

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-16/0018**  
**vom 18. Juli 2019**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

CHEMOFAST Anchoring GmbH  
Hanns-Martin-Schleyer-Straße 23  
47877 Willich  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

CHEMOFAST Anchoring GmbH

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

EAD 330499-01-0601

Diese Fassung ersetzt

ETA-16/0018 vom 6. Dezember 2018

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 "Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel UM-H und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine handelsübliche Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M8 bis M30 oder ein Betonstahl in den Größen Ø8 bis Ø32 mm oder einer Innengewindestange IG-M6 bis IG-M20.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

**2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument**

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

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

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

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

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand für statische und quasi-statische Einwirkungen unter Zugbeanspruchung	Siehe Anhang C 1, C 2, C 3, C 5, C 7
Charakteristischer Widerstand für statische und quasi-statische Einwirkungen unter Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 1, C 4, C 6, C 8
Verschiebungen für statische und quasi-statische Einwirkungen	Siehe Anhang C 9 to C 11
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C 12 to C 17
Charakteristischer Widerstand für 100 Jahre Nutzungsdauer	Leistung nicht bewertet

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

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

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

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

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

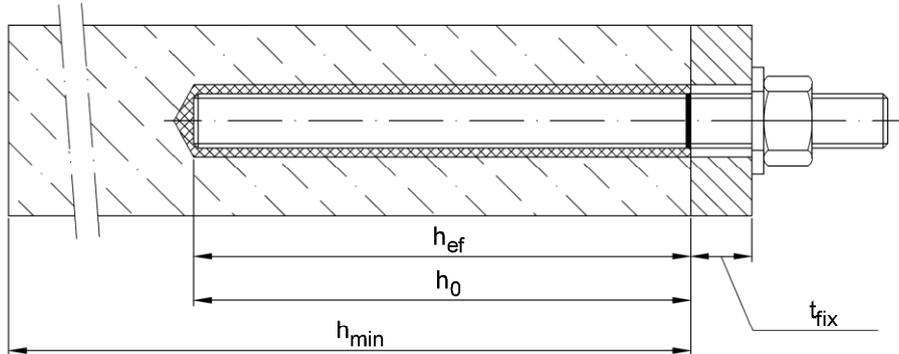
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 18. Juli 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

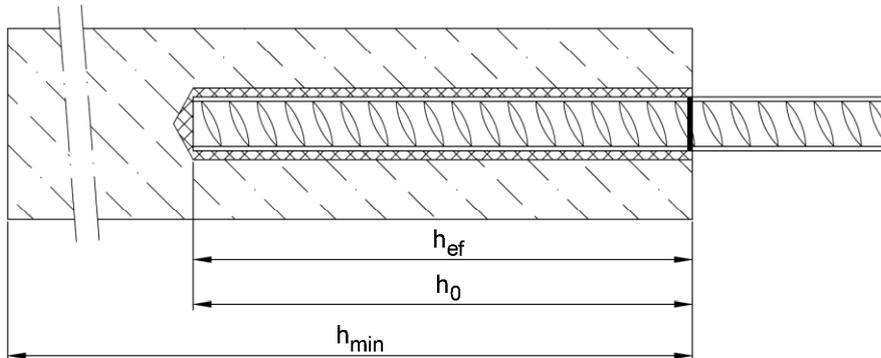
Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

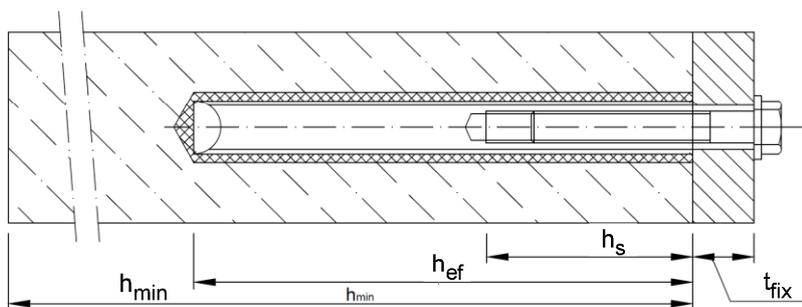
**Einbauzustand Gewindestange M8 bis M30**  
Vorsteckmontage oder  
Durchsteckmontage (Ringspalt gefüllt mit Mörtel)



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



**Einbauzustand Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20**



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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

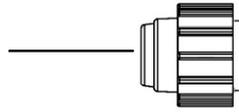
**Produktbeschreibung**  
Einbauzustand

**Anhang A 1**

**Kartusche: Chemofast UM-H**

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

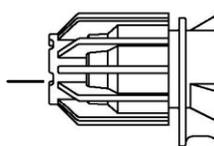
Schraubverschluss



Aufdruck: Chemofast UM-H, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Lagertemperatur, Gefahrennummern, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), Lagertemperatur, Optional mit Kolbenwegskala

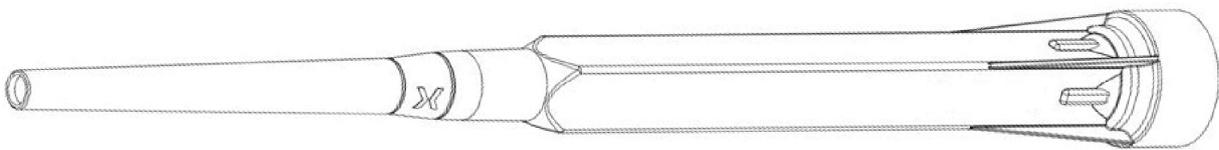
235 ml, 345 ml bis 360 ml und 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")

Schraubverschluss



Aufdruck: Chemofast UM-H, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Lagertemperatur, Gefahrennummern, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), Lagertemperatur, Optional mit Kolbenwegskala

**Statikmischer**



**Verfüllstutzen und Mischerverlängerung**

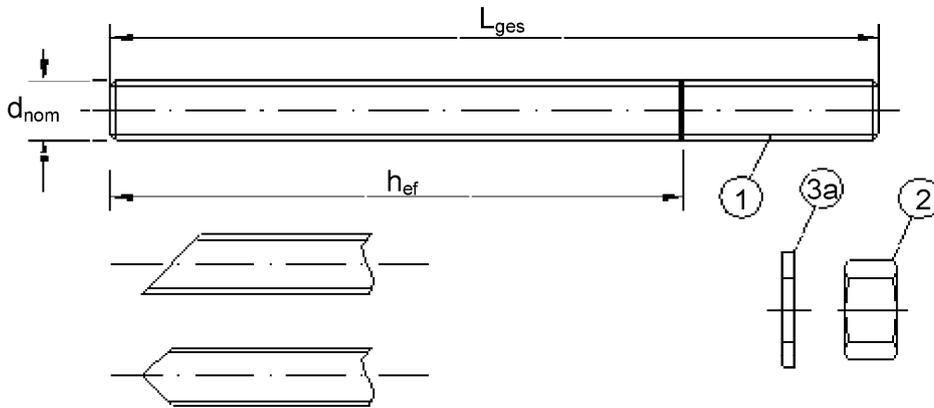


**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Produktbeschreibung**  
Injektionssystem

**Anhang A 2**

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

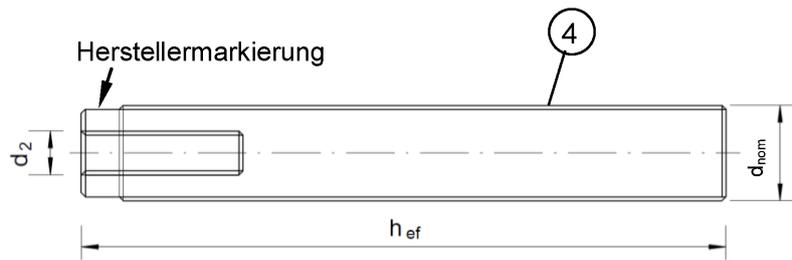
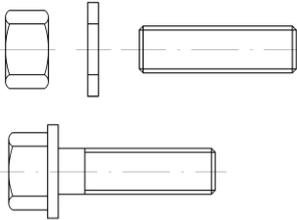


Handelsübliche Gewindestange mit:

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

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

Ankerstange oder Schraube



Markierung: z.B.  M8

 Kennzeichnung Innengewinde

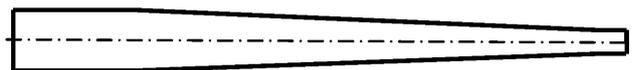
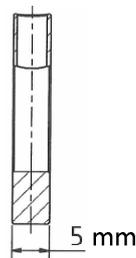
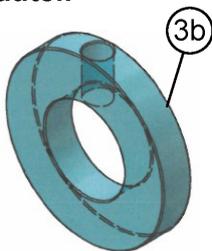
 Werkszeichen

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

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



**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Produktbeschreibung**

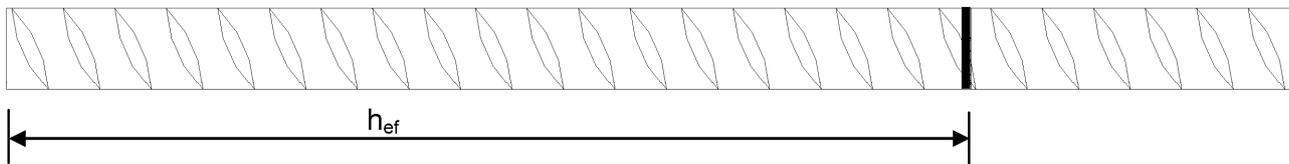
Ankerstange, Innengewindeankerstange und Verfüllscheibe

**Anhang A 3**

**Tabelle A1: Werkstoffe**

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

**Betonstahl Ø 8, Ø 10, Ø 12, Ø 14, Ø 16, Ø 20, Ø 24, Ø 25, Ø 28, Ø 32**



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

**Tabelle A2: Werkstoffe**

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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Produktbeschreibung**  
Werkstoffe Betonstahl

**Anhang A 5**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20.
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C1: M8 bis M30 (außer feuerverzinkte Gewindestangen), Betonstahl Ø8 bis Ø32.
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C2: M12 bis M24 (außer feuerverzinkte Gewindestangen)

### Verankerungsgrund:

- Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013 + A1:2016.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013 + A1:2016.
- Ungerissener Beton: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20.
- Gerissener Beton: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20.

### Temperaturbereich:

- I: - 40 °C bis +80 °C (max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C)
- II: - 40 °C bis +120 °C (max. Langzeit-Temperatur +72 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +120 °C)
- III: - 40 °C bis +160 °C (max. Langzeit-Temperatur +100 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +160 °C)

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Materialien).
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen:
  - Nichtrostender Stahl A2 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC II
  - Nichtrostender Stahl A4 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III
  - Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V

### Bemessung:

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

### Einbau:

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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Verwendungszweck**  
Spezifikationen

**Anhang B 1**

**Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen**

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

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

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

**Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl**

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

**Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeankerstangen**

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

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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B 2**

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

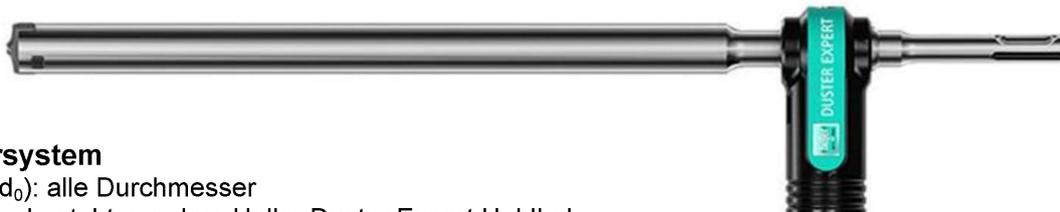
										
Gewindestangen	Betonstahl	Innen- gewinde- hülse	$d_0$ Bohrer - Ø HD, HDB, CD	$d_b$ Bürsten - Ø		$d_{b,min}$ min. Bürsten - Ø	Verfüll- stutzen	Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]				
M8	8		10	RB10	11,5	10,5	Kein Verfüllstutzen notwendig			
M10	8 / 10	IG-M6	12	RB12	13,5	12,5				
M12	10 / 12	IG-M8	14	RB14	15,5	14,5				
	12		16	RB16	17,5	16,5				
M16	14	IG-M10	18	RB18	20,0	18,5	VS18	$h_{ef} >$ 250 mm	$h_{ef} >$ 250 mm	all
	16		20	RB20	22,0	20,5	VS20			
M20		IG-M12	22	RB22	24,0	22,5	VS22			
	20		25	RB25	27,0	25,5	VS25			
M24		IG-M16	28	RB28	30,0	28,5	VS28			
M27			30	RB30	31,8	30,5	VS30			
	24 / 25		32	RB32	34,0	32,5	VS32			
M30	28	IG-M20	35	RB35	37,0	35,5	VS35			
	32		40	RB40	43,5	40,5	VS40			



**MAC - Handpumpe (Volumen 750 ml)**  
Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): 10 mm bis 20 mm  
Bohrlochtiefe ( $h_0$ ):  $< 10 d_s$   
Nur im ungerissenen Beton



**CAC - Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)**  
Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): alle Durchmesser



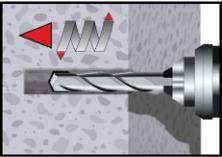
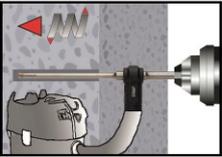
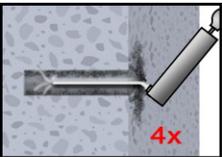
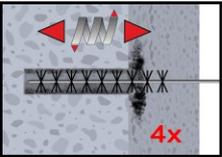
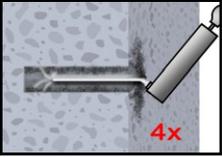
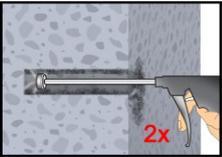
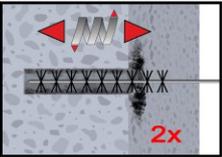
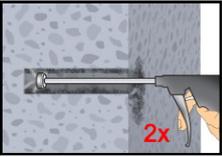
**HDB – Hohlbohrersystem**

Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): alle Durchmesser  
Das Hohlbohrersystem besteht aus dem Heller Duster Expert Hohlbohrer und einem Klasse M Staubsauger mit einem minimalen Unterdruck von 230 hPa und einer Durchflussmenge von Minimum 61 l/s.

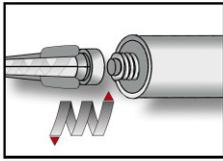
**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Verwendungszweck**  
Reinigungs- und Installationszubehör

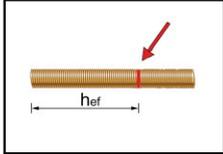
**Anhang B 3**

<b>Setzanweisung</b>	
<b>Bohrloch erstellen</b>	
	<b>1a. Hammer (HD) oder Druckluftbohren (CD)</b> Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
	<b>1b. Hohlbohrersystem (HDB) (siehe Anhang B 3)</b> Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens (Alle Konditionen). Weiter mit Schritt 3. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
<b>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</b>	
<b>MAC: Reinigung in trockenen und feuchten für Durchmesser <math>d_0 \leq 20\text{mm}</math> und Bohrlochtiefe <math>h_0 \leq 10d_{\text{nom}}</math> (nur ungerissener Beton!)</b>	
	<b>2a.</b> Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen.
	<b>2b.</b> Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,\text{min}}$ (Tabelle B4) minimum 4x mit Drehbewegungen ausbürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.
	<b>2c.</b> Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen.
<b>CAC: Reinigung in trockenen, feuchten und wassergefüllten Bohrlöchern für alle Durchmesser in gerissemem und ungerissemem Beton</b>	
	<b>2a.</b> Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 3) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
	<b>2b.</b> Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,\text{min}}$ (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen ausbürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.
	<b>2c.</b> Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 3) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
<b>Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.</b>	
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>	<b>Anhang B 4</b>
<b>Verwendungszweck</b> Setzanweisung	

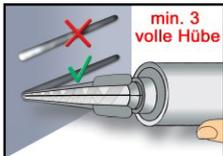
**Setzanweisung (Fortsetzung)**



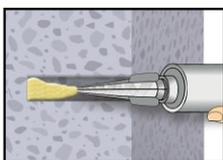
3. Den mitgelieferten Statkmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die maximale Verarbeitungszeit (Tabelle B5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statkmischer zu erneuern.



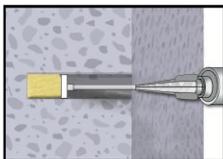
4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



5. Den Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.

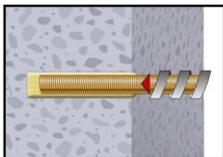


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statkmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Die temperaturrelevanten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

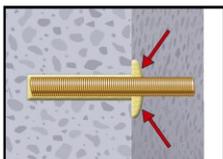


7. Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:

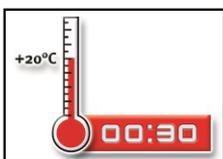
- Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten): Bohrer-Ø  $d_0 \geq 18$  mm und Setztiefe  $h_{ef} > 250$  mm
- Überkopfmontage (vertikale Richtung nach oben): Bohrer-Ø  $d_0 \geq 18$  mm



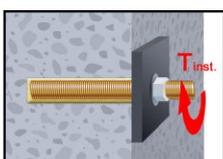
8. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



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



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



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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Verwendungszweck**  
Setzanweisung (Fortsetzung)

**Anhang B 5**

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

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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Verwendungszweck**  
Aushärtezeit

**Anhang B 6**

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

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

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

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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

**Anhang C 1**

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

Dübelgröße		Alle Dübelarten und -größen		
<b>Betonausbruch</b>				
ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0	
gerissener Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7	
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$	
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 c_{cr,N}$	
<b>Spalten</b>				
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 h_{ef}$
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			$2,4 h_{ef}$
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$	
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>				<b>Anhang C 2</b>
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung				

<b>Tabelle C3: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>												
<b>Dübelgröße Gewindestangen</b>				<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>	
<b>Stahlversagen</b>												
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)								
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1								
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	17	17	16	15	14	13	13	13
	II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	15	14	14	13	12	12	11	11
	III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	12	11	11	10	9,5	9,0	9,0	9,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,5	8,0	9,0	8,5	7,0	7,0	7,0
	II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,5	7,0	7,5	7,0	6,0	6,0	6,0
	III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	5,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5
Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus}^0$	[-]	0,79							
	II: 120°C/72°C				0,75							
	III: 160°C/100°C				0,66							
Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$	C25/30			1,02								
	C30/37			1,04								
	C35/45			1,07								
	C40/50			1,08								
	C45/55			1,09								
	C50/60			1,10								
<b>Betonausbruch</b>												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
<b>Spalten</b>												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
<b>Montagebeiwert</b>												
für trockenen und feuchten Beton	MAC	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2				NPA				
	CAC			1,0								
	HDB			1,2								
für wassergefülltes Bohrloch		CAC	1,4									
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>										<b>Anhang C 3</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung												

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

Dübelgröße Gewindestangen			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	0,6 · A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> (oder siehe Tabelle C1)								
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, alle Festigkeitsklassen	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	0,5 · A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> (oder siehe Tabelle C1)								
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Duktilitätsfaktor	k <sub>7</sub>	[-]	1,0								
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	1,2 · W <sub>el</sub> · f <sub>uk</sub> (oder siehe Tabelle C1)								
Elastisches Widerstandsmoment	W <sub>el</sub>	[mm <sup>3</sup> ]	31	62	109	277	541	935	1387	1874	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1								
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>											
Faktor	k <sub>8</sub>	[-]	2,0								
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Betonkantenbruch</b>											
Effektive Dübellänge	l <sub>f</sub>	[mm]	min(h <sub>ef</sub> ; 12 · d <sub>nom</sub> )						min(h <sub>ef</sub> ; 300mm)		
Außendurchmesser des Dübels	d <sub>nom</sub>	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>									<b>Anhang C 4</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung											

**Tabelle C5: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

Dübelgröße Innengewindeankerstangen				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
<b>Stahlversagen<sup>1)</sup></b>										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	17	29	42	76	123	
	8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196	
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 <sup>2)</sup>		$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124	
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87					
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	17	16	15	14	13	13
	II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	14	14	13	12	12	11
	III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11	11	10	9,5	9,0	9,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	8,0	9,0	8,5	7,0	7,0
	II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	7,0	7,5	7,0	6,0	6,0
	III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5
Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus}^0$	[-]	0,79					
	II: 120°C/72°C				0,75					
	III: 160°C/100°C				0,66					
Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$				C25/30	1,02					
				C30/37	1,04					
				C35/45	1,07					
				C40/50	1,08					
				C45/55	1,09					
				C50/60	1,10					
<b>Betonausbruch</b>										
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2						
<b>Spalten</b>										
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2						
<b>Montagebeiwert</b>										
für trockenen und feuchten Beton	MAC	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2			NPA			
	CAC			1,0						
	HDB			1,2						
für wassergefülltes Bohrloch	CAC	1,4								
<sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel. <sup>2)</sup> für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig										
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>								<b>Anhang C 5</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung										

**Tabelle C6: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

Dübelgröße Innengewindeankerstangen			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm<sup>1)</sup></b>									
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$V_{RK,s}^0$ [kN]	5	9	15	21	38	61	
	8.8	$V_{RK,s}^0$ [kN]	8	14	23	34	60	98	
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,25						
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 <sup>2)</sup>		$V_{RK,s}^0$ [kN]	7	13	20	30	55	40	
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,56					2,38
Duktilitätsfaktor		$k_7$ [-]	1,0						
<b>Stahlversagen mit Hebelarm<sup>1)</sup></b>									
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$M_{RK,s}^0$ [Nm]	8	19	37	66	167	325	
	8.8	$M_{RK,s}^0$ [Nm]	12	30	60	105	267	519	
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,25						
Charakteristisches Biegemoment, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 <sup>2)</sup>		$M_{RK,s}^0$ [Nm]	11	26	52	92	233	456	
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,56					2,38
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>									
Faktor		$k_8$ [-]	2,0						
Montagebeiwert		$\gamma_{inst}$ [-]	1,0						
<b>Betonkantenbruch</b>									
Effektive Dübellänge		$l_f$ [mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$					$\min(h_{ef}; 300\text{mm})$	
Außendurchmesser des Dübels		$d_{nom}$ [mm]	10	12	16	20	24	30	
Montagebeiwert		$\gamma_{inst}$ [-]	1,0						
<p>Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</p> <p><sup>2)</sup> für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</p>									
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>								<b>Anhang C 6</b>	
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung									

**Tabelle C7: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

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

<b>Tabelle C8: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>													
<b>Dübelgröße Betonstahl</b>			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>													
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$										
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 <sup>2)</sup>										
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0										
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>													
Charakteristische Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$										
Elastisches Widerstandsmoment	$W_{el}$	[mm <sup>3</sup> ]	50	98	170	269	402	785	896	1534	2155	3217	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 <sup>2)</sup>										
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>													
Faktor	$k_8$	[-]	2,0										
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0										
<b>Betonkantenbruch</b>													
Effektive Dübellänge	$l_f$	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$								$\min(h_{ef}; 300\text{mm})$		
Außendurchmesser des Dübels	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32	
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0										
<sup>1)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen <sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen													
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>										<b>Anhang C 8</b>			
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung													

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

Dübelgröße Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>										
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,031	0,032	0,034	0,037	0,039	0,042	0,044	0,046
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,040	0,042	0,044	0,047	0,051	0,054	0,057	0,060
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,032	0,034	0,035	0,038	0,041	0,044	0,046	0,048
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,042	0,044	0,045	0,049	0,053	0,056	0,059	0,062
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,121	0,126	0,131	0,142	0,153	0,163	0,171	0,179
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,124	0,129	0,135	0,146	0,157	0,168	0,176	0,184
<b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>										
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,081	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,103	0,106
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,104	0,107	0,110	0,116	0,122	0,128	0,133	0,137
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,084	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,107	0,110
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,108	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,138	0,143
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,312	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,399	0,412
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,321	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,410	0,424

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

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

$\tau$ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

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

**Tabelle C10: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Gewindestange)**

Dübelgröße Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

<sup>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

$$v_0 = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

V: einwirkende Querlast

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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)

**Anhang C 9**

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

Dübelgröße Innengewindeankerstange		IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>								
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,032	0,034	0,037	0,039	0,042	0,046
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,042	0,044	0,047	0,051	0,054	0,060
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,034	0,035	0,038	0,041	0,044	0,048
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,044	0,045	0,049	0,053	0,056	0,062
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,126	0,131	0,142	0,153	0,163	0,179
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,129	0,135	0,146	0,157	0,168	0,184
<b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>								
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,106
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,170	0,110	0,116	0,122	0,128	0,137
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,110
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,143
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,412
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,424

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

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

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

**Tabelle C12: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Innengewindeankerstange)**

Dübelgröße Innengewindeankerstange		IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>								
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,10	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

<sup>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Innengewindeankerstange)

**Anhang C 10**

**Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>												
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,039	0,042	0,043	0,045	0,048
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,040	0,042	0,044	0,045	0,047	0,051	0,054	0,055	0,058	0,063
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,032	0,034	0,035	0,036	0,038	0,041	0,044	0,045	0,047	0,050
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,042	0,044	0,045	0,047	0,049	0,053	0,056	0,057	0,060	0,065
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,121	0,126	0,131	0,137	0,142	0,153	0,163	0,164	0,172	0,186
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,124	0,129	0,135	0,141	0,146	0,157	0,168	0,169	0,177	0,192
<b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>												
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,081	0,083	0,085	0,087	0,090	0,095	0,099	0,099	0,103	0,108
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,104	0,107	0,110	0,113	0,116	0,122	0,128	0,128	0,133	0,141
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,084	0,086	0,088	0,090	0,093	0,098	0,103	0,103	0,107	0,113
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,108	0,111	0,114	0,118	0,121	0,127	0,133	0,133	0,138	0,148
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,312	0,321	0,330	0,340	0,349	0,367	0,385	0,385	0,399	0,425
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,321	0,330	0,340	0,349	0,358	0,377	0,396	0,396	0,410	0,449

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

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

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

**Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Betonstahl)**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>												
Alle	δ <sub>V0</sub> -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
Temperaturbereiche	δ <sub>V∞</sub> -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

<sup>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)

**Anhang C 11**

**Tabelle C15: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)**

Dübelgröße Gewindestange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
<b>Stahlversagen</b>												
Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C1)		$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$								
Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse $\geq 70$		$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	NPA		$1,0 \cdot N_{Rk,s}$				NPA		
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1								
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,5	8,0	9,0	8,5	7,0	7,0	7,0
			$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	NPA		3,6	3,5	3,3	2,3	NPA	
	II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,5	7,0	7,5	7,0	6,0	6,0	6,0
			$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	NPA		3,1	3,0	2,8	2,0	NPA	
	III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	5,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5
			$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	NPA		2,5	2,7	2,5	1,8	NPA	
Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus}^0$	[-]	0,79							
	II: 120°C/72°C				0,75							
	III: 160°C/100°C				0,66							
Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$		C25/30 bis C50/60			1,0							
<b>Betonausbruch</b>												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
<b>Spalten</b>												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
<b>Montagebeiwert</b>												
für trockenen und feuchten Beton	CAC	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
	HDB			1,2								
für wassergefülltes Bohrloch				CAC	1,4							
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>										<b>Anhang C 12</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)												

Tabelle C16: Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)											
Dübelgröße Gewindestange	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30			
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Querkrafttragfähigkeit (Leistungskategorie C1)	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$0,70 \cdot V_{Rk,s}^0$								
Charakteristische Querkrafttragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse $\geq 70$	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	NPA	$0,70 \cdot V_{Rk,s}^0$				NPA			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0								
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s,eq,C1}^0$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)								
	$M_{Rk,s,eq,C2}^0$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)								
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>											
Faktor	$k_8$	[-]	2,0								
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Betonkantenbruch</b>											
Effektive Dübellänge	$l_f$	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{ef}; 300\text{mm})$		
Außendurchmesser des Dübels	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Faktor für Ringspalt</b>	$\alpha_{gap}$	[-]	$0,5 (1,0)^{1)}$								
<sup>1)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig.											
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>									<b>Anhang C 13</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)											

**Tabelle C17: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32		
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	$1,0 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$											
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 <sup>2)</sup>											
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>														
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25														
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	5,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5	7,0	7,0	7,0
	II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,5	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,0	6,0	6,0
	III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25														
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus}^0$	[-]	0,79									
	II: 120°C/72°C				0,75									
	III: 160°C/100°C				0,66									
Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$			C25/30 bis C50/60		1,0									
<b>Betonausbruch</b>														
Relevante Parameter			siehe Tabelle C2											
<b>Spalten</b>														
Relevante Parameter			siehe Tabelle C2											
<b>Montagebeiwert</b>														
für trockenen und feuchten Beton	CAC	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0										
	HDB			1,2										
für wassergefülltes Bohrloch		CAC	1,4											
<sup>1)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen <sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen														
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>										<b>Anhang C 14</b>				
<b>Leistungen</b>			Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)											

**Tabelle C18: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)**

Dübelgröße Betonstahl		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32		
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>													
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$										
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 <sup>2)</sup>										
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0										
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>													
Charakteristische Biegemoment	$M^0_{Rk,s,eq}$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)										
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>													
Faktor	$k_8$	[-]	2,0										
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0										
<b>Betonkantenbruch</b>													
Effektive Dübellänge	$l_f$	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{ef}; 300\text{mm})$				
Außendurchmesser des Dübels	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32	
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0										
<b>Faktor für Ringspalt</b>	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5 (1,0) <sup>3)</sup>										
<sup>1)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen <sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen <sup>3)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig.													
<b>Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton</b>										<b>Anhang C 15</b>			
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)													

**Tabelle C19: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>										
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,081	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,103	0,106
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,104	0,107	0,110	0,116	0,122	0,128	0,133	0,137
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,084	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,107	0,110
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,108	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,138	0,143
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,312	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,399	0,412
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,321	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,410	0,424

**Tabelle C20: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>												
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,081	0,083	0,085	0,087	0,090	0,095	0,099	0,099	0,103	0,108
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,104	0,107	0,110	0,113	0,116	0,122	0,128	0,128	0,133	0,141
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,084	0,086	0,088	0,090	0,093	0,098	0,103	0,103	0,107	0,113
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,108	0,111	0,114	0,118	0,121	0,127	0,133	0,133	0,138	0,148
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,312	0,321	0,330	0,340	0,349	0,367	0,385	0,385	0,399	0,425
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,321	0,330	0,340	0,349	0,358	0,377	0,396	0,396	0,410	0,449

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

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

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

**Tabelle C21: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Gewindestange)**

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

**Tabelle C22: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Betonstahl)**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>												
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

<sup>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)  
(Gewindestange und Betonstahl)

**Anhang C 16**

**Tabelle C23: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2)</b>										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{N,eq(DLS)}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	NPA	0,120	0,100	0,100	0,120	NPA		
	$\delta_{N,eq(ULS)}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]		0,140	0,150	0,110	0,150			

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

$$\delta_{N,eq(DLS)} = \delta_{N,eq(DLS)}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung}$$

$$\delta_{N,eq(ULS)} = \delta_{N,eq(ULS)}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

**Tabelle C24: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Gewindestange)**

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2)</b>										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V,eq(DLS)}$ -Faktor	[mm/kN]	NPA	0,27	0,13	0,09	0,06	NPA		
	$\delta_{V,eq(ULS)}$ -Faktor	[mm/kN]		0,27	0,14	0,10	0,08			

<sup>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V,eq(DLS)} = \delta_{V,eq(DLS)}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querlast}$$

$$\delta_{V,eq(ULS)} = \delta_{V,eq(ULS)}\text{-Faktor} \cdot V;$$

**Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2) (Gewindestange)

**Anhang C 17**