Deutsches Institut für Bautechnik

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-19/0398 vom 19. September 2019

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	Injektionssystem EF500R für Beton
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Verbunddübel zur Verankerung im Beton
Hersteller	Allfasteners Pty Ltd 78-84 Logistics Street Kellor Parl, 3042, Victoria Australia AUSTRALIEN
Herstellungsbetrieb	Factory Plant 1
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	19 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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

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-19/0398

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "Injektionssystem EF500R für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel EF500R 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 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 und C 3
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 2 und C 4
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 5 und C 6
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorien C1 und C2	Leistung nicht bewertet
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

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

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 19. September 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

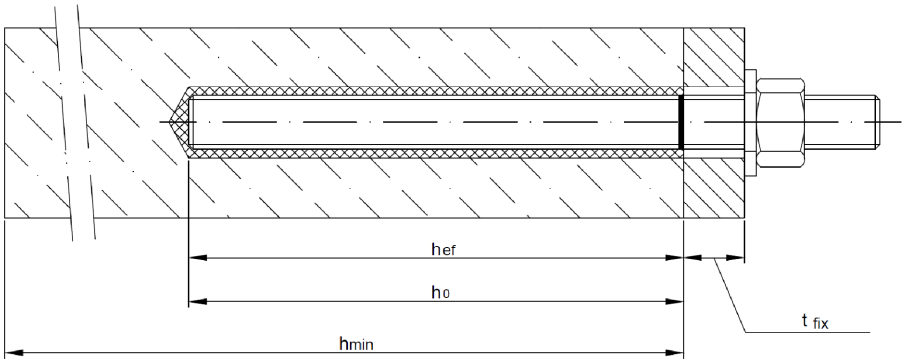
Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

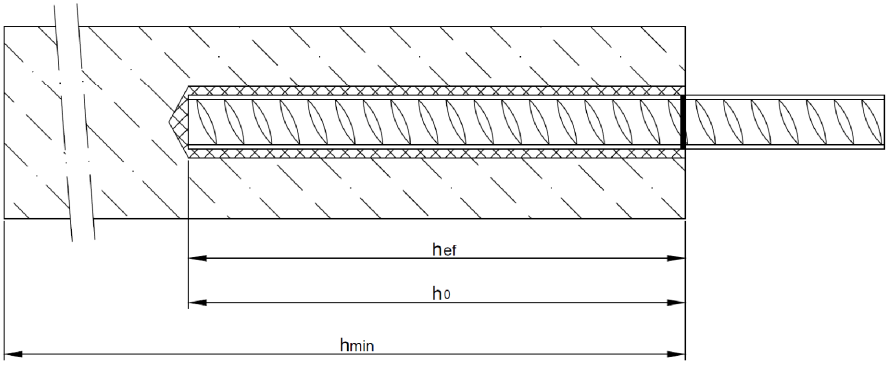
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand Ankerstange M10 bis M24



Einbauzustand Betonstahl Ø10 bis Ø25



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

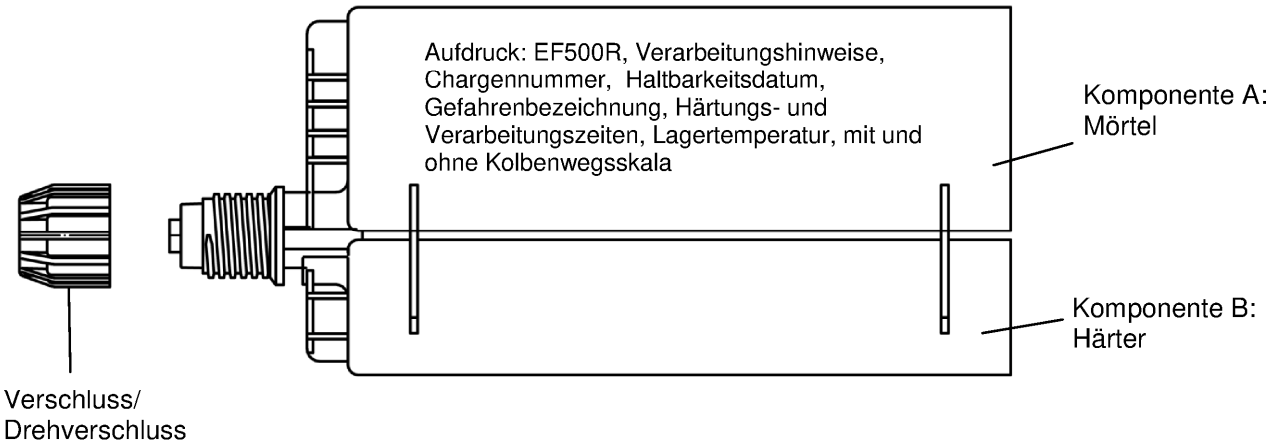
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Injektionssystem EF500R für Beton	Anhang A 1
Produktbeschreibung Einbauzustand	

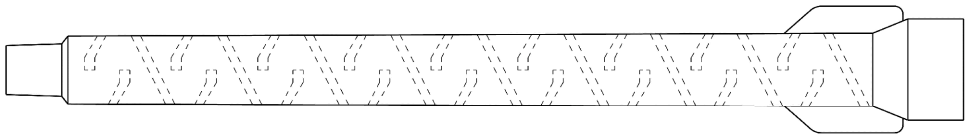
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Kartusche: EF500R

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



Statikmischer

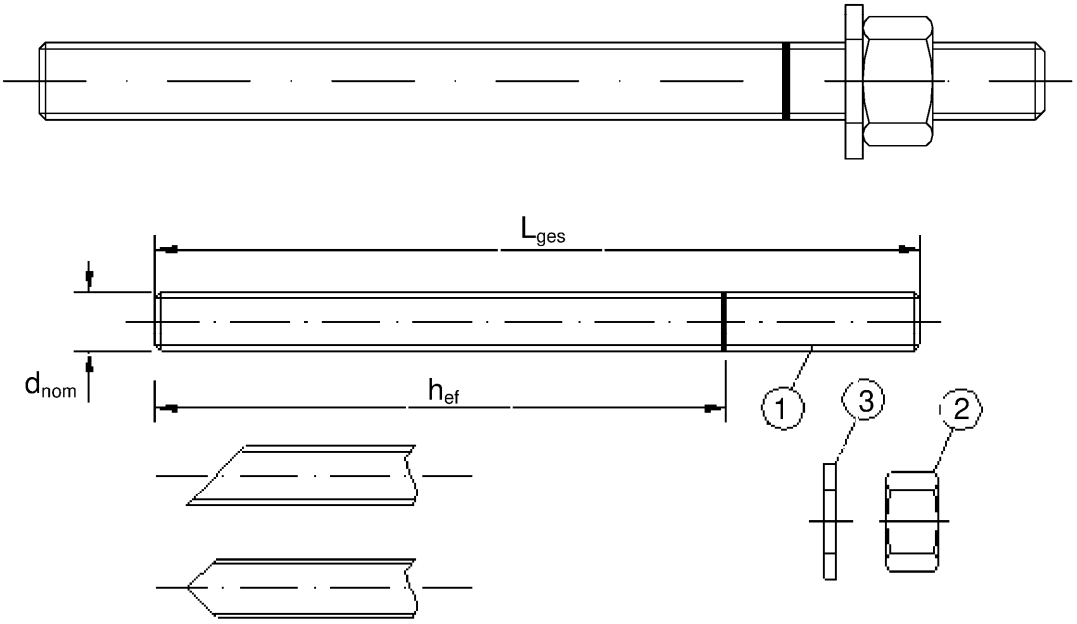


Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Injektionssystem EF500R für Beton	Anhang A 2
Produktbeschreibung Injektionssystem	

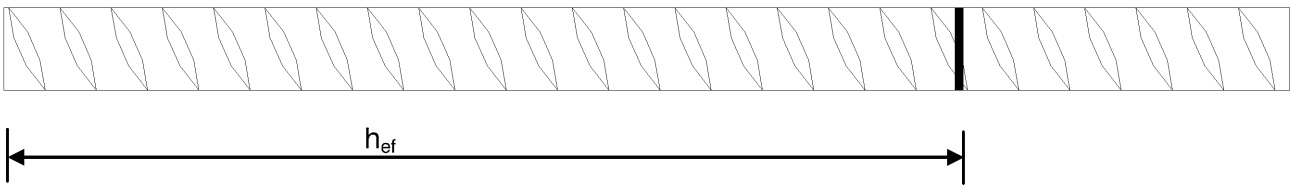
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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 $0{,}05d \le h \le 0{,}07d$ betragen
  (d: Nenndurchmesser des Stabes; h: Rippenhöhe des Stabes)

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Injektionssystem EF500R 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 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Injektionssystem EF500R für Beton

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A 4

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

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 ohne Fasern gemäß EN 206:2013 + A1:2016.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013 + A1:2016.
- 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 (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 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-19/0398

Injektionssystem EF500R für Beton	Anhang B 1
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen

Dübelgröße		**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
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
Maximales Montagedrehmoment	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

Injektionssystem EF500R für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B 2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

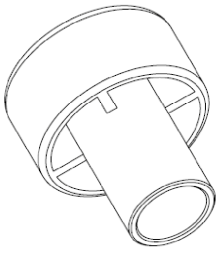
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Injektionssystem EF500R für Beton

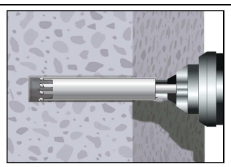
Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B 3

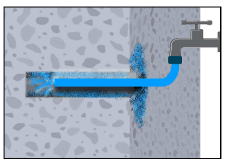
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

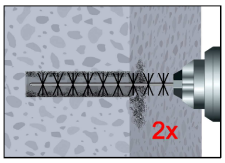
Setzanweisung



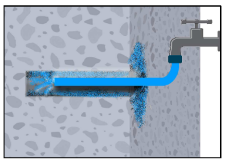
1b. Bohrloch mit Diamantbohrer und mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1 oder Tabelle B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen.



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

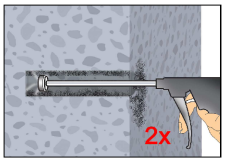


2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B3). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste > $d_{b,min}$ (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen ausbürsten.
Bei tiefen Bohrlöchern geeignete Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).

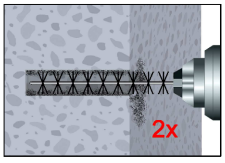


2c. Wiederholt mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.

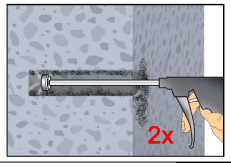
Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.



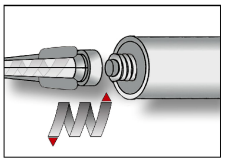
2d. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



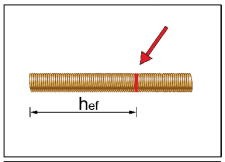
2e. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B3). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste > $d_{b,min}$ (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen ausbürsten.
Bei tiefen Bohrlöchern geeignete Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).



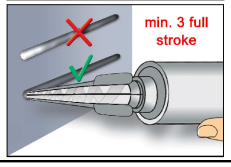
2f. Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. **Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise 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.

Injektionssystem EF500R für Beton

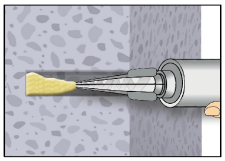
Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B 4

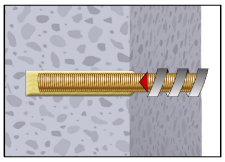
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Setzanweisung (Fortsetzung)

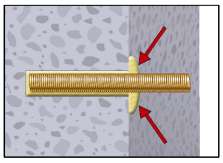


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind Verfüllstutzen gemäß Anhang B 3 und Mischerverlängerungen zu verwenden. Die temperaturrelevanten

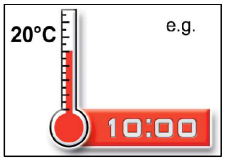


7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.

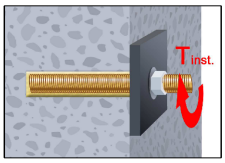
Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Injektionssystem EF500R für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)
Aushärtezeit

Anhang B 5

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Dübelgröße Gewindestangen				M10	M12	M16	M20	M24
Stahlversagen [1]								
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6		$N_{Rk,s}$	[kN]	23 (21)	34	63	98	141
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8		$N_{Rk,s}$	[kN]	29 (27)	42	78	122	176
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8		$N_{Rk,s}$	[kN]	46 (43)	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				
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		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \le 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \le 2{,}4 \cdot h_{ef}$				
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2\ c_{cr,sp}$				
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0	1,2			

[1] Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestange mit geringerem Spannungsquerschnitt A_s für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß. EN ISO 10684:2004+AC:2009.

Injektionssystem EF500R für Beton

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

Anhang C 1

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C2: Charakteristische Werte der Querzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung

Dübelgröße Gewindestangen			M10	M12	M16	M20	M24
Stahlversagen ohne Hebelarm [1]							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	14 (13)	20	38	59	85
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15 (13)	21	39	61	88
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	23 (21)	34	63	98	141
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	20	30	55	86	124
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0				
Stahlversagen mit Hebelarm [1]							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30 (27)	52	133	260	449
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	37 (33)	65	166	324	560
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	60 (53)	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_8	[-]	2,0				
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Betonkantenbruch							
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8\ d_{nom})$				
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				

[1] Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestange mit geringerem Spannungsquerschnitt A_s für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß. EN ISO 10684:2004+AC:2009.

Injektionssystem EF500R für Beton

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

Anhang C 2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Betonstahl				Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ [1)]					
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					
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 $c_{cr,sp}$					
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0	1,2				

[1)] f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

Injektionssystem EF500R für Beton

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

Anhang C 3

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße Betonstahl			**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 25**
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$0{,}50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$					
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0					
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_8	[-]	2,0					
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0					
Betonkantenbruch								
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$					$\max(8 \cdot d_{nom}, 300\ mm)$
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	10	12	14	16	20	25
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0					

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Injektionssystem EF500R für Beton

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

Anhang C 4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C5: Verschiebung unter Zugbeanspruchung[1] (Gewindestangen)

Dübelgröße Gewindestangen			M10	M12	M16	M20	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
$\delta_{N0} = \delta_{N0}$-Faktor $\cdot \tau$; τ: einwirkende Verbundspannung
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}$-Faktor $\cdot \tau$;

Tabelle C6: Verschiebung unter Querbeanspruchung[1] (Gewindestangen)

Dübelgröße			M10	M12	M16	M20	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
$\delta_{V0} = \delta_{V0}$-Faktor $\cdot$ V; V: einwirkende Querkraft
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}$-Faktor $\cdot$ V;

Injektionssystem EF500R für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Gewindestangen)

Anhang C 5

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C7: 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
$\delta_{N0} = \delta_{N0}$-Faktor $\cdot \tau$; τ: einwirkende Verbundspannung
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}$-Faktor $\cdot \tau$;

Tabelle C8: 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
$\delta_{V0} = \delta_{V0}$-Faktor $\cdot$ V; V: einwirkende Querkraft
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}$-Faktor $\cdot$ V;

Injektionssystem EF500R für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C 6

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-19/0398