



ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet www.eta danmark.dk

Benannt gemäß Artikel 29 der
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
und Mitglied der EOTA
(Europäische Organisation für
Technische Bewertung)



Europäische Technische Bewertung ETA-19/0419 vom 19.06.2019

Deutsche Übersetzung erstellt von Simpson Strong-Tie® – Originalversion in englischer Sprache

I Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, welche die ETA ausstellt und nach Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 bezeichnet ist: ETA-Danmark A/S

Handelsname des Bauprodukts:

Injektionssystem VT-HP® für Beton

Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört:

Verbunddübel M8 - M30 und Betonstahl Ø 8mm - Ø 32 mm zur Verankerung in Beton einschließlich seismischer Einwirkungen der Leistungskategorie C1 und C2

Hersteller:

Simpson Strong-Tie®
Rue du Camp
Z.A.C. des Quatre Chemins
F-85400 Sainte Gemme La Plaine
Tel. +33 2 51 28 44 00
Fax +33 2 51 28 44 01
Internet www.simpson.fr

Herstellwerk:

Simpson Strong-Tie®
Herstellwerke

Diese Europäische Technische Bewertung umfasst:

23 Seiten einschließlich 18 Anhänge, die Bestandteil dieses Dokuments sind

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

EAD 330499-00-0601 "Verbunddübel zur Verankerung in Beton"

Diese Fassung ersetzt:

Übersetzungen dieser Europäischen Technische Bewertung in andere Sprachen müssen dem Originaldokument vollständig entsprechen und als solche gekennzeichnet sein.

Diese ETA darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden (ausgenommen die oben genannten vertraulichen Anhänge). Die teilweise Wiedergabe ist nach schriftlicher Genehmigung der Bewertungsstelle jedoch zulässig. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

II BESONDERER TEIL DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN BEWERTUNG

1 Technische Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

VT-HP ist ein Verbunddübelssystem bestehend aus einer Mörtelkartusche mit VT-HP Injektionsmörtel und einem Stahlelement. Das Stahlelement ist eine handelsübliche Gewindestange mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter in den Größen M8 bis M30 oder ein Betonstahl in den Größen Ø 8 bis Ø 32 mm.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A enthalten.

Die charakteristischen Materialkennwerte, Abmessungen und Toleranzen der Dübel, welche nicht in den Anhängen aufgeführt sind, entsprechen den Werten und Angaben in der technischen Dokumentation¹ dieser Europäischen Technischen Bewertung.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument (EAD)

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 zur Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers oder der Bewertungsstelle ausgelegt werden, sondern ist lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts im Hinblick auf die zu erwartende wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

¹ Die technische Dokumentation dieser Europäischen Technischen Bewertung ist bei ETA-Danmark hinterlegt und soweit diese für die Aufgaben der in das Verfahren der Konformitätsbescheinigung eingeschalteten zugelassenen Stellen bedeutsam ist, den zugelassenen Stellen auszuhändigen.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Produkteigenschaften

Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

(BWR 1):

Die wesentlichen Merkmale in Bezug auf mechanische Festigkeit und Standsicherheit, siehe Anhang C.

Sicherheit im Brandfall (BWR 2):

Die Verankerungen erfüllen die Anforderungen der Klasse A1.

Es wurde keine Leistung für die Feuerwiderstandsdauer bewertet (NPD).

Hygiene, Gesundheit und Umwelt (BWR3):

Keine Leistung bewertet (NPD).

Sicherheit bei der Nutzung (BWR4):

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst (BWR 1).

Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen

(BWR 7)

Keine Leistung bewertet (NPD).

Andere Grundanforderungen sind nicht relevant.

3.2 Bewertungsverfahren

Die Bewertung der Brauchbarkeit des Dübels für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an mechanische Beständigkeit, Stabilität und Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 ist in Übereinstimmung mit EAD 330499-00-0601 "Bonded fasteners for use in concrete" und EOTA TR 049, "Post-installed fasteners in concrete under seismic action".

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)

4.1 AVCP - System

Gemäß der Entscheidung 96/582/EG der Europäischen Kommission, ist das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (siehe Anhang V zur Verordnung (EU) Nr. 305/2011) **1**.

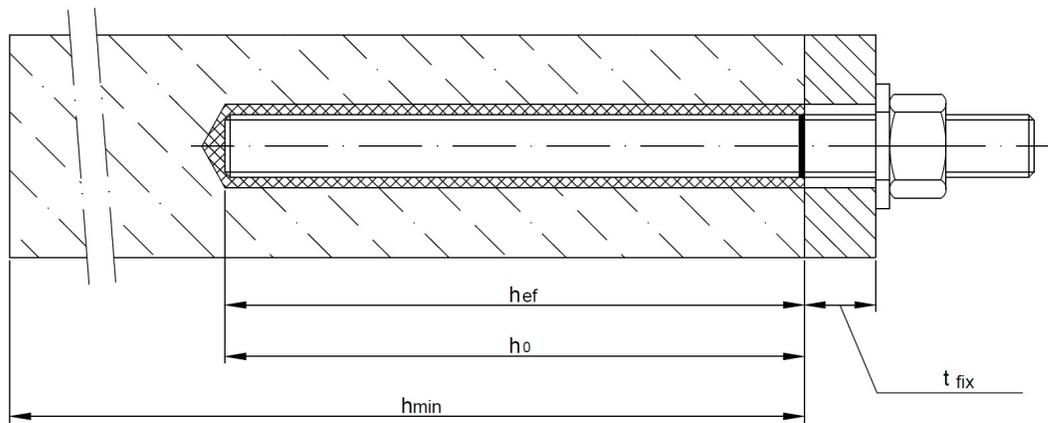
5 Für die Anwendung des AVCP-Systems erforderlichen technischen Einzelheiten, gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument (EAD).

Technische Einzelheiten die für die Anwendung des AVCP-Systems erforderlich sind, sind Bestandteil des Prüfplans der vor der CE-Kennzeichnung bei ETA-Danmark hinterlegt wird.

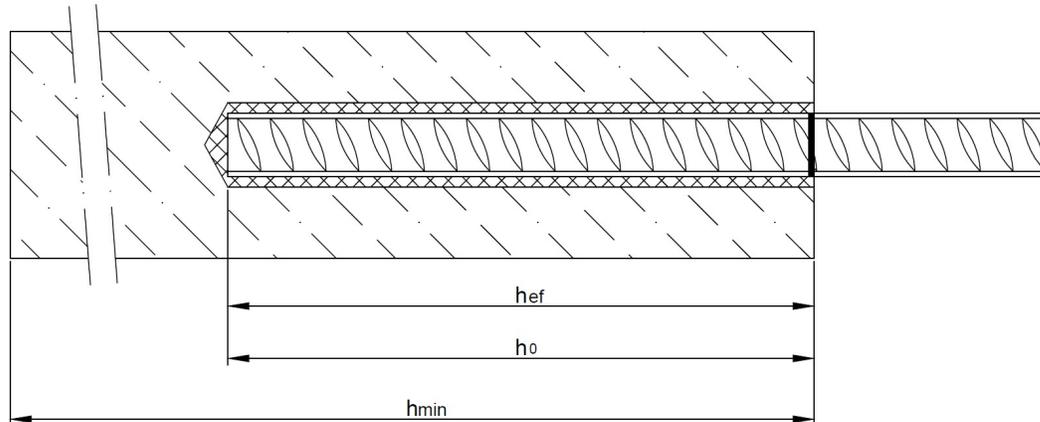
Ausgestellt in Kopenhagen am 19.06.2019 von

Thomas Bruun
Geschäftsführer, ETA-Danmark

Einbauzustand Gewindestange M8 bis M30



Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32 mm



- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- h_{ef} = wirksame Verankerungstiefe
- h_o = Bohrlochtiefe
- h_{min} = Mindestbauteildicke

VT-HP Injektionsdübel für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

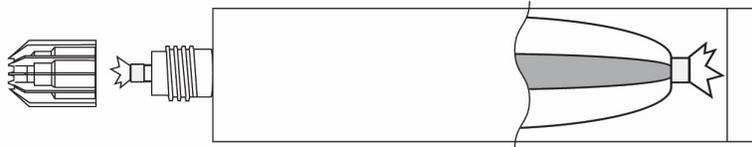
Kartusche: VT-HP

- A) Schlauchbeutelkartusche 165ml, 300ml.**
- B) Koaxial Kartusche 380ml / 400 ml / 410 ml / 420ml**
- C) Side-by-Side Kartusche 345ml, 825ml**

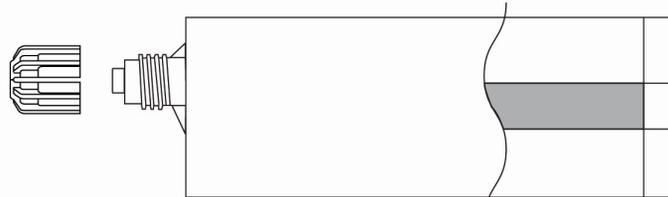
Kartuschenbeschriftung (Etikett): **VT-HP**

Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeitsdauer,
Lagerungsbedingungen, Sicherheitsvorschriften, Verarbeitungs- &
Aushärtungszeiten je nach Temperatur.

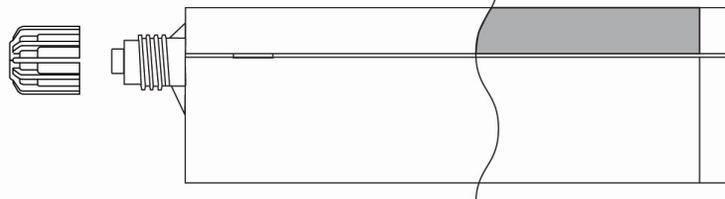
A)



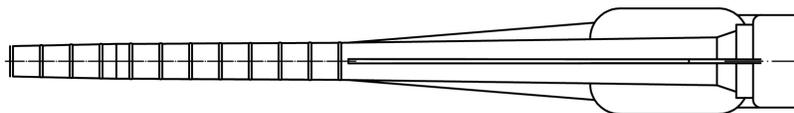
B)



C)



Statikmischer

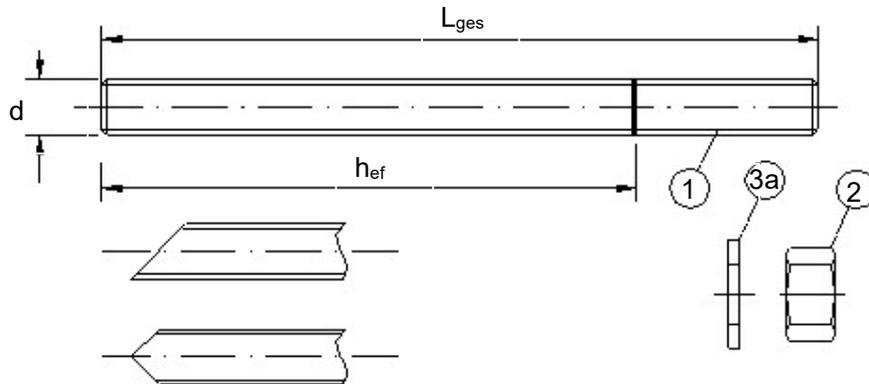


VT-HP Injektionsdübel für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A2

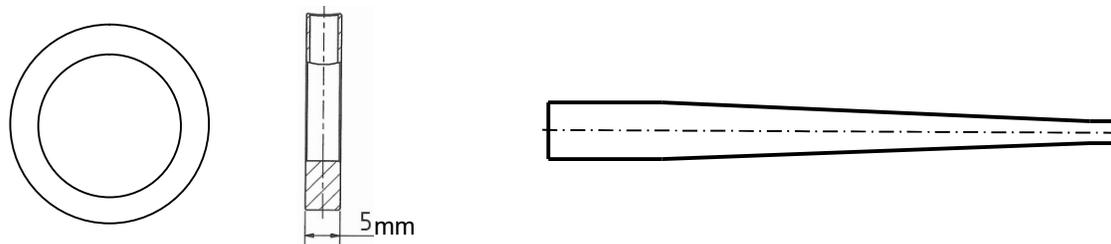
Gewindestangen M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27 und M30 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



Handelsübliche Gewindestangen:

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

Verfüllscheibe und Mischerreduzierung für das Verfüllen des Ringspalt zwischen der Gewindestange und dem Anbauteil



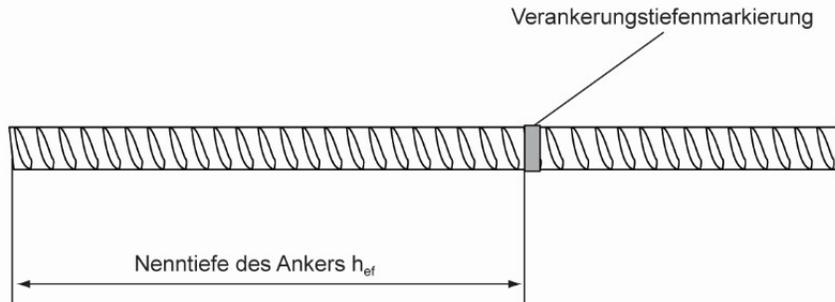
VT-HP Injektionsdübel für Beton

Produktbeschreibung
Gewindestange und Verfüllscheibe

Anhang A3

Tabelle A1: Materialien				
Bezeichnung		Material		
Stahl, galvanisch verzinkt (Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001)				
Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäss EN ISO 4042:1999 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäss EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder sherardisiert $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäss DIN EN 17668:2016-06				
1	Gewindestange	Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 898-1:2013	4.6	$f_{uk}=400 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=240 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
			4.8	$f_{uk}=400 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=320 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
			5.6	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=300 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
			5.8	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=400 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
			8.8	$f_{uk}=800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=640 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
			10.9	$f_{uk}=1000 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=900 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
2	Sechskant-Mutter	Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 898-2:2012	4	für Gewindestangen Fkl. 4.6 or 4.8
			5	für Gewindestangen Fkl. 5.6 or 5.8
			8	für Gewindestangen Fkl. 8.8
			10	für Gewindestangen Fkl. 10.9
3a	Unterlegscheibe, (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000)	Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder sherardisiert		
3b	Verfüllscheibe			
Nichtrostender Stahl A2 (Werkstoff 1.4301 / 1.4303 / 1.4307 / 1.4567 oder 1.4541, gemäss EN 10088-1:2014) und nichtrostfreier Stahl A4 (Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, gemäss EN 10088-1:2014)				
1	Gewindestange ¹⁾²⁾	Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009	50	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
			70	$f_{uk}=700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
			80	$f_{uk}=800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=600 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
2	Sechskant-Mutter ¹⁾²⁾	Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009	50	für Gewindestangen Fkl. 50
			70	für Gewindestangen Fkl. 70
			80	für Gewindestangen Fkl. 80
3a	Unterlegscheibe, (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000)	A2: Werkstoff - 1.4301 / 1.4303 / 1.4307 / 1.4567 or 1.4541, EN 10088-1:2014 A4: Werkstoff - 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 or 1.4578, EN 10088-1:2014		
3b	Verfüllscheibe ³⁾			
Hochkorrosionsbeständiger Stahl (Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäss EN 10088-1: 2014)				
1	Gewindestange ¹⁾	Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009	50	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
			70	$f_{uk}=700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
			80	$f_{uk}=800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=600 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%^{4)}$ Bruchdehnung
2	Sechskant-Mutter ¹⁾	Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009	50	für Gewindestangen Fkl. 50
			70	für Gewindestangen Fkl. 70
			80	für Gewindestangen Fkl. 80
3a	Unterlegscheibe, (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000)	Werkstoff: 1.4529 or 1.4565, gemäß EN 10088-1: 2014		
3b	Verfüllscheibe			
¹⁾ Festigkeitsklasse 70 für Gewindestangen bis M24 ²⁾ Festigkeitsklasse 70 nur für nichtrostenden Stahl A4 ³⁾ Verfüllscheibe nur im Zusammenhang mit nichtrostendem Stahl A4 ⁴⁾ Für seismische Einwirkungen der Leistungskategorie C2, $A_5 > 19\%$ Bruchdehnung				
VT-HP Injektionsdübel für Beton				Anhang A4
Produktbeschreibung Gewindestangen - Werkstoffe				

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



- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäss EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Rippenhöhe des Betonstahls im Bereich von $0,05d \leq h \leq 0,07d$
(d: Nenndurchmesser des Betonstahls; h: Rippenhöhe des Betonstahls)

Tabelle A2: Materialien

Teil	Bezeichnung	Material
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 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

VT-HP Injektionsdübel für Beton

Produktbeschreibung
Betonstahl

Anhang A5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung und Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32 mm.
- Seismische Einwirkungen der Leistungskategorie C1: M8 bis M30 (ausgenommen feuerverzinkte Gewindestangen); Betonstahl Ø8 bis Ø32mm.
- Seismische Einwirkungen der Leistungskategorie C2: M12, M16 und M20

Verankerungsgrund:

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

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 (Umgebungsbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (galvanisch verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl A2 resp. A4 oder hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) oder in Feuchträumen, wenn keine aggressiven Bedingungen vorliegen (rostfreier Stahl A4 oder hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR).
Hinweis: Besonders aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chloridhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre chemischer Verschmutzung (z.B. 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 erfolgt nach:
 - FprEN 1992-4:2017 und EOTA Technical Report TR 055
 - Verankerungen unter seismischer Beanspruchung gemäß EOTA Technical Report TR 045

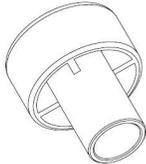
Einbau:

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

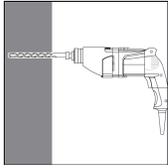
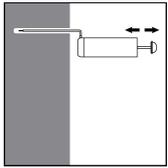
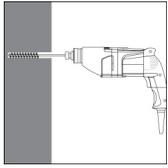
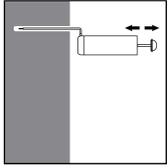
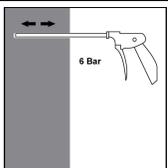
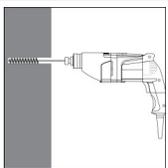
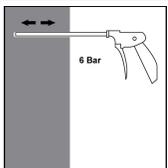
VT-HP Injektionsdübel für Beton	Anhang B1
Verwendungszweck Spezifikationen	

Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen										
Gewindestangen		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
Außendurchmesser Gewindestange	d_{nom} [mm] =	8	10	12	16	20	24	27	30	
Bohrerinnendurchmesser	d_o [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	
Durchgangslochs im anzuschließenden Bauteil	d_f [mm] ≤	9	12	14	18	22	26	30	33	
Durchmesser der Stahlbürste	d_b [mm] ≥	12	14	16	20	26	30	34	37	
Maximales Montagedrehmoment	T_{inst} [Nm] ≤	10	20	40	80	120	160	180	200	
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_o$					
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										
Betonstahl		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Nennendurchmesser Betonstahl	d_{nom} [mm] =	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Bohrerinnendurchmesser	d_o [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	500	580	640
Durchmesser der Stahlbürste	d_b [mm] ≥	14	16	18	20	22	26	34	37	41,5
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_o$					
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
VT-HP Injektionsdübel für Beton							Anhang B2			
Verwendungszweck Montagekennwerte										

Tabelle B3: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör								
Gewinde- stange	Betonstahl	d ₀ Bohrer - Ø HD, HDB, CA	d _b Bürsten - Ø	d _{b,min} min. Bürsten - Ø	Verfüll- stutzen	Installationsrichtung und Anwendung des Verfüll- stutzens		
						Typ	↓	⇔
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	Typ	↓	⇔	↑
M8	-	10	12	10,5	-	-	-	-
M10	8	12	14	12,5	-	-	-	-
M12	10	14	16	14,5	-	-	-	-
-	12	16	18	16,5	-	-	-	-
M16	14	18	20	18,5	PL18	h _{ef} > 250 mm	h _{ef} > 250 mm	Alle
-	16	20	22	20,5	PL20			
M20	20	24	26	24,5	PL24			
M24	-	28	30	28,5	PL28			
M27	25	32	34	32,5	PL32			
M30	28	35	37	35,5	PL35			
-	32	40	41,5	40,5	PL40			

 <p>MAC-Handpumpe Bohrerinnendurchmesser (d₀): 10 mm bis 20 mm Bohrlochtiefe (h₀): < 10 d_{nom} Nur für ungerissenen Beton</p>	 <p>CAC - Druckluftpistole (min. 6 bar) Bohrerinnendurchmesser (d₀): alle Durchmesser</p>
 <p>PL-Verfüllstutzen für Überkopf- oder horizontale Montage Bohrerinnendurchmesser (d₀): 18 mm bis 40 mm</p>	 <p>Stahlbürste Bohrerinnendurchmesser (d₀): alle Durchmesser</p>

VT-HP Injektionsdübel für Beton	Anhang B3
Verwendungszweck Reinigungs- und Montagezubehör	

Setzanweisung		
Bohrloch erstellen		
	X 4	Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrernenddurchmesser (Tabelle B1 oder B2) und gewählter Bohrlochtiefe mit Hammerbohrer (HD), Hohlbohrer (HDB) oder Druckluftbohrer (CD) erstellen. Der Hohlbohrer (HDB) ist nur in Verbindung mit einem geeigneten Staubsauger zu verwenden. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln. Achtung! Stehendes Wasser im Bohrloch muss vor der Reinigung entfernt werden.
Bohrlochreinigung: Bevor der Anker gesetzt wird, muss das Bohrloch sorgfältig gereinigt werden (frei von Bohrmehl / Bohrrückständen).		
MAC: Reinigung des Bohrlochs mit einem Durchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$ (nur ungerissener Beton!)		
	X 4	Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe ¹⁾ (Anhang B3) ausblasen.
	X 4	Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B3). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,\text{min}}$ (Tabelle B3) mindestens 4x mit gegenläufigen Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.
	X 4	Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe ¹⁾ (Anhang B3) ausblasen. ¹⁾ Bohrlöcher mit Durchmesser zwischen 14 mm und 20 mm und bis zu einer Setztiefe von 10 d_{nom} dürfen auch in gerissenem Beton mit der Handpumpe ausgeblasen werden.
CAC: Druckluftreinigung für alle Bohrlochdurchmesser im ungerissenen oder gerissenen Beton		
	X 4	Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B3) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
	X 4	Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B3). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,\text{min}}$ (Tabelle B3) mindestens 4x mit Drehbewegungen auszubürsten. Bei tiefen Bohrlöchern geeignete Bürstenverlängerung benutzen
	X 4	Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B3) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. Nach der Reinigung muss das Bohrloch in angemessener Art und Weise gegen eine erneute Verunreinigung geschützt werden, bis der Mörtel in das Bohrloch eingefüllt wird. Falls nötig, muss die Reinigung kurz vor Auffüllen mit Mörtel wiederholt werden. Einfließendes Wasser darf das Bohrloch nicht erneut verunreinigen/auffüllen.
VT-HP Injektionsdübel für Beton		Anhang B4
Anwendungsbereich Installation		

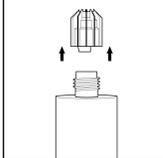
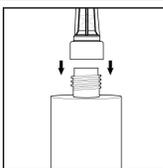
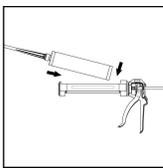
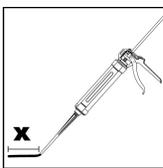
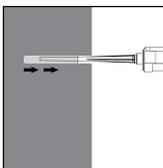
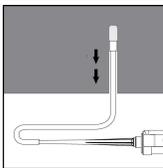
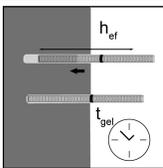
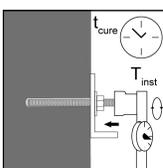
Setzanweisung (Fortsetzung)	
	Den Schraubverschluss von der Kartusche entfernen.
	Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben. Falls erforderlich den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die maximale Verarbeitungszeit (Tabelle B4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
	Die Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einsetzen. Dabei den Handhebel leicht drücken um die Arretierung zu lösen. Den Hubkolben zurückziehen damit die Kartusche einwandfrei eingesetzt werden kann. Vor dem Setzen der Gewindestange/Betonstahl in das Bohrloch, muss die erforderliche Setztiefe auf der Gewindestange/Betonstahl markiert werden.
	Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Gewindestange/Betonstahl geeignet. Daher den Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat. Bei Schlauchfolienbinden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.
	Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames hubweises Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftporen. Für Setztiefen größer als 190 mm sind passende Mischerverlängerungen zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle 4) sind zu beachten.
	Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Tabelle B3 für die folgenden Anwendungen zu verwenden: <ul style="list-style-type: none"> • Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikale Richtung nach unten): Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm und Verankerungstiefe $h_{ef} > 250$ mm • Überkopfmontage (vertikale Richtung nach oben): Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm
	Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Verankerungstiefe einführen. Vor dem Einsetzen der Gewindestange/Betonstahl prüfen und sicherstellen, dass diese frei von Verunreinigungen, Fett, Öl oder anderen Fremdkörpern ist. Nach der Installation des Befestigungsmittels muss der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Tritt kein Mörtel 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).
	Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Die Befestigungsmittel während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten (siehe Tabelle B4). Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit bis zu dem maximalen Drehmoment (Tabelle B1) montiert werden. Die Mutter muss mit einem kalibriertem Drehmomentschlüssel festgezogen werden. Optional kann der Ringspalt zwischen Gewindestange und Anbauteil mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerrückführung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.
VT-HP Injektionsdübel für Beton	
Anwendungsbereich	Anhang B5
Installation (Fortsetzung)	

Tabelle B4: Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtungszeit

Bauteiltemperatur	Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtungszeit in trockenem Beton ¹⁾
0 °C bis +4°C	45 min	7 h
+5 °C bis +9°C	25 min	2 h
+ 10 °C bis +19°C	15 min	80 min
+ 20 °C bis +29°C	6 min	45 min
+ 30 °C bis +34°C	4 min	25 min
+ 35 °C bis +39°C	2 min	20 min
+ 40 °C	1,5 min	15 min
Kartuschentemperatur	+5°C bis +40°C	

¹⁾ In feuchtem/nassen Beton ist die Aushärtezeit zu verdoppeln!

Auspresspistolen für Injektionsmörtelkartuschen		
Ausführung	Kartuschengröße / Code	Antrieb
	165 / 300 ml 165 / 300 ml 10:1	Manuell
	345 / 380 / 400 / 410 / 420 ml 420 ml 10:1 345 ml 10:1	Manuell
	165 / 300 / 345 / 380 / 400 / 410 / 420 ml 165 / 300 ml 345 ml 380 / 400 / 410 / 420 ml 7.4v Auspresspistole	Batterie
	380 / 400 / 410 / 825ml 380 / 400 / 410 / 420 ml 82 5ml	Pneumatisch

VT-HP Injektionsdübel für Beton

Anwendungsbereich
Aushärtezeit

Anhang B6

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquertragfähigkeit von Gewindestangen											
Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahlversagen											
Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224	
Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	78	122	176	230	280	
Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	125	196	282	368	449	
Stahl, Festigkeitsklasse 10.9	$N_{Rk,s}$	[kN]	38	60	87	163	255	367	477	583	
nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281	
nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	171	247	-	-	
nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	-	-	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert											
Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	2,0								
Stahl, Festigkeitsklasse 4.8	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5								
Stahl, Festigkeitsklasse 5.6	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	2,0								
Stahl, Festigkeitsklasse 5.8, 8.8 und 10.9	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5								
nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	2,86								
nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,87								
nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,6								
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahlversagen											
ohne Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	9	14	20	38	59	85	110	135
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
	Stahl, Festigkeitsklasse 10.9	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	19	30	43	81	127	183	238	224
	nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	13	20	30	55	86	124	-	-
	nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	15	23	34	63	98	141	-	-
mit Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	15	30	52	133	260	449	666	900
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	19	37	65	166	324	560	833	1123
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	30	60	105	266	519	896	1333	1797
	Stahl, Festigkeitsklasse 10.9	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
	nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125
	nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	26	52	92	232	454	784	-	-
	nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	30	59	105	266	519	896	-	-
Charakteristische Quertragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert											
Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,67								
Stahl, Festigkeitsklasse 4.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25								
Stahl, Festigkeitsklasse 5.6	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,67								
Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25								
Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25								
Stahl, Festigkeitsklasse 10.9	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,50								
nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	2,38								
nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,56								
nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,33								
1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen											
VT-HP Injektionsdübel für Beton										Anhang C1	
Leistungswerte Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquertragfähigkeit von Gewindestangen											

Tabelle C2: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung und seismischer Einwirkung (Kategorie C1 und C2)												
Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30		
Stahlversagen												
charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	Siehe Tabelle C1									
	$N_{Rk,s, C1} = N_{Rk,s, C2}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$									
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	Siehe Tabelle C1									
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	keine Leistung ermittelt				
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	keine Leistung ermittelt				
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	keine Leistung ermittelt				
charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5	
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	-	-	2	2	2	-	-	-	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	5,5	5,5	keine Leistung ermittelt				
$\tau_{Rk,C1}$		[N/mm ²]	2,5	2,5	3,7	3,7	keine Leistung ermittelt					
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1	
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	-	-	1,4	1,4	1,4	-	-	-	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	4,0	4,0	keine Leistung bestimmt				
$\tau_{Rk,C1}$		[N/mm ²]	1,6	1,9	2,7	2,7	keine Leistung bestimmt					
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4	
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	-	-	1,1	1,1	1,1	-	-	-	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	keine Leistung ermittelt				
$\tau_{Rk,C1}$		[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	keine Leistung ermittelt					
Erhöhungsfaktoren ψ_c für Beton (nur statische oder quasi-statische Belastung)	C25/30			1,02								
	C30/37			1,04								
	C35/45			1,07								
	C40/50			1,08								
	C45/55			1,09								
C50/60			1,10									
Betonausbruch												
ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0									
gerissener Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7									
charakteristischer Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$									
charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 c_{cr,N}$									
Spalten												
charakteristischer Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 h_{ef}$								
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$								
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			$2,4 h_{ef}$								
charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$									
Installationsfaktor (trockener und feuchter Beton)	γ_{inst}	[-]	1,0								1,2	
Installationfaktor (wassergefüllte Bohrlöcher)	γ_{inst}	[-]	1,4					keine Leistung ermittelt				
VT-HP Injektionsdübel für Beton										Anhang C2		
Leistungswerte Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung und seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1 und C2)												

Tabelle C3: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung und seismischer Einwirkung (Kategorie C1 und C2)										
Gewindestange		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
Stahlversagen ohne Hebelarm										
charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	siehe Tabelle C1							
	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,70 \cdot V_{Rk,s}^0$							
	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	-	-	$0,60 \cdot V_{Rk,s}^0$	$0,70 \cdot V_{Rk,s}^0$	$0,75 \cdot V_{Rk,s}^0$	-	-	-
charakteristische Quertragfähigkeit für feuerverzinkte handelsübliche Anker	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	-	-	$0,35 \cdot V_{Rk,s}^0$			-	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
Stahlversagen mit Hebelarm										
charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	siehe Tabelle C1							
	$M_{Rk,s,eq}^0$	[Nm]	keine Leistung bestimmt (NPD)							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor	k_8	[-]	2,0							
Installationsfaktor	γ_{inst}	[-]	1,0							
Betonkantenbruch										
Effektive Länge des Befestigungselementes	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$							
Aussendurchmesser des Befestigungselementes	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Installationsfaktor	γ_{inst}	[-]	1,0							
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	$0,5 (1,0)^1$							
¹⁾ Wert in Klammer gültig für verfüllten Ringspalt zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil maßgebend. Die Verwendung der speziellen Verfüllscheibe (Anhang A3) ist erforderlich.										
VT-HP Injektionsdübel für Beton								Anhang C3		
Leistungswerte Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung und seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1 und C2)										

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung und seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)													
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]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
	$N_{RK,s,eq}$	[kN]	$1,0 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
Spannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	491	616	804		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾										
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	keine Leistung ermittelt				
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	keine Leistung bestimmt (NPD)				
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	keine Leistung ermittelt				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	
		$\tau_{RK,eq}$	[N/mm ²]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	5,5	5,5	5,5	keine Leistung ermittelt				
		$\tau_{RK,eq}$	[N/mm ²]	2,5	2,5	3,7	3,7	3,7	keine Leistung ermittelt				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	
		$\tau_{RK,eq}$	[N/mm ²]	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	4,0	4,0	4,0	keine Leistung definiert (NPD)				
		$\tau_{RK,eq}$	[N/mm ²]	1,6	1,9	2,7	2,7	2,7	keine Leistung definiert (NPD)				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	
		$\tau_{RK,eq}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	keine Leistung bestimmt (NPD)				
		$\tau_{RK,eq}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	keine Leistung bestimmt (NPD)				
Erhöhungsfaktoren ψ_c für Beton (nur statische oder quasi-statische Belastung)	C25/30			1,02									
	C30/37			1,04									
	C35/45			1,07									
	C40/50			1,08									
	C45/55			1,09									
C50/60			1,10										
Betonausbruch													
ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0										
gerissener Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7										
charakteristischer Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}										
charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	2 $c_{cr,N}$										
Spalten													
Charakteristischer 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}									
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$										
Installationsfaktor (trockener und feuchter Beton)	γ_{inst}	[-]	1,0	1,2									
Installationsfaktor (wassergefüllte Bohrlöcher)	γ_{inst}	[-]	1,4						keine Leistung bestimmt (NPD)				
¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen / ²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen													
VT-HP Injektionsdübel für Beton											Anhang C4		
Leistungswerte Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung und seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)													

Tabelle C5: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung und seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)											
Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen ohne Hebelarm											
charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$								
	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$								
Spannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 ²⁾								
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0								
Stahlversagen mit Hebelarm											
charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$								
	$M_{Rk,s,eq}^0$	[Nm]	Keine Leistung definiert (NPD)								
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el}	[mm ³]	50	98	170	269	402	785	1534	2155	3217
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 ²⁾								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Faktor	k_g	[-]	2,0								
Installationsfaktor	γ_{inst}	[-]	1,0								
Betonkantenbruch											
Effektive Länge des Befestigungselementes	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$								
Aussendurchmesser des Befestigungselementes	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Installationsfaktor	γ_{inst}	[-]	1,0								
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	$0,5 (1,0)^{3)}$								
¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen ²⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen ³⁾ Wert in Klammer gültig für verfüllten Ringspalt zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil Die Verwendung der speziellen Verfüllscheibe (Anhang A3) ist erforderlich.											
VT-HP Injektionsdübel für Beton										Anhang C5	
Leistungswerte Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung und seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)											

Tabelle C6: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Gewindestange)										
Gewindestange			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
	$\delta_{N\infty}$ -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
	$\delta_{N\infty}$ -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
	$\delta_{N\infty}$ -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)]	0,090			0,070				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,105			0,105				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,219			0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,255			0,245				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,219			0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,255			0,245				
seismische Lesitungs-kategorie C2										
alle Temperaturbereiche	$\delta_{N,eq}$ (DLS)	[mm]	-	-	0,11	0,19	0,62	-	-	-
	$\delta_{N,eq}$ (ULS)	[mm]	-	-	0,29	0,62	0,94	-	-	-
¹⁾ Berechnung der Verschiebung $\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$; τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$;										
Tabelle C7: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Gewindestange)										
Gewindestange			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
	$\delta_{V\infty}$ -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)]	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,18	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10
Seismische Beanspruchung C2										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V,eq}$ (DLS)	[mm]	-	-	2,99	3,76	5,19	-	-	-
	$\delta_{V,eq}$ (ULS)	[mm]	-	-	5,17	6,32	10,26	-	-	-
¹⁾ Berechnung der Verschiebung $\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$; V : einwirkende Querlast $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$;										
VT-HP Injektionsdübel für Beton								Anhang C6		
Leistungswerte Verschiebungen (Gewindestange)										

Tabelle C8: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)											
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
	$\delta_{N\infty}$ -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
	$\delta_{N\infty}$ -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
	$\delta_{N\infty}$ -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)]	0,090				0,070				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,105				0,105				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,219				0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,255				0,245				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,219				0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,255				0,245				
¹⁾ Berechnung der Verschiebung $\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$; τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$;											
Tabelle C9: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)											
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
	$\delta_{V\infty}$ -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)]	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10
¹⁾ Berechnung der Verschiebung $\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$; V : einwirkende Querlast $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$;											
VT-HP Injektionsdübel für Beton									Anhang C7		
Leistungswerte Verschiebungen (Betonstahl)											