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-12/0602 vom 13. Dezember 2016

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Verbunddübel zur Verankerung im ungerissenen Beton
Hersteller	Friulsider S.p.A. Via Trieste 1 33048 SAN. GIOVANNI AL NATISONE ITALIEN
Herstellungsbetrieb	Friulsider S.p.A., Plant1 Germany
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	23 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.
Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von	Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, ausgestellt.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

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-12/0602

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel KEM-UP 934 und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus einer handelsüblichen Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M10 bis M24 oder aus einem gerippten Betonstahl mit Durchmesser 10 bis 25 mm.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

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

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristische Bemessungswerte gemäß TR 029	Siehe Anhang C 1 bis C 4
Charakteristische Bemessungswerte gemäß CEN/TS 1992-4:2009	Siehe Anhang C 5 bis C 8
Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 9 bis C 10

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

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

Gemäß der Leitlinie für die europäisch technische Zulassung ETAG 001, April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, 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 13. Dezember 2016 vom Deutschen Institut für Bautechnik

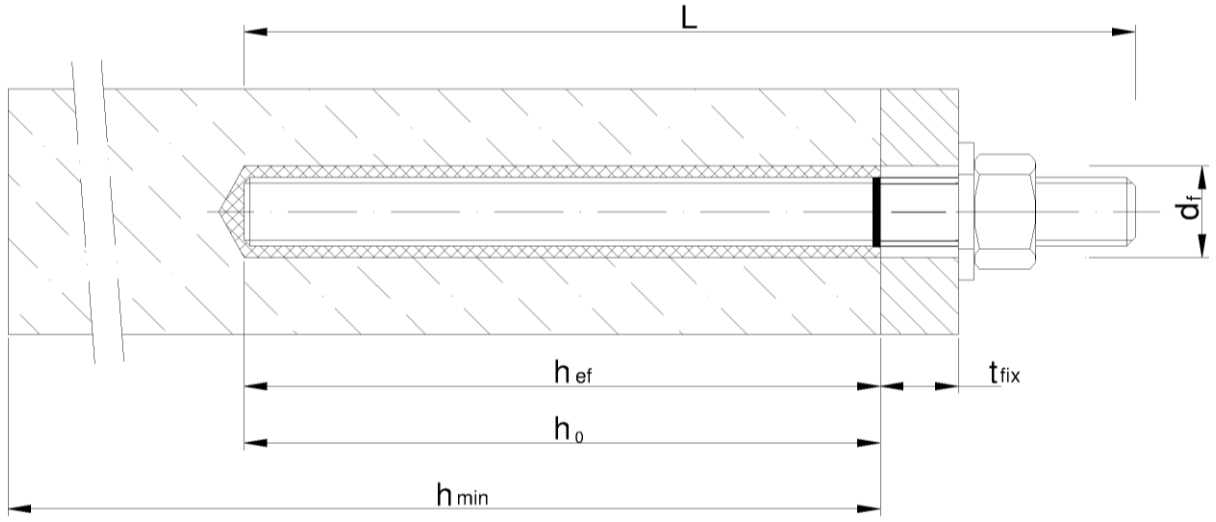
Andreas Kummerow
i.V. Abteilungsleiter

Beglaubigt:

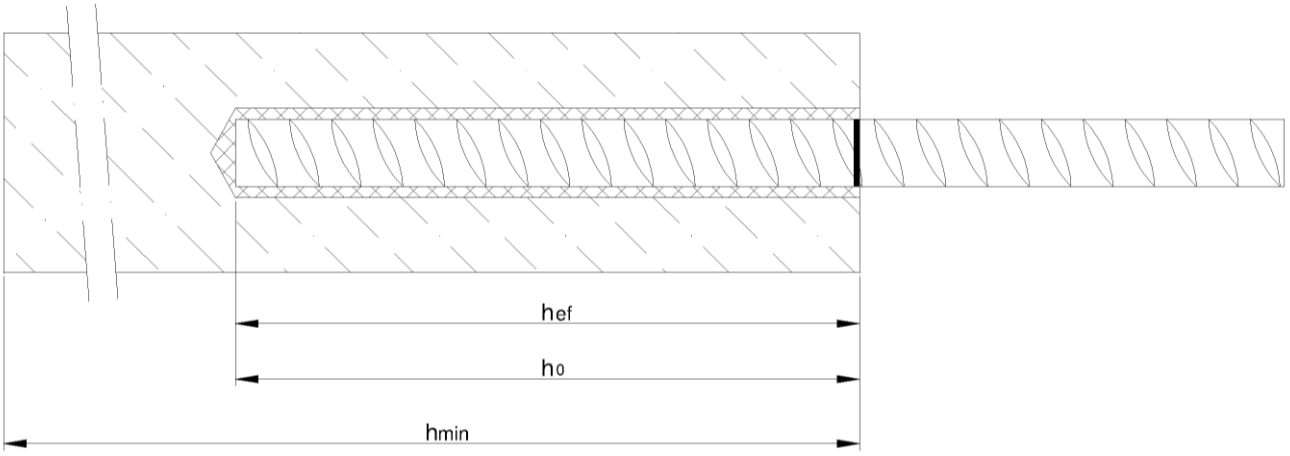
elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand Ankerstange



Einbauzustand Betonstahl



d_f = Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil
t_{fix} = Dicke des Anbauteils
h_{ef} = effektive Setztiefe
h_0 = Bohrlochtiefe
h_{min} = Mindestbauteildicke

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

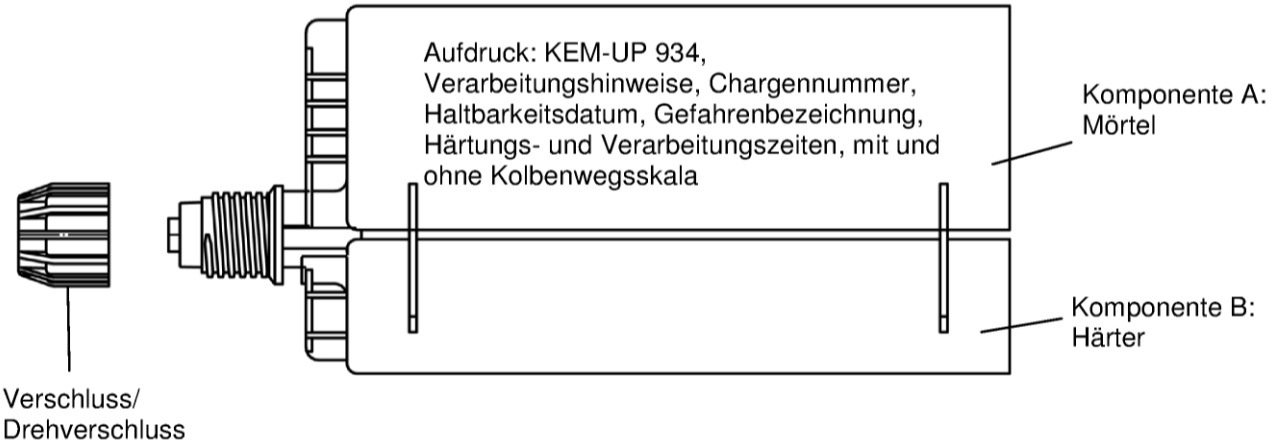
Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A 1

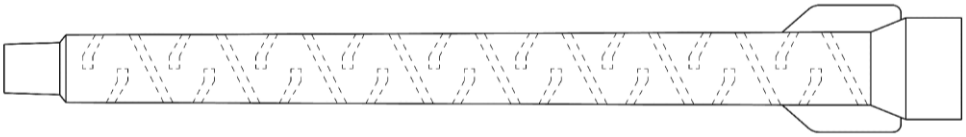
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Kartusche: KEM-UP 934

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



Statikmischer

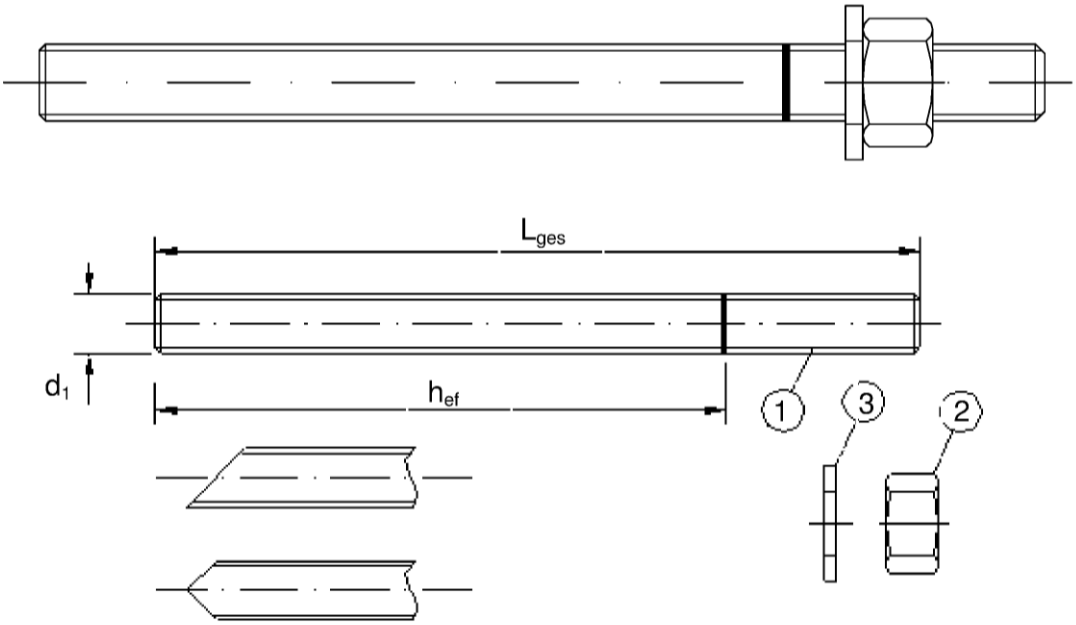


elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton	**Anhang A 2**
Produktbeschreibung Injektionssystem	

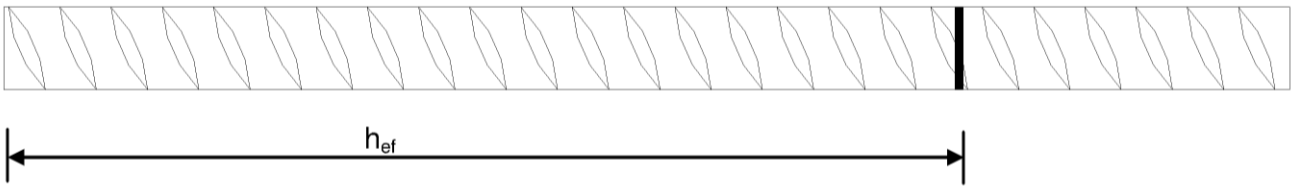
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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



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

Betonstahl ∅ 10, ∅ 12, ∅ 14, ∅ 16, ∅ 20, ∅ 25



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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton	**Anhang A 3**
Produktbeschreibung Ankerstange und Betontahl	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff
Stahlteile, 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		
1	Ankerstange	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4.6, 5.8, 8.8 gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6) Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.8) Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8) gemäß EN ISO 898-2:2012
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Stahl, galvanisch verzinkt oder feuerverzinkt
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1:2005, ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088:2005, ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 gemäß EN 10088-1:2005
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2005, ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088-1:2005, ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 gemäß EN 10088-1:2005
Betonstahl		
1	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A 4

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks

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

Verankerungsgrund:
- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000.
- Ungerissener Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.

Temperaturbereich:
- I: - 40 °C bis +40 °C (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C)
- II: - 40 °C bis +60 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +60 °C)
- III: - 40 °C bis +72 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):
- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrieatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl).

  Anmerkung: Aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Bemessung:
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Die Bemessung der Verankerungen unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
  - EOTA Technical Report TR 029 "Design of bonded anchors", Fassung September 2010 oder
  - CEN/TS 1992-4:2009

Einbau:
- Trockener oder nasser Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser): M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Bohrlochherstellung durch Diamantbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton	**Anhang B 1**
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen

Dübelgröße		**M 10**	**M 12**	**M 16**	**M 20**	**M 24**
Bohrernenndurchmesser	d_0 [mm] =	12	14	18	24	28
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	70	80	90	96
	$h_{ef,max}$ [mm] =	200	240	320	400	480
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d_f [mm] ≤	12	14	18	22	26
Bürstendurchmesser	d_b [mm] ≥	14	16	20	26	30
Drehmoment	T_{inst} [Nm] ≤	20	40	80	120	160
Anbauteildicke	$t_{fix,min}$ [mm] >	0				
	$t_{fix,max}$ [mm] <	1500				
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 mm		$h_{ef} + 2d_0$		
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	80	100	120
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	60	80	100	120

Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl

Dübelgröße		**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 25**
Bohrernenndurchmesser	d_0 [mm] =	14	16	18	20	24	32
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	70	75	80	90	100
	$h_{ef,max}$ [mm] =	200	240	280	320	400	500
Bürstendurchmesser	d_b [mm] ≥	16	18	20	22	26	34
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 mm	$h_{ef} + 2d_0$				
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	70	80	100	125
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	60	70	80	100	125

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B 2

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Stahlbürste

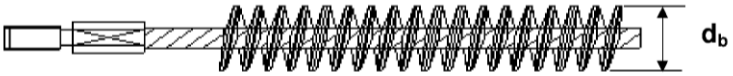
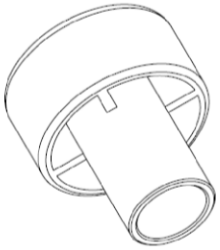


Tabelle B3: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

Gewindestangen	Betonstahl	d_0 Bohrer - ∅	d_b Bürsten - ∅	$d_{b,min}$ min. Bürsten - ∅	Verfüll-stutzen
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(No.)
M10		12	14	12,5	Kein Verfüllstutzen notwendig
M12	10	14	16	14,5	
	12	16	18	16,5	
M16	14	18	20	18,5	
	16	20	22	20,5	
M20	20	24	26	24,5	# 24
M24		28	30	28,5	# 28
	25	32	34	32,5	# 32

Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
Bohrerdurchmesser (d_0): 12 mm bis 32 mm



Verfüllstutzen für Überkopf- oder Horizontalmontage
Bohrerdurchmesser (d_0): 24 mm bis 32 mm

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

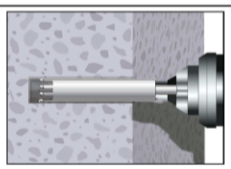
Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B 3

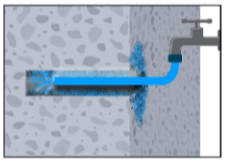
elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

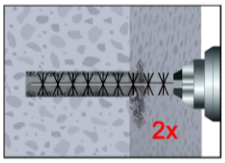
Setzanweisung



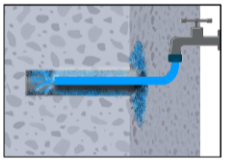
1b. Bohrloch mit Diamantbohrer und mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1 oder Tabelle B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen.



2a. Mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.

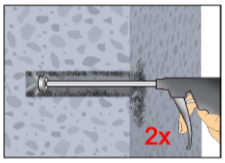


2b. Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschraubers oder Bohrmaschine ausbürsten.
Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).

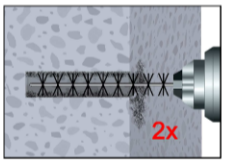


2c. Wiederholt mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.

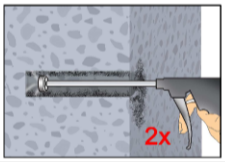
Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.



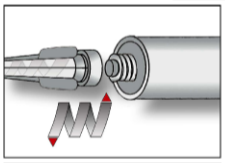
2d. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



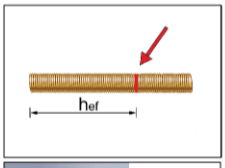
2e. Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschraubers oder Bohrmaschine ausbürsten.
Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).



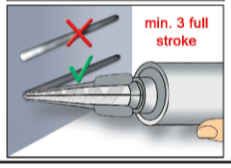
2f. Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. **Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.**



3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden.
Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



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



5. Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebinden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

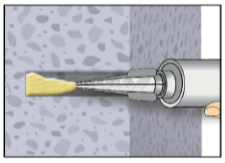
Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B 4

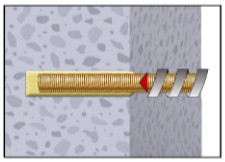
elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Setzanweisung (Fortsetzung)

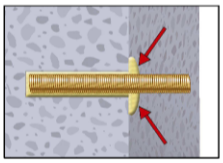


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Bei Verankerungstiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage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

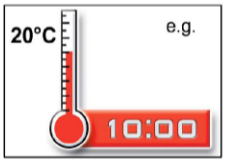


7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.

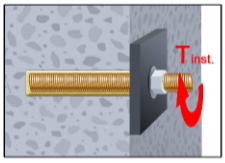
Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



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



9. Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (siehe Tabelle B4).



10. Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment (Tabelle B2) montiert werden. Die Mutter muss mit einem geeignetem Drehmomentschlüssel festgezogen werden.

Tabelle B4: Mindest-Aushärtezeiten

Concrete temperature	Gelling-working time	Minimum curing time in dry concrete	Minimum curing time in wet concrete
≥ 5 °C	120 min	50 h	100 h
≥ + 10 °C	90 min	30 h	60 h
≥ + 20 °C	30 min	10 h	20 h
≥ + 30 °C	20 min	6 h	12 h
≥ + 40 °C	12 min	4 h	8 h

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)
Aushärtezeit

Anhang B 5

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)

Dübelgröße Gewindestangen				M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Stahlversagen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6		$N_{Rk,s}$	[kN]	23	34	63	98	141
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8		$N_{Rk,s}$	[kN]	29	42	78	122	176
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8		$N_{Rk,s}$	[kN]	46	67	125	196	282
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70		$N_{Rk,s}$	[kN]	41	59	110	171	247
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,0	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für ψ_c		C30/37		1,04				
		C40/50		1,08				
		C50/60		1,10				
Spalten								
Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$				
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2\ c_{cr,sp}$				
Montagesicherheitsbeiwert		γ_2		1,0	1,2			

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)

Anhang C 1

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)

Dübelgröße Gewindestangen			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$V_{Rk,s}$	[kN]	12	17	31	49	71
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	21	39	61	88
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	23	34	63	98	141
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	20	30	55	86	124
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	52	133	260	449
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	37	65	166	324	560
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	60	105	266	519	896
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	52	92	232	454	784
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln	k	[-]	2,0				
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0				
Betonkantenbruch							
Siehe Abschnitt 5.2.3.4 des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübel							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0				

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)

Anhang C 2

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)

Dübelgröße Betonstahl				**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 25**
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$					
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11	10	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,0	10	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,0	6,0	5,5	5,5	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für ψ_c		C30/37		1,04					
		C40/50		1,08					
		C50/60		1,10					
Spalten									
Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$					
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2\ c_{cr,sp}$					
Montagesicherheitsbeiwert		γ_2		1,0	1,2				

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)

Anhang C 3

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Betonstahl			Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0{,}50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$					
Stahlversagen mit Hebelarm								
Charakteristische Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1.2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln	k	[-]	2,0					
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0					
Betonkantenbruch								
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0					

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)

Anhang C 4

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

Dübelgröße Gewindestangen				M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Stahlversagen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6		$N_{Rk,s}$	[kN]	23	34	63	98	141
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8		$N_{Rk,s}$	[kN]	29	42	78	122	176
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8		$N_{Rk,s}$	[kN]	46	67	125	196	282
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70		$N_{Rk,s}$	[kN]	41	59	110	171	247
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,0	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für ψ_c		C30/37		1,04				
		C40/50		1,08				
		C50/60		1,10				
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3		k_8	[-]	10,1				
Betonausbruch								
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1		k_{ucr}	[-]	10,1				
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}				
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}				
Spalten								
Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$				
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$				
Montagesicherheitsbeiwert		γ_{inst}		1,0	1,2			

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

Anhang C 5

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C6: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

Dübelgröße Gewindestangen			**M 10**	**M 12**	**M 16**	**M 20**	**M24**
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$V_{Rk,s}$	[kN]	12	17	31	49	71
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	21	39	61	88
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	23	34	63	98	141
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	20	30	55	86	124
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	k_2		0,8				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	52	133	260	449
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	37	65	166	324	560
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	60	105	266	519	896
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	52	92	232	454	784
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	K_3	[-]	2,0				
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0				
Betonkantenbruch							
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8\ d_{nom})$				
Aussendurchmesser des Ankers	d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0				

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

Anhang C 6

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Betonstahl				**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 25**
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$					
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11	10	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,0	10	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,0	6,0	5,5	5,5	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für ψ_c		C30/37		1,04					
		C40/50		1,08					
		C50/60		1,10					
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3		k_8	[-]	10,1					
Betonausbruch									
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1		k_{ucr}	[-]	10,1					
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}					
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}					
Spalten									
Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$					
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$					
Montagesicherheitsbeiwert		γ_{inst}		1,0	1,2				

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

Anhang C 7

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C8: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

Dübelgröße Betonstahl			**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 25**
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0{,}50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$					
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	k_2		0,8					
Stahlversagen mit Hebelarm								
Charakteristische Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1.2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	k_3		2,0					
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0					
Betonausbruch								
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8\ d_{nom})$					
Aussendurchmesser des Ankers	d_{nom}	[mm]	10	12	14	16	20	25
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0					

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

Anhang C 8

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Gewindestangen			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25							
Verschiebung	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,013	0,015	0,020	0,024	0,029
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,052	0,061	0,079	0,096	0,114
Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25							
Verschiebung	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131

[1)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$; τ: einwirkende Verbundspannung
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$;

Tabelle C10: Verschiebung unter Querbeanspruchung[1)] (Gewindestangen)

Dübelgröße			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Verschiebung	δ_{V0}-Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$-Faktor	[mm/(kN)]	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05

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

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Gewindestangen)

Anhang C 9

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Betonstahl			∅ 10	∅ 12	∅ 14	∅ 16	∅ 20	∅ 25
Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25								
Verschiebung	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,013	0,015	0,018	0,020	0,024	0,030
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,052	0,061	0,070	0,079	0,096	0,118
Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25								
Verschiebung	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,015	0,018	0,020	0,023	0,028	0,034
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,060	0,070	0,081	0,091	0,111	0,136

[1)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$; τ: einwirkende Verbundspannung
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$;

Tabelle C12: Verschiebung unter Querbeanspruchung[1)] (Betonstahl)

Betonstahl			∅ 10	∅ 12	∅ 14	∅ 16	∅ 20	∅ 25
Verschiebung	δ_{V0}-Faktor	[mm/(kN)]	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$-Faktor	[mm/(kN)]	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05

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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-12/0602

Friulsider Injektionssystem KEM-UP 934 für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C 10