

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-09/0148
vom 4. Juli 2014

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

TILCA® TIM V+ Injektionssystem für Beton

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel mit Ankerstange zur Verankerung im Beton

Hersteller

Egli, Fischer & Co. AG
Gotthardstraße 6
8022 ZÜRICH
SCHWEIZ

Herstellungsbetrieb

Egli, Fischer & Co. AG, Plant 1 Germany

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, ausgestellt.

Diese Fassung ersetzt

ETA-09/0148 vom 21. Juni 2013

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 "TILCA® TIM V+ Injektionssystem für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel TILCA® TIM V+ und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus einer handelsüblichen Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M8 bis M30 oder aus einem gerippten Betonstahl mit Durchmesser 8 bis 32 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 Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton | Siehe Anhang C 1 / C 4 / C 7 / C 10 |
| Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton | Siehe Anhang C 2 / C 5 / C 8 / C 11 |
| Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton | Siehe Anhang C 3 / C 6 / C 9 / C 12 |
| Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung | Siehe Anhang C 13 / C 14 |

3.2 Brandschutz (BWR 2)

| Wesentliches Merkmal | Leistung |
|----------------------|---|
| Brandverhalten | Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1 |
| Feuerwiderstand | Keine Leistung festgestellt (KLF) |

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.

3.5 Schallschutz (BWR 5)

Nicht zutreffend.

3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

Nicht zutreffend.

3.7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (BWR 7)

Die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen wurde nicht untersucht.

3.8 Allgemeine Aspekte

Der Nachweis der Dauerhaftigkeit ist Bestandteil der Prüfung der Wesentlichen Merkmale. Die Dauerhaftigkeit ist nur sichergestellt, wenn die Angaben zum Verwendungszweck gemäß Anhang B beachtet werden.

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

Gemäß Entscheidung der Kommission vom 24. Juni 1996 (96/582/EG) (ABl. L 254 vom 08.10.96, S. 62-65) gilt das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) (siehe Anhang V in Verbindung mit Artikel 65 Absatz 2 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011) entsprechend der folgenden Tabelle.

| Produkt | Verwendungszweck | Stufe oder Klasse | System |
|--|--|-------------------|--------|
| Metallanker zur Verwendung in Beton (hoch belastbar) | zur Verankerung und/oder Unterstützung tragender Betonelemente oder schwerer Bauteile wie Bekleidung und Unterdecken | — | 1 |

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

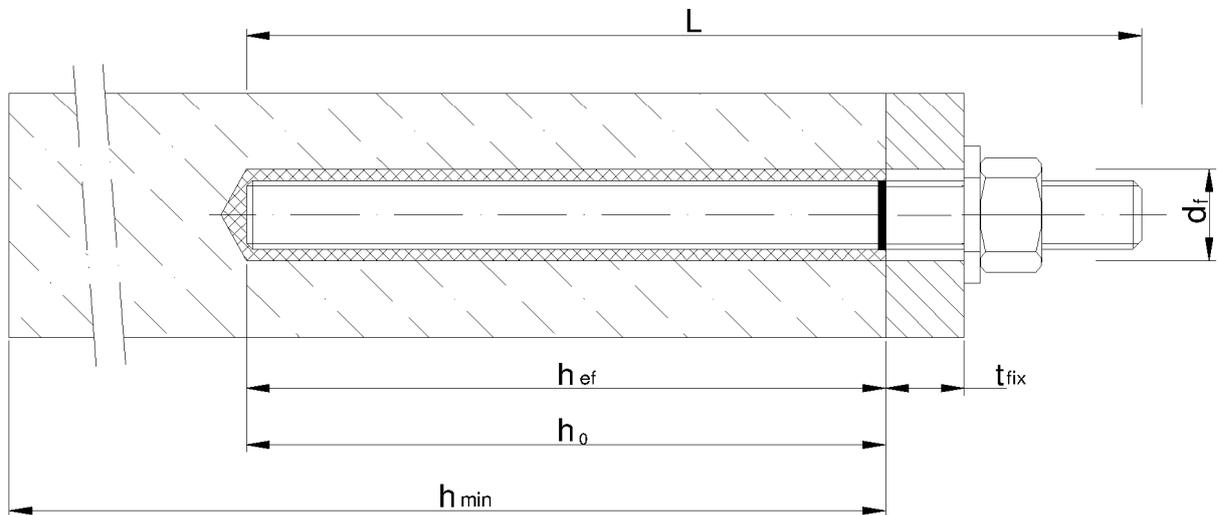
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 4. Juli 2014 vom Deutschen Institut für Bautechnik

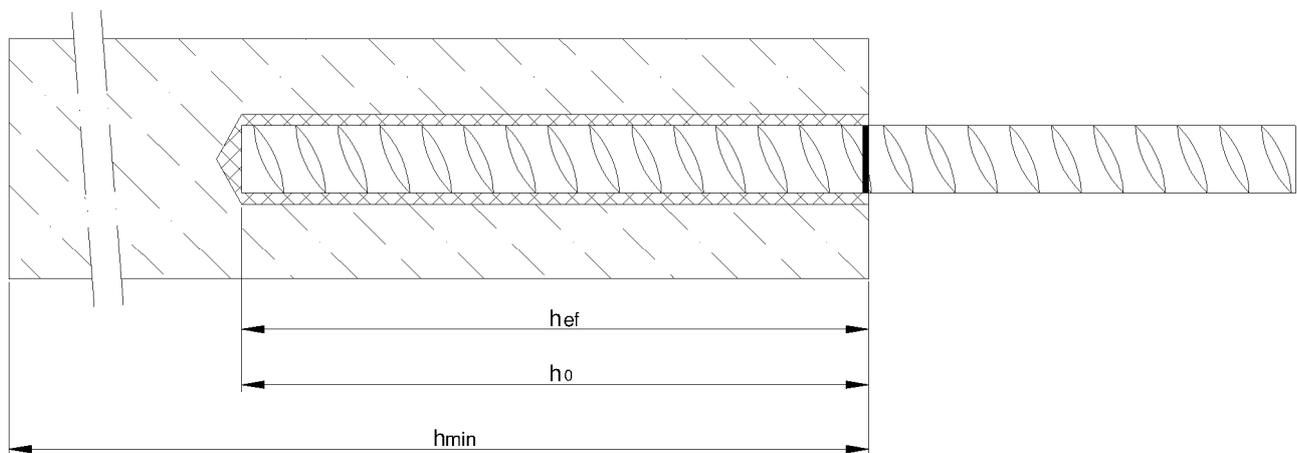
Uwe Bender
Abteilungsleiter

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

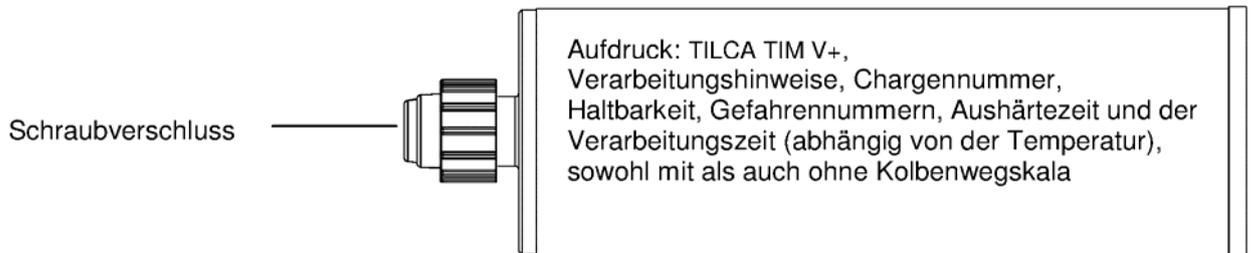
TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A 1

Kartusche: TILCA TIM V+

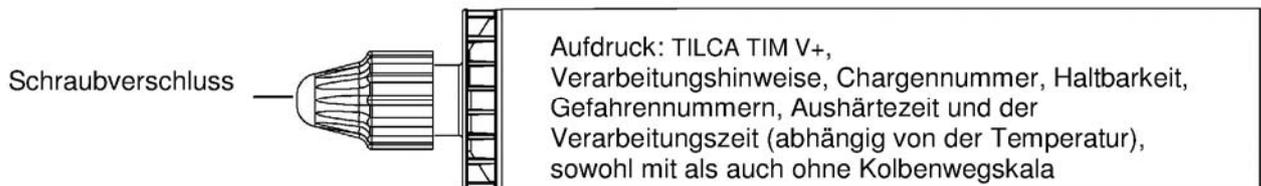
150 ml, 280 ml, 300 ml bis 333 ml und 380 ml bis 420 ml Kartusche (Typ: Koaxial)



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



165 ml und 300 ml Kartusche (Typ: "Schlauchfolie")



Statikmischer

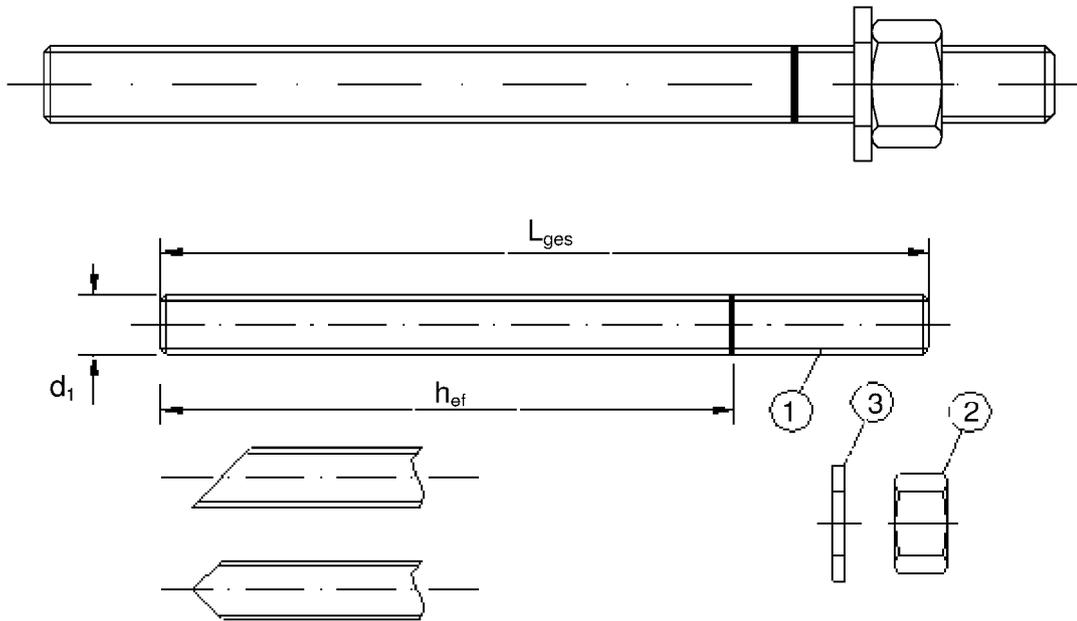


TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

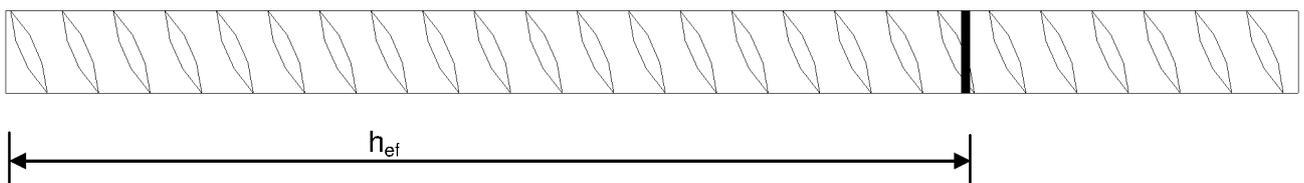
Ankerstange M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



Handelsübliche Gewindestange mit:

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

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



- 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)

TILCA TIM V+ Injektionssystem 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, > M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506-1:2009 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 |
| 2 | Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012 | Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088:2005, > M24: Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50) ≤ 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, > M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506-1:2009 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 |
| 2 | Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012 | Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088-1:2005, > M24: Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50) ≤ 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:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | Anhang A 4 |
| Produktbeschreibung Werkstoffe | | |

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M8 bis M30, Rebar Ø8 bis Ø32.
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C1: M12 bis M30, Betonstahl Ø12 bis Ø32.

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000.
- Ungerissener Beton: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32.
- Gerissener Beton: M12 bis M30, Betonstahl Ø12 bis Ø32.

Temperaturbereich:

- I: - 40 °C bis +40 °C (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C)
- II: - 40 °C bis +80 °C (max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C)
- III: - 40 °C bis +120 °C (max. Langzeit-Temperatur +72 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +120 °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
- Die Bemessung der Verankerungen unter seismischer Einwirkung (gerissener Beton) erfolgt nach:
 - EOTA Technical Report TR 045 "Design of Metal Anchors under Seismic Action", Fassung Februar 2013
 - Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B.: plastischer Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen.
 - Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht erlaubt.

Einbau:

- Trockener oder nasser Beton: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32.
- Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser): M8 bis M16, Betonstahl Ø8 bis Ø16.
- Bohrlochherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B 1

Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen

| Dübelgröße | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 | |
|--|----------------------|------------------------------|------|------|-----------------|------|------|------|------|--|
| Bohrerinnendurchmesser | d_0 [mm] = | 10 | 12 | 14 | 18 | 24 | 28 | 32 | 35 | |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 96 | 108 | 120 | |
| | $h_{ef,max}$ [mm] = | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 480 | 540 | 600 | |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | d_f [mm] ≤ | 9 | 12 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 33 | |
| Bürstendurchmesser | d_b [mm] ≥ | 12 | 14 | 16 | 20 | 26 | 30 | 34 | 37 | |
| Drehmoment | T_{inst} [Nm] ≤ | 10 | 20 | 40 | 80 | 120 | 160 | 180 | 200 | |
| 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] | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 135 | 150 | |
| minimaler Randabstand | c_{min} [mm] | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 135 | 150 | |

Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl

| Dübelgröße | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|
| Bohrerinnendurchmesser | d_0 [mm] = | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 32 | 35 | 40 |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60 | 60 | 70 | 75 | 80 | 90 | 100 | 112 | 128 |
| | $h_{ef,max}$ [mm] = | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 | 400 | 480 | 540 | 640 |
| Bürstendurchmesser | d_b [mm] ≥ | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 26 | 34 | 37 | 41,5 |
| Mindestbauteildicke | h_{min} [mm] | $h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm | | | $h_{ef} + 2d_0$ | | | | | |
| minimaler Achsabstand | s_{min} [mm] | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 125 | 140 | 160 |
| minimaler Randabstand | c_{min} [mm] | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 125 | 140 | 160 |

TILCA TIM V+ Injektionssystem 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.) |
| M8 | | 10 | 12 | 10,5 | Kein Verfüllstutzen notwendig |
| M10 | 8 | 12 | 14 | 12,5 | |
| 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 |
| M27 | 25 | 32 | 34 | 32,5 | # 32 |
| M30 | 28 | 35 | 37 | 35,5 | # 35 |
| | 32 | 40 | 41,5 | 40,5 | # 38 |



Handpumpe (Volumen 750 ml)
Bohrerdurchmesser (d_0): 10 mm bis 20 mm



Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
Bohrerdurchmesser (d_0): 10 mm bis 40 mm

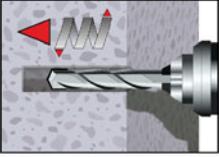
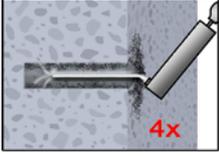
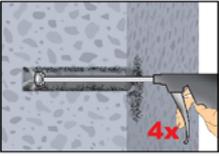
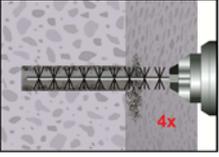
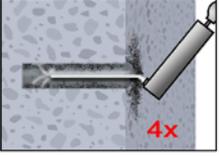
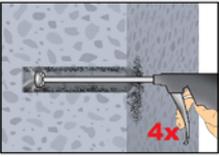
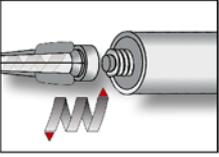
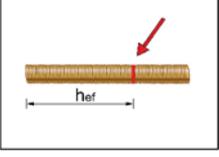
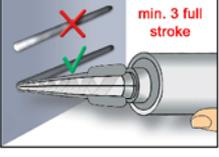


Verfüllstutzen für Überkopf- oder Horizontalmontage
Bohrerdurchmesser (d_0): 24 mm bis 40 mm

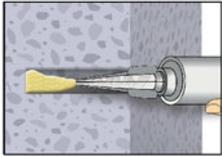
TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton

Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

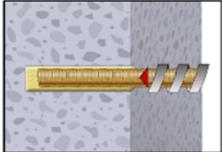
Anhang B 3

| Setzanweisung | |
|--|--|
|  | <p>1. Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1 oder Tabelle B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.</p> |
|  4x or  4x | <p>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</p> <p>2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) oder Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden.</p> <p>Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm oder tiefer 240 mm müssen mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.</p> |
|  4x | <p>2b. Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 4x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen.</p> |
|  4x or  4x | <p>2c. Anschließend das Bohrloch gem. Anhang B 3 erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) oder Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden. Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm oder tiefer 240 mm müssen mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.</p> <p>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.</p> |
|   hief | <p>3. Den mitgelieferten Statkmischer 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 Statkmischer zu erneuern.</p> <p>4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.</p> |
|  min. 3 full stroke | <p>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 Schlauchfoliengebunden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.</p> |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | |
| Verwendungszweck Setzanweisung | Anhang B 4 |

Setzanweisung (Fortsetzung)

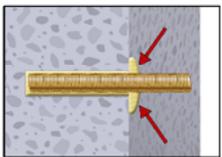


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Bei Verankerungstiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage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

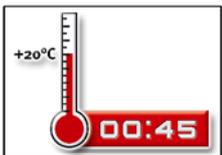


7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.

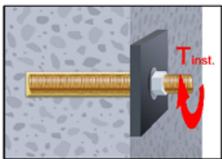
Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



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

| Beton Temperatur | Verarbeitungszeit | Mindest-Aushärtezeit in trockenem Beton ²⁾ |
|------------------------|-------------------|---|
| ≥ -10 °C ¹⁾ | 90 min | 24 h |
| ≥ -5 °C | 90 min | 14 h |
| ≥ 0 °C | 45 min | 7 h |
| ≥ +5 °C | 25 min | 2 h |
| ≥ +10 °C | 15 min | 80 min |
| ≥ +20 °C | 6 min | 45 min |
| ≥ +30 °C | 4 min | 25 min |
| ≥ +35 °C | 2 min | 20 min |
| ≥ +40 °C | 1,5 min | 15 min |

¹⁾ Die Kartuschentemperatur muss min. +15°C betragen.

²⁾ Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

TILCA TIM V+ Injektionssystem 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 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 |
|---|------------------------------|-----------------|----------------------|--|------|------|------|----------------|-------------------|------|------|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 18 | 29 | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 29 | 46 | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24) | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 26 | 41 | 59 | 110 | 171 | 247 | 230 | 281 |
| 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] | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 9 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8,5 | 7,5 | 6,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 5,5 | 5,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c | | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | |
| Spalten | | | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{or,sp}$ | [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 | | $s_{or,sp}$ | [mm] | $2 c_{or,sp}$ | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | γ_2 | | 1,0 | 1,2 | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | γ_2 | | 1,4 | | | | nicht zulässig | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | | Anhang C 1 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029) | | | | | | | | | | | |

**Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder TR 045)**

| Dübelgröße Gewindestangen | | | | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|---|------------------------------|----------------------------|----------------------|--|----------------|----------------|-------------------|------|------|
| Stahlversagen | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | | $N_{Rk,s}=N_{Rk,s,seis}^0$ | [kN] | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | | $N_{Rk,s}=N_{Rk,s,seis}^0$ | [kN] | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | | $N_{Rk,s}=N_{Rk,s,seis}^0$ | [kN] | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (≤ M24) | | $N_{Rk,s}=N_{Rk,s,seis}^0$ | [kN] | 59 | 110 | 171 | 247 | 230 | 281 |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 4,5 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 3,7 | 3,7 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 4,5 |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 3,1 | 3,1 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,0 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,7 | 2,7 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 3,5 |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,4 | 2,4 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,0 | 2,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton (Nur statische oder quasi-statische Beanspruchung) ψ_c | | C30/37 | | 1,04 | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | |
| 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] | $2 c_{cr,sp}$ | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | γ_2 | | 1,2 | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | γ_2 | | 1,4 | nicht zulässig | | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | Anhang C 2 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder TR 045) | | | | | | | | | |

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder TR 045)

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|--|-------------------|------|-------------------------------|------|------|------|------|-----|-------------------|------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 7 | 12 | 17 | 31 | 49 | 71 | 92 | 112 |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | - | - | 12 | 22 | 34 | 50 | 65 | 78 |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 9 | 15 | 21 | 39 | 61 | 88 | 115 | 140 |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | - | - | 15 | 27 | 43 | 62 | 81 | 98 |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | - | - | 24 | 44 | 69 | 99 | 129 | 157 |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24) | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 | 115 | 140 |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | - | - | 21 | 39 | 60 | 87 | 81 | 98 |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 15 | 30 | 52 | 133 | 260 | 449 | 666 | 900 |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 19 | 37 | 65 | 166 | 324 | 560 | 833 | 1123 |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 30 | 60 | 105 | 266 | 519 | 896 | 1333 | 1797 |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemoment, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24) | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 26 | 52 | 92 | 232 | 454 | 784 | 832 | 1125 |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | |
| Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln | k | [-] | 2,0 | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_2 | | 1,0 | | | | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_2 | | 1,0 | | | | | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder TR 045) | | | | | | | | | Anhang C 3 | |

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

| Dübelgröße Betonstahl | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | | |
|---|------------------------------|-----------------|--|------|------|------|------|------|----------------|-------------------|-----|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | $N_{Rk,s}$ | [kN] | $A_s \cdot f_{uk}$ | | | | | | | | | |
| 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] | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 8,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8,0 | 7,0 | 6,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 5,0 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ_e | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | | | |
| | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | | | |
| | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | | | |
| 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] | $2 c_{cr,sp}$ | | | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | γ_2 | | 1,0 | 1,2 | | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | γ_2 | | 1,4 | | | | | | nicht zulässig | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 4 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029) | | | | | | | | | | | | |

**Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder TR 045)**

| Dübelgröße Betonstahl | | | | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|---|---------------------------------|--------------------|--|------|------|------|----------------|------|------|-------------------|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | $N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis}^0$ | [kN] | $A_s \cdot f_{uk}$ | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 4,5 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 3,7 | 3,7 | 3,7 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 4,5 |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 3,1 | 3,1 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,7 | 2,7 | 2,7 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 3,5 |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,4 | 2,4 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,0 | 2,0 | 2,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton (Nur statische oder quasi-statische Beanspruchung) ψ_c | | C30/37 | 1,04 | | | | | | | |
| | | C40/50 | 1,08 | | | | | | | |
| | | C50/60 | 1,10 | | | | | | | |
| 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] | $2 c_{cr,sp}$ | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | γ_2 | 1,2 | | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | γ_2 | 1,4 | nicht zulässig | | | | | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder TR 045) | | | | | | | | | | Anhang C 5 |

Tabelle C6: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder TR 045)

| Dübelgröße Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|--|-------------------|------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------------------|------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit | $V_{Rk,s}$ | [kN] | $0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ | | | | | | | | |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | $0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemoment | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | $1.2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ | | | | | | | | |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | | |
| Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln | k | [-] | 2,0 | | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_2 | | 1,0 | | | | | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_2 | | 1,0 | | | | | | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 6 | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder TR 045) | | | | | | | | | | | |

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

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 | |
|--|------------------------------|-----------------|--|------|------|------|------|----------------|------|------|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 18 | 29 | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 29 | 46 | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24) | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 26 | 41 | 59 | 110 | 171 | 247 | 230 | 281 | |
| 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] | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 9 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8,5 | 7,5 | 6,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 5,5 | 5,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ_e | 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 | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1 | k_{uer} | [-] | 10,1 | | | | | | | | |
| Randabstand | $c_{cr,N}$ | [mm] | 1,5 h_{ef} | | | | | | | | |
| Achsabstand | $s_{cr,N}$ | [mm] | 3,0 h_{ef} | | | | | | | | |
| 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 $c_{cr,sp}$ | | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | γ_2 | | 1,0 | 1,2 | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | γ_2 | | 1,4 | | | | | nicht zulässig | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4) | | | | | | | | | | | |
| Anhang C 7 | | | | | | | | | | | |

**Tabelle C8: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4 oder TR 045)**

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 | |
|--|---------------------------------|--------------------|----------------------|--|----------------|----------------|-------------------|------|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis}^0$ | [kN] | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis}^0$ | [kN] | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis}^0$ | [kN] | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24) | $N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis}^0$ | [kN] | 59 | 110 | 171 | 247 | 230 | 281 | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 4,5 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 3,7 | 3,7 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 4,5 |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 3,1 | 3,1 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,0 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,7 | 2,7 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 3,5 |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,4 | 2,4 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{Rk,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,0 | 2,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton (Nur statische oder quasi-statische Beanspruchung) ψ_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_B | [-] | 7,2 | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1 | | k_{cr} | [-] | 7,2 | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,N}$ | [mm] | 1,5 h_{ef} | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,N}$ | [mm] | 3,0 h_{ef} | | | | | |
| 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 $c_{cr,sp}$ | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | γ_2 | | 1,2 | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | γ_2 | | 1,4 | nicht zulässig | | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | Anhang C 8 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4 oder TR 045) | | | | | | | | | |

Tabelle C9: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4 oder TR 045)

| Dübelgröße Gewindestangen | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 | |
|---|-------------------|------|---------------------------------|------|------|------|------|------|-------------------|------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 7 | 12 | 17 | 31 | 49 | 71 | 92 | 112 |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | - | - | 12 | 22 | 34 | 50 | 65 | 78 |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 9 | 15 | 21 | 39 | 61 | 88 | 115 | 140 |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | - | - | 15 | 27 | 43 | 62 | 81 | 98 |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | - | - | 24 | 44 | 69 | 99 | 129 | 157 |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24) | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 | 115 | 140 |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | - | - | 21 | 39 | 60 | 87 | 81 | 98 |
| Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1 | k_2 | | 0,8 | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 15 | 30 | 52 | 133 | 260 | 449 | 666 | 900 |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 19 | 37 | 65 | 166 | 324 | 560 | 833 | 1123 |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 30 | 60 | 105 | 266 | 519 | 896 | 1333 | 1797 |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24) | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 26 | 52 | 92 | 232 | 454 | 784 | 832 | 1125 |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | |
| Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3 | k_3 | | 2,0 | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_2 | | 1,0 | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | |
| Effektive Ankerlänge | l_1 | [mm] | $l_1 = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$ | | | | | | | |
| Aussendurchmesser des Ankers | d_{nom} | [mm] | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 |
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_2 | | 1,0 | | | | | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4 oder TR 045) | | | | | | | | | Anhang C 9 | |

**Tabelle C10: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)**

| Dübelgröße Betonstahl | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | |
|--|------------------------------|------------------|----------------------|--|------|------|------|----------------|--------------------|------|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | $A_s \cdot f_{uk}$ | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{FRk,ucr}$ | [N/mm ²] | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 8,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{FRk,ucr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | nicht zulässig | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{FRk,ucr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8,0 | 7,0 | 6,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{FRk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | nicht zulässig | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{FRk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 5,0 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{FRk,ucr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | nicht zulässig | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ_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_B | [-] | 10,1 | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | |
| 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] | $3,0 h_{ef}$ | | | | | | | |
| 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] | $2 c_{cr,sp}$ | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | γ_2 | | 1,0 | 1,2 | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | γ_2 | | 1,4 | | | | nicht zulässig | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4) | | | | | | | | | Anhang C 10 | | |

**Tabelle C11: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4 oder TR 045)**

| Dübelgröße Betonstahl | | | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | |
|--|------------------------------|--------------------|----------------------|--|------|------|----------------|--------------------|------|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | $N_{FK,s} = N_{FK,s,seis}^0$ | [kN] | $A_s \cdot f_{uk}$ | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{FK,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 |
| | | $\tau_{FK,seis}^0$ | [N/mm ²] | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 4,5 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{FK,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{FK,seis}^0$ | [N/mm ²] | 3,7 | 3,7 | 3,7 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{FK,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 4,5 |
| | | $\tau_{FK,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 3,1 | 3,1 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{FK,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{FK,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,7 | 2,7 | 2,7 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{FK,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 3,5 |
| | | $\tau_{FK,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,4 | 2,4 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{FK,cr}$ | [N/mm ²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | nicht zulässig | | | |
| | | $\tau_{FK,seis}^0$ | [N/mm ²] | 2,0 | 2,0 | 2,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton (Nur statische oder quasi-statische Beanspruchung) | | 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 | [-] | 7,2 | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1 | | k_{cr} | [-] | 7,2 | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,N}$ | [mm] | 1,5 h_{ef} | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,N}$ | [mm] | 3,0 h_{ef} | | | | | | |
| 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 $c_{cr,sp}$ | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | γ_2 | 1,2 | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | γ_2 | 1,4 | nicht zulässig | | | | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | Anhang C 11 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4 oder TR 045) | | | | | | | | | | |

Tabelle C12: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4 oder TR 045)

| Dübelgröße Betonstahl | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | |
|--|-------------------|------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------------------|----|
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit | $V_{Rk,s}$ | [kN] | $0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ | | | | | | | | |
| | $V^0_{Rk,s,seis}$ | [kN] | $0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ | | | | | | | | |
| Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1 | k_2 | | 0,8 | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemoment | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | $1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ | | | | | | | | |
| | $M^0_{Rk,s,seis}$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD) | | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | | |
| Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3 | k_3 | | 2,0 | | | | | | | | |
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_2 | | 1,0 | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | |
| Effektive Ankerlänge | l_l | [mm] | $l_l = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$ | | | | | | | | |
| Aussendurchmesser des Ankers | d_{nom} | [mm] | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 |
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_2 | | 1,0 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 12 | |
| Leistungen Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4 oder TR 045) | | | | | | | | | | | |

Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ungerissener Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,021 | 0,023 | 0,026 | 0,031 | 0,036 | 0,041 | 0,045 | 0,049 |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,030 | 0,033 | 0,037 | 0,045 | 0,052 | 0,060 | 0,065 | 0,071 |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,050 | 0,056 | 0,063 | 0,075 | 0,088 | 0,100 | 0,110 | 0,119 |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,072 | 0,081 | 0,090 | 0,108 | 0,127 | 0,145 | 0,159 | 0,172 |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,050 | 0,056 | 0,063 | 0,075 | 0,088 | 0,100 | 0,110 | 0,119 |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,072 | 0,081 | 0,090 | 0,108 | 0,127 | 0,145 | 0,159 | 0,172 |
| Gerissener Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | - | | | 0,070 | | | | |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | | | | 0,105 | | | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | - | | | 0,170 | | | | |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | | | | 0,245 | | | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | - | | | 0,170 | | | | |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | | | | 0,245 | | | | |

¹⁾ Berechnung der Verschiebung
 $\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$
 $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$

Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 | |
|----------------------------------|-------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ungerissener Beton C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | δ _{V0} -Faktor | [mm/(kN)] | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | |
| | δ _{V∞} -Faktor | [mm/(kN)] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | |
| Gerissener Beton C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | δ _{V0} -Faktor | [mm/(kN)] | - | | | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,07 |
| | δ _{V∞} -Faktor | [mm/(kN)] | | | | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,10 |

¹⁾ Berechnung der Verschiebung
 $\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$
 $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$

TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Ankerstange)

Anhang C 13

Tabelle C15: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

| Dübelgröße Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Ungerissener Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,021 | 0,023 | 0,026 | 0,028 | 0,031 | 0,036 | 0,043 | 0,047 | 0,052 | |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,030 | 0,033 | 0,037 | 0,041 | 0,045 | 0,052 | 0,061 | 0,071 | 0,075 | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,050 | 0,056 | 0,063 | 0,069 | 0,075 | 0,088 | 0,104 | 0,113 | 0,126 | |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,072 | 0,081 | 0,090 | 0,099 | 0,108 | 0,127 | 0,149 | 0,163 | 0,181 | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,050 | 0,056 | 0,063 | 0,069 | 0,075 | 0,088 | 0,104 | 0,113 | 0,126 | |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,072 | 0,081 | 0,090 | 0,099 | 0,108 | 0,127 | 0,149 | 0,163 | 0,181 | |
| Gerissener Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | - | | | | | 0,070 | | | | |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | - | | | | | 0,105 | | | | |
| Temperaturbereich II: 80°C/50°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | - | | | | | 0,170 | | | | |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | - | | | | | 0,245 | | | | |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ _{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | - | | | | | 0,170 | | | | |
| | δ _{N∞} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | - | | | | | 0,245 | | | | |

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Tabelle C16: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

| Dübelgröße Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | |
|----------------------------------|-------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ungerissener Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | δ _{V0} -Faktor | [mm/(kN)] | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | |
| | δ _{V∞} -Faktor | [mm/(kN)] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | |
| Gerissener Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | δ _{V0} -Faktor | [mm/(kN)] | - | | | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,06 |
| | δ _{V∞} -Faktor | [mm/(kN)] | - | | | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,10 |

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

TILCA TIM V+ Injektionssystem für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C 14