Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Member of EOTA
www.eota.eu

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

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

Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0957 vom 22. November 2019

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Verbunddübel zur Verankerung im Beton
Hersteller	Friulsider S.p.A. Via Trieste 1 33048 SAN. GIOVANNI AL NATISONE ITALIEN
Herstellungsbetrieb	Friulsider S.p.A. Plant 1 Germany
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-16/0957 vom 11. April 2017

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik
Kolonnenstraße 30 B | D-10829 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel KEM HYBRID 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 ∅8 bis ∅32 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 unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1, C 2, C 3, C 5, C 7
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1, C 4, C 6, C 8
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 9 bis C 11
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C 12 bis C 17
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B 1

3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

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 22. November 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt:

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32

Einbauzustand Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20

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

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton	**Anhang A 1**
Produktbeschreibung Einbauzustand	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Kartusche: KEM HYBRID

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

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

Statikmischer

Verfüllstutzen und Mischerverlängerung

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton	**Anhang A 2**
Produktbeschreibung Injektionssystem	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Herstellermarkierung

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

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton	Anhang A 3
Produktbeschreibung Ankerstange, Innengewindeankerstange und Verfüllscheibe	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff				
Stahlteile aus verzinktem Stahl (Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001) - galvanisch verzinkt ≥ 5 µm gemäß EN ISO 4042:1999 oder - feuerverzinkt ≥ 40 µm gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder - diffusionsverzinkt ≥ 45 µm gemäß EN ISO 17668:2016						
1	Gewindestange	Festigkeitsklasse		Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung
		gemäß EN ISO 898-1:2013	4.6	f_{uk} = 400 N/mm²	f_{yk} = 240 N/mm²	A_5 > 8%
			4.8	f_{uk} = 400 N/mm²	f_{yk} = 320 N/mm²	A_5 > 8%
			5.6	f_{uk} = 500 N/mm²	f_{yk} = 300 N/mm²	A_5 > 8%
			5.8	f_{uk} = 500 N/mm²	f_{yk} = 400 N/mm²	A_5 > 8%
			8.8	f_{uk} = 800 N/mm²	f_{yk} = 640 N/mm²	$A_5 \geq$ 12% [3]
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 Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung
		gemäß EN ISO 898-1:2013	5.8	f_{uk} = 500 N/mm²	f_{yk} = 400 N/mm²	A_5 > 8%
			8.8	f_{uk} = 800 N/mm²	f_{yk} = 640 N/mm²	A_5 > 8%
Nichtrostender Stahl A2 (Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, gemäß EN 10088-1:2014) **Nichtrostender Stahl A4** (Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, gemäß EN 10088-1:2014) **Hochkorrosionsbeständiger Stahl** (Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088-1: 2014)						
1	Gewindestange [1)4)]	Festigkeitsklasse		Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung
		gemäß EN ISO 3506-1:2009	50	f_{uk} = 500 N/mm²	f_{yk} = 210 N/mm²	$A_5 \geq$ 8%
			70	f_{uk} = 700 N/mm²	f_{yk} = 450 N/mm²	$A_5 \geq$ 12% [3]
			80	f_{uk} = 800 N/mm²	f_{yk} = 600 N/mm²	$A_5 \geq$ 12% [3]
2	Sechskantmutter[1)4)]	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[1)2)]	Festigkeitsklasse		Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung
		gemäß EN ISO 3506-1:2009	50	f_{uk} = 500 N/mm²	f_{yk} = 210 N/mm²	A_5 > 8%
			70	f_{uk} = 700 N/mm²	f_{yk} = 450 N/mm²	A_5 > 8%

[1)] Festigkeitsklasse 70 oder 80 für Gewindestangen bis M24 und Innengewindeankerstange bis IG-M16,
[2)] für IG-M20 nur Festigkeitsklasse 50
[3)] A_5 > 8% Bruchdehnung wenn keine Anforderungen der seismischen Leistungskategorie C2 bestehen
[4)] Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4 und hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton	**Anhang A 4**
Produktbeschreibung Werkstoffe Gewindestangen und Innengewindeankerstangen	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

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

Tabelle A2: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff
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 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Produktbeschreibung
Werkstoffe Betonstahl

Anhang A 5

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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
Bohrernenndurchmesser	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 [1] Vorsteckmontage	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil [1] Durchsteckmontage	d_f	[mm]	12	14	16	20	24	30	33	40
Maximales Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[Nm]	10	20	40[2]	60	100	170	250	300
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 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

[1] für Anwendungen unter Seismischer Einwirkung darf das Durchgangsloch im Anbauteil maximal d_1 + 1mm betragen oder alternativ ist der Ringspalt zwischen Gewindestange und Anbauteil mit Mörtel kraftschlüssig zu verfüllen.
[2] Maximales Drehmoment für M12 mit Festigkeitsklasse 4.6 ist 35 Nm

Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl

Größe Betonstahl			**Ø 8[1]**	**Ø 10[1]**	**Ø 12[1]**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 24**	**Ø 25**	**Ø 28**	**Ø 32**
Durchmesser Betonstahl	$d = d_{nom}$	[mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32
Bohrernenndurchmesser	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 mm ≥ 100 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

[1] beide Bohrernenndurchmesser können verwendet werden

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 [1]	$d = d_{nom}$	[mm]	10	12	16	20	24	30
Bohrernenndurchmesser	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 mm ≥ 100 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

[1] Mit metrischem Gewinde gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B 2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

Gewinde-stangen	Betonstahl	Innen-gewinde-hülse	d_0 Bohrer - ∅ HD, HDB, CD	d_b Bürsten - ∅		$d_{b,min}$ min. Bürsten - ∅	Verfüll-stutzen	Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]		↓	→	↑
M8	8		10	SC10	11,5	10,5	Kein Verfüllstutzen notwendig			
M10	8 / 10	IG-M6	12	SC12	13,5	12,5				
M12	10 / 12	IG-M8	14	SC14	15,5	14,5				
	12		16	SC16	17,5	16,5				
M16	14	IG-M10	18	SC18	20,0	18,5	VS18	h_{ef} > 250 mm	h_{ef} > 250 mm	all
	16		20	SC20	22,0	20,5	VS20			
M20		IG-M12	22	SC22	24,0	22,5	VS22			
	20		25	SC25	27,0	25,5	VS25			
M24		IG-M16	28	SC28	30,0	28,5	VS28			
M27			30	SC30	31,8	30,5	VS30			
	24 / 25		32	SC32	34,0	32,5	VS32			
M30	28	IG-M20	35	SC35	37,0	35,5	VS35			
	32		40	SC40	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 253 hPa und einer minimalen Durchflussmenge von 150 m³/h (42 l/s).

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton	**Anhang B 3**
Verwendungszweck Reinigungs- und Installationszubehör	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Setzanweisung

Bohrloch erstellen

1a. **Hammer (HD) oder Druckluftbohren (CD)**
Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2.
Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

1b. **Hohlbohrersystem (HDB) (siehe Anhang B 3)**
Bohrloch drehschlagend 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.

Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.

MAC: Reinigung in trockenen und feuchten für Durchmesser $d_0 \leq 20$mm und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10d_{nom}$ (nur ungerissener Beton!)

2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen.

2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste > $d_{b,min}$ (Tabelle B4) minimum 4x mit Drehbewegungen auszubürsten.
Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.

2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen.

CAC: Reinigung in trockenen, feuchten und wassergefüllten Bohrlöchern für alle Durchmesser in gerissenem und ungerissenem Beton

2a. 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.

2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste > $d_{b,min}$ (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen auszubürsten.
Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.

2c. 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.

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.

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton	**Anhang B 4**
Verwendungszweck Setzanweisung	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Setzanweisung (Fortsetzung)

3. Den mitgelieferten Statikmischer 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 Statikmischer 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 Statikmischers 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 Mischerreduzierung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 5

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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		

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Verwendungszweck
Aushärtezeit

Anhang B 6

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

Größe Gewindestangen				**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Spannungsquerschnitt		A_s	[mm²]	36,6	58	84,3	157	245	353	459	561
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahlversagen [1]											
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	-	-
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert [2]											
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							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahlversagen [1]											
Ohne Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	9 (8)	14 (13)	20	38	59	85	110	135
Ohne Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	11 (10)	17 (16)	25	47	74	106	138	168
Ohne Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15 (13)	23 (21)	34	63	98	141	184	224
Ohne Hebelarm	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
Ohne Hebelarm	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	-	-
Ohne Hebelarm	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
Mit Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19 (16)	37 (33)	65	166	324	560	833	1123
Mit Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30 (26)	60 (53)	105	266	519	896	1333	1797
Mit Hebelarm	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125
Mit Hebelarm	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	92	232	454	784	-	-
Mit Hebelarm	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	59	105	266	519	896	-	-
Charakteristische Quertragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert [2]											
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							

[1] 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.
[2] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

Anhang C 1

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße				**Alle Dübelarten und -größen**
Betonausbruch				
ungerissener Beton		$k_{ucr,N}$	[-]	11,0
gerissener Beton		$k_{cr,N}$	[-]	7,7
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	2 $c_{cr,N}$
Spalten				
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 h_{ef}
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}}\right)$
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			2,4 h_{ef}
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C 2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Gewindestangen				**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen											
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	17	17	16	15	14	13	13	13
Temperatur-bereich II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	15	14	14	13	12	12	11	11
Temperatur-bereich III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	12	11	11	10	9,5	9,0	9,0	9,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	7,5	8,0	9,0	8,5	7,0	7,0	7,0
Temperatur-bereich II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,0	6,5	7,0	7,5	7,0	6,0	6,0	6,0
Temperatur-bereich III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	5,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus} im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ^0_{sus}	[-]	0,79							
Temperatur-bereich II: 120°C/72°C				0,75							
Temperatur-bereich III: 160°C/100°C				0,66							
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_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							
Betonausbruch											
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2							
Spalten											
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2							
Montagebeiwert											
für trockenen und feuchten Beton	MAC	γ_{inst}	[-]	1,2				NPA			
	CAC			1,0							
	HDB			1,2							
für wassergefülltes Bohrloch	CAC			1,4							

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C 3

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Gewindestangen			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen ohne Hebelarm										
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$0{,}6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, alle Festigkeitsklassen	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$0{,}5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
Stahlversagen mit Hebelarm										
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1{,}2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el}	[mm³]	31	62	109	277	541	935	1387	1874
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor	k_8	[-]	2,0							
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0							
Betonkantenbruch										
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{ef}; 300mm)$	
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0							

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Querzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C 4

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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
Stahlversagen[1]									
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[2]		$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87					2,86
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	17	16	15	14	13	13
Temperaturbereich II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14	14	13	12	12	11
Temperaturbereich III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	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/mm²]	7,5	8,0	9,0	8,5	7,0	7,0
Temperaturbereich II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,5	7,0	7,5	7,0	6,0	6,0
Temperaturbereich III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus} im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ^0_{sus}	[-]	0,79					
Temperaturbereich II: 120°C/72°C				0,75					
Temperaturbereich III: 160°C/100°C				0,66					
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_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					
Betonausbruch									
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2					
Spalten									
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2					
Montagebeiwert									
für trockenen und feuchten Beton	MAC	γ_{inst}	[-]	1,2			NPA		
	CAC			1,0					
	HDB			1,2					
für wassergefülltes Bohrloch	CAC			1,4					

[1] 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.
[2] für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C 5

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Innengewindeankerstangen				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Stahlversagen ohne Hebelarm[1)]									
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	5	9	15	21	38	61
	8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	8	14	23	34	60	98
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Charakteristische Quertragfähigkeit, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70[2)]		$V^0_{Rk,s}$	[kN]	7	13	20	30	55	40
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56					2,38
Duktilitätsfaktor		k_7	[-]	1,0					
Stahlversagen mit Hebelarm[1)]									
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	8	19	37	66	167	325
	8.8	$M^0_{Rk,s}$	[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[2)]		$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	11	26	52	92	233	456
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56					2,38
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite									
Faktor		k_8	[-]	2,0					
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0					
Betonkantenbruch									
Effektive Dübellänge		l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$					$\min(h_{ef}; 300mm)$
Außendurchmesser des Dübels		d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24	30
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0					

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.

2) für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Querzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C 6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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**
Stahlversagen														
Charakteristische Zugtragfähigkeit			$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ [1)]									
Stahlspannungsquerschnitt			A_s	[mm²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 [2)]									
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch														
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25														
Temperatur-bereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13
	II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11
	III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25														
Temperatur-bereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	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		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	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		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus} im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25														
Temperatur-bereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ^0_{sus}	[-]	0,79									
	II: 120°C/72°C				0,75									
	III: 160°C/100°C				0,66									
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_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									
Betonausbruch														
Relevante Parameter					siehe Tabelle C2									
Spalten														
Relevante Parameter					siehe Tabelle C2									
Montagebeiwert														
für trockenen und feuchten Beton	MAC		γ_{inst}	[-]	1,2					NPA				
	CAC				1,0									
	HDB				1,2									
für wassergefülltes Bohrloch	CAC				1,4									

1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C 7

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C8: Charakteristische Werte der Querzugtragfähigkeit 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**
Stahlversagen ohne Hebelarm												
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$0{,}50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ [2)]									
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 [2)]									
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0									
Stahlversagen mit Hebelarm												
Charakteristische Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1.2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ [1)]									
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el}	[mm³]	50	98	170	269	402	785	896	1534	2155	3217
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 [2)]									
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite												
Faktor	k_8	[-]	2,0									
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0									
Betonkantenbruch												
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$							$\min(h_{ef}; 300mm)$		
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0									

1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Querzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C 8

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C9: Verschiebung unter Zugbeanspruchung[1)] (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung										
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,031	0,032	0,034	0,037	0,039	0,042	0,044	0,046
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,040	0,042	0,044	0,047	0,051	0,054	0,057	0,060
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,032	0,034	0,035	0,038	0,041	0,044	0,046	0,048
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,042	0,044	0,045	0,049	0,053	0,056	0,059	0,062
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,121	0,126	0,131	0,142	0,153	0,163	0,171	0,179
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,124	0,129	0,135	0,146	0,157	0,168	0,176	0,184
Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung										
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,081	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,103	0,106
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,104	0,107	0,110	0,116	0,122	0,128	0,133	0,137
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,084	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,107	0,110
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,108	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,138	0,143
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,312	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,399	0,412
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,321	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,410	0,424

[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 C10: Verschiebung unter Querbeanspruchung[2)] (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung										
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

[2)] Berechnung der Verschiebung
$_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$; V: einwirkende Querlast
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$;

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)

Anhang C 9

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C11: Verschiebung unter Zugbeanspruchung[1)] (Innengewindeankerstange)

Dübelgröße Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,032	0,034	0,037	0,039	0,042	0,046
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,042	0,044	0,047	0,051	0,054	0,060
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,034	0,035	0,038	0,041	0,044	0,048
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,044	0,045	0,049	0,053	0,056	0,062
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,126	0,131	0,142	0,153	0,163	0,179
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,129	0,135	0,146	0,157	0,168	0,184
Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,106
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,170	0,110	0,116	0,122	0,128	0,137
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,110
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,143
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,412
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,424

[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 C12: Verschiebung unter Querbeanspruchung[2)] (Innengewindeankerstange)

Dübelgröße Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Alle Temperaturbereiche	δ_{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

[2)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$; V: einwirkende Querlast
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$;

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Innengewindeankerstange)

Anhang C 10

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung[1)] (Betonstahl)

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung												
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,039	0,042	0,043	0,045	0,048
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	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_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,032	0,034	0,035	0,036	0,038	0,041	0,044	0,045	0,047	0,050
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	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_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,121	0,126	0,131	0,137	0,142	0,153	0,163	0,164	0,172	0,186
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,124	0,129	0,135	0,141	0,146	0,157	0,168	0,169	0,177	0,192
Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung												
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	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_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	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_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	0,321	0,330	0,340	0,349	0,358	0,377	0,396	0,396	0,410	0,449

[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 C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung[2)] (Betonstahl)

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung												
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	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

[2)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$; V: einwirkende Querlast
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$;

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)

Anhang C 11

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Gewindestange				**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen											
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 ≥70		$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	NPA		$1{,}0 \cdot N_{Rk,s}$				NPA	
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
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/mm²]	7,0	7,5	8,0	9,0	8,5	7,0	7,0	7,0
		$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm²]	NPA		3,6	3,5	3,3	2,3	NPA	
Temperaturbereich II: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm²]	6,0	6,5	7,0	7,5	7,0	6,0	6,0	6,0
		$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm²]	NPA		3,1	3,0	2,8	2,0	NPA	
Temperaturbereich III: 160°C/100°C		$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm²]	5,5	5,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5
		$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm²]	NPA		2,5	2,7	2,5	1,8	NPA	
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus} im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ^0_{sus}	[-]	0,79							
Temperaturbereich II: 120°C/72°C				0,75							
Temperaturbereich III: 160°C/100°C				0,66							
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c		C25/30 bis C50/60		1,0							
Betonausbruch											
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2							
Spalten											
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2							
Montagebeiwert											
für trockenen und feuchten Beton	CAC	γ_{inst}	[-]	1,0							
	HDB			1,2							
für wassergefülltes Bohrloch	CAC			1,4							

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)

Anhang C 12

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C16: Charakteristische Werte der Querzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)

Dübelgröße Gewindestange			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen ohne Hebelarm										
Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C1)	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$0{,}70 \cdot V^0_{Rk,s}$							
Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥70	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	NPA		$0{,}70 \cdot V^0_{Rk,s}$				NPA	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
Stahlversagen mit Hebelarm										
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s,eq,C1}$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)							
	$M^0_{Rk,s,eq,C2}$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)							
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor	k_8	[-]	2,0							
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0							
Betonkantenbruch										
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{ef}; 300mm)$	
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0							
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5 (1,0)[1)]							

[1)] 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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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**
Stahlversagen														
Charakteristische Zugtragfähigkeit			$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	$1{,}0 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ [1)]									
Stahlspannungsquerschnitt			A_s	[mm²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 [2)]									
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch														
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/mm²]	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/mm²]	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/mm²]	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus} im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25														
Temperaturbereich	I: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ^0_{sus}	[-]	0,79									
	II: 120°C/72°C				0,75									
	III: 160°C/100°C				0,66									
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c			C25/30 bis C50/60		1,0									
Betonausbruch														
Relevante Parameter					siehe Tabelle C2									
Spalten														
Relevante Parameter					siehe Tabelle C2									
Montagebeiwert														
für trockenen und feuchten Beton		CAC	γ_{inst}	[-]	1,0									
		HDB			1,2									
für wassergefülltes Bohrloch		CAC			1,4									

1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)

Anhang C 14

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C18: Charakteristische Werte der Querzugtragfähigkeit 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**
Stahlversagen ohne Hebelarm												
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	$0{,}35 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ [2)]									
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 [2)]									
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0									
Stahlversagen mit Hebelarm												
Charakteristische Biegemoment	$M^0_{Rk,s,eq}$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)									
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite												
Faktor	k_8	[-]	2,0									
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0									
Betonkantenbruch												
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$							$\min(h_{ef}; 300mm)$		
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32
Montagebeiwert	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 nationalen Regelungen fehlen
3) 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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Querzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)

Anhang C 15

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C19: Verschiebung unter Zugbeanspruchung[1)] (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)										
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,081	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,103	0,106
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,104	0,107	0,110	0,116	0,122	0,128	0,133	0,137
Temperaturbereich II: 120°C/72°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,084	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,107	0,110
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,108	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,138	0,143
Temperaturbereich III: 160°C/100°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,312	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,399	0,412
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,321	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,410	0,424

Tabelle C20: Verschiebung unter Zugbeanspruchung[1)] (Betonstahl)

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)												
Temperaturbereich I: 80°C/50°C	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	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_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	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_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	0,321	0,330	0,340	0,349	0,358	0,377	0,396	0,396	0,410	0,449

[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 C21:Verschiebung unter Querbeanspruchung[2)] (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)										
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

Tabelle C22: Verschiebung unter Querbeanspruchung[2)] (Betonstahl)

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)												
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	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

[2)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$; V: einwirkende Querlast
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$;

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

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

Anhang C 16

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C23: Verschiebung unter Zugbeanspruchung[1)] (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2)										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{N,eq(DLS)}$	[mm]	NPA		0,24	0,27	0,29	0,27	NPA	
	$\delta_{N,eq(ULS)}$	[mm]			0,55	0,51	0,50	0,58		

Tabelle C24: Verschiebung unter Querbeanspruchung (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2)										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V,eq(DLS)}$	[mm]	NPA		3,6	3,0	3,1	3,5	NPA	
	$\delta_{V,eq(ULS)}$	[mm]			7,0	6,6	7,0	9,3		

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Leistungen
Verschiebungen unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2) (Gewindestange)

Anhang C 17

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-16/0957