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-17/0502 vom 24. November 2017

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für Bewehrungsanschlüsse
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Injektionssystem für nachträglich eingemörtelten Bewehrungsanschluss
Hersteller	TOX-Dübel-Technik GmbH Brunnenstraße 31 72505 Krauchenwies-Ablach DEUTSCHLAND
Herstellungsbetrieb	Werk 1 Germany
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	21 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 330087-00-0601

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

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-17/0502

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Gegenstand dieser Europäischen Technischen Bewertung ist der nachträglich eingemörtelte Anschluss von Betonstahl mit dem "TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse" durch Verankerung oder Übergreifungsstoß in vorhandene Konstruktionen aus Normalbeton auf der Grundlage der technischen Regeln für den Stahlbetonbau.

Für den Bewehrungsanschluss wird Betonstahl mit einem Durchmesser ϕ von 8 bis 32 mm oder der Zuganker ZA in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und dem Injektionsmörtel Liquix Multi 1 verwendet. Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen dem Stahlteil, dem Injektionsmörtel und dem 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 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 Bewehrungsanschlüsses 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
Erhöhungsfaktor α_{lb}, Verbundspannungen f_{bd}	Siehe Anhang C 1

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Bewehrungsanschluss erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 2 und C 3

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330087-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

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 Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 24. November 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt:

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Installation für nachträglichen Bewehrungsanschluss

Bild A1: Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken

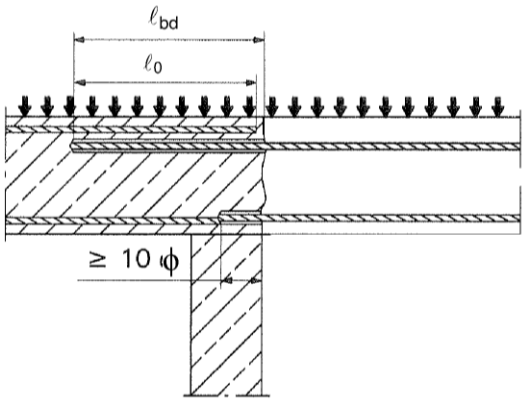


Bild A2: Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand an ein Fundament

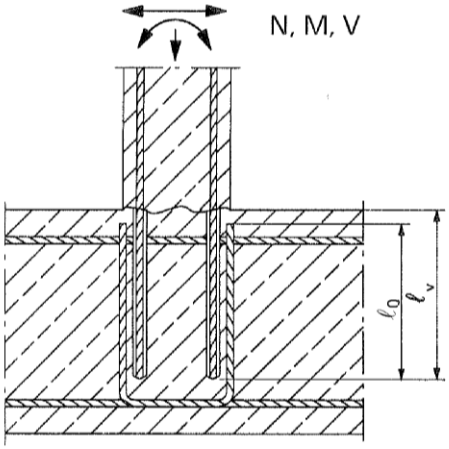


Bild A3: Endverankerung von Platten oder Balken

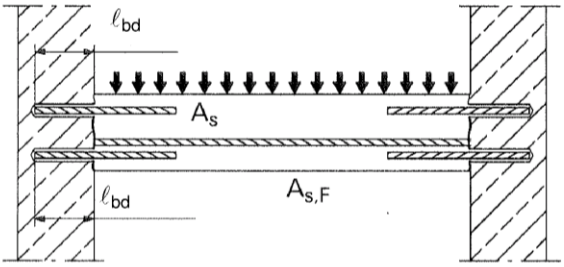


Bild A4: Bewehrungsanschlüsse überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile

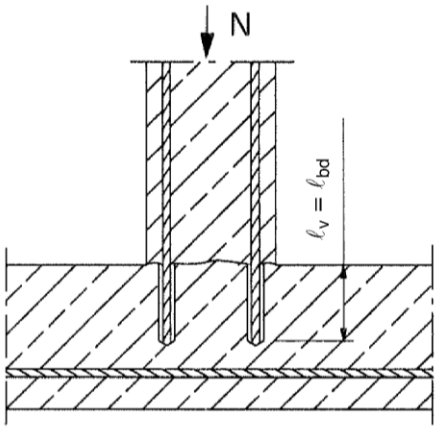
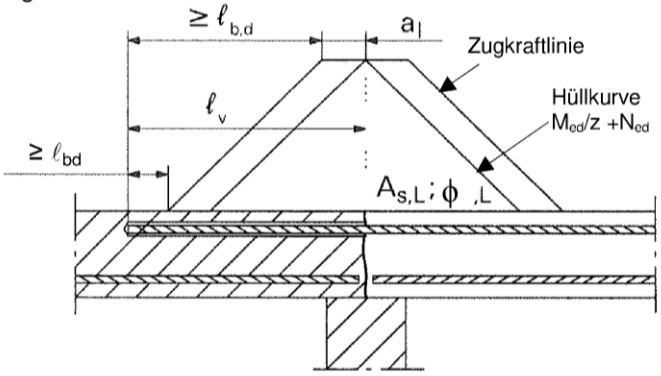


Bild A5: Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinien



Anmerkung zu Bild A1 bis A5:

In den Bildern ist keine Querbewehrung dargestellt; die nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 erforderliche Querbewehrung muss vorhanden sein.

Vorbereitung der Fugen gemäß Anhang B 2

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse	**Anhang A 1**
Produktbeschreibung Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Bewehrungsanschlüsse mit Betonstahl	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Installation Zuganker ZA

Bild A6: Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze an ein Fundament

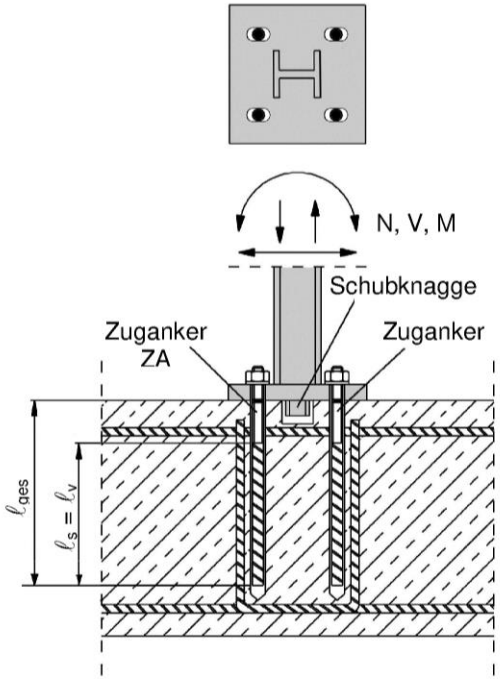


Bild A7: Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten

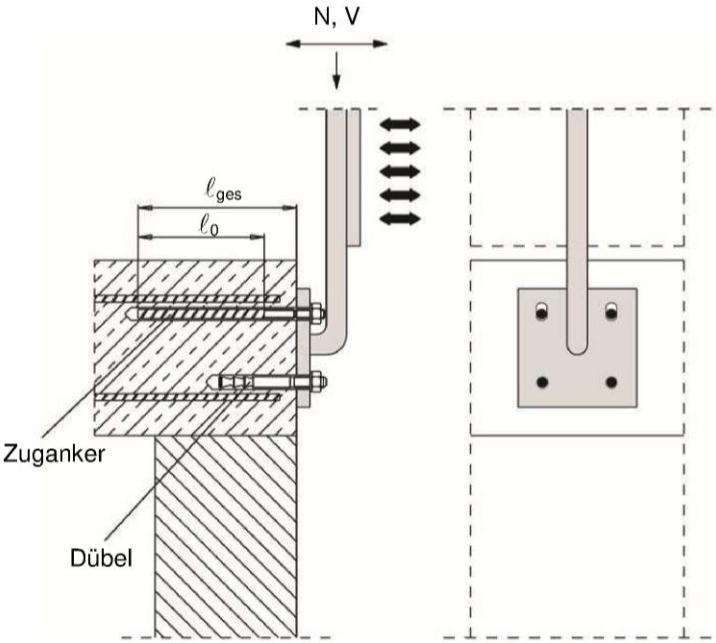
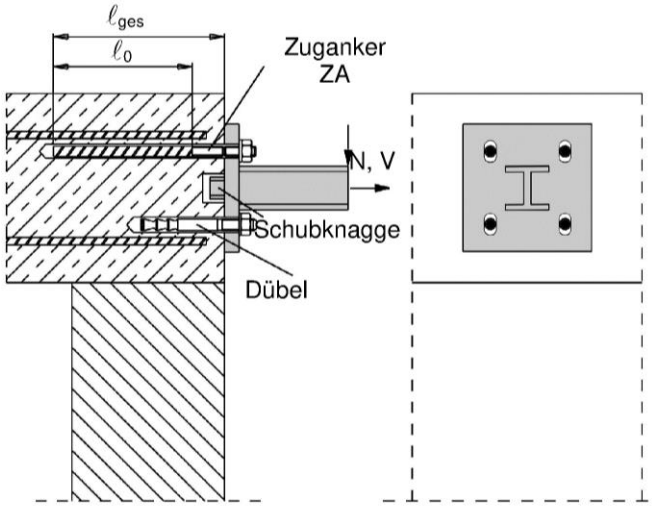


Bild A8: Übergreifungsstoß für die Verankerung von auskragenden Bauteilen



Bemerkung zu Bild A6 bis A8:

In den Bilder ist die Querbewehrung nicht dargestellt, die Querbewehrung muss gem. EN 1992-1-1:2002+AC:2010 übereinstimmen.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

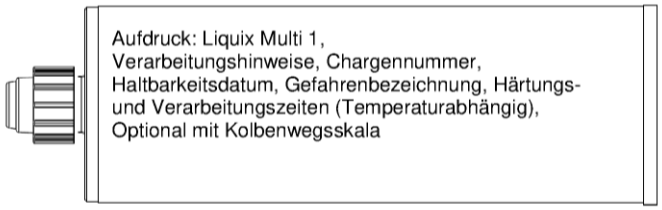
TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse	**Anhang A 2**
Produktbeschreibung Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Bewehrungsanschlüsse mit Zugankern ZA	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

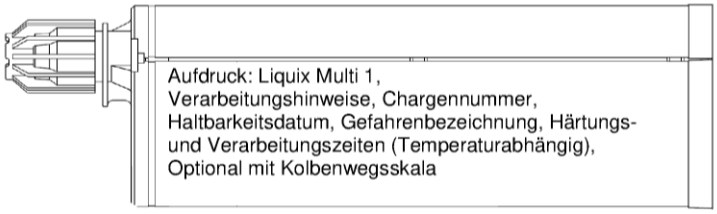
TOX Injektionssystem Liquix Multi 1:

Injektionmörtel: Liquix Multi 1

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



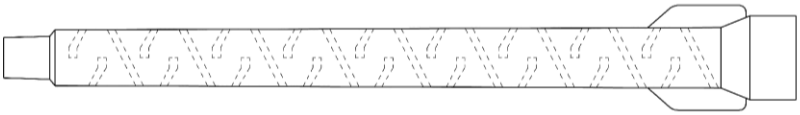
Typ "side-by-side": 235 ml, 345 ml und 825 ml Kartusche



Statikmischer

CRW 14W

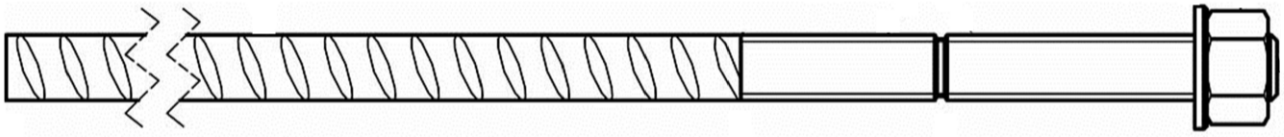
TAH 18W



Verfüllstutzen und Mischerverlängerung

Betonstahl: ø8 bis ø32

Zuganker ZA: M12 bis M24



TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Injektionsmörtel / Statikmischer / Betonstahl / Zuganker ZA

Anhang A 3

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Betonstahl: ø8, ø10, ø12, ø14, ø16, ø20, ø22, ø24, ø25, ø28, ø32

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

Tabelle A1: Werkstoffe

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

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse	**Anhang A 4**
Produktbeschreibung Werkstoffe Betonstahl	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Zuganker ZA: M12, M16, M20, M24

Prägung: z.B. ZA 12 A4

◇	Werkzeichen
ZA	Handelsname
12	Stabdurchmesser / Gewinde
A4	für nichtrostenden Stahl A4
HCR	für hochkorrosionsbeständigen Stahl

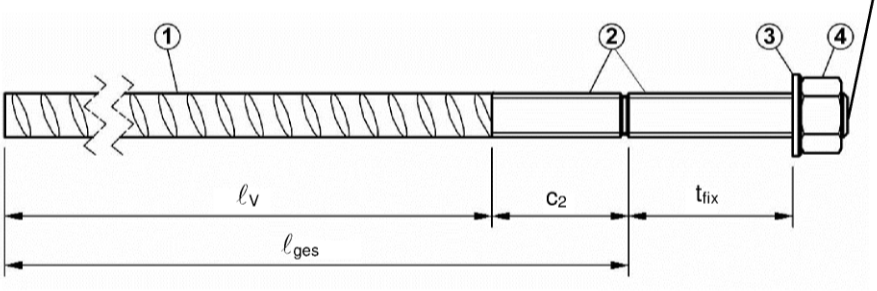


Tabelle A2: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Werkstoff											
		ZA vz				ZA A4				ZA HCR			
		M12	M16	M20	M24	M12	M16	M20	M24	M12	M16	M20	M24
1	Betonstabstahl	Klasse B gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$											
2	Gewinde-stab	Stahl, verzinkt gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001				nichtrostender Stahl, 1.4362, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088-1:2014				hochkorrosionsbeständiger Stahl, 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2014			
	f_{yk} [N/mm²]	640				640			560	640			560
3	Unterlegscheibe	Stahl, verzinkt gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001				nichtrostender Stahl, 1.4362, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088-1:2014				hochkorrosionsbeständiger Stahl, 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2014			
4	Mutter												

Tabelle A3: Abmessungen und Installationsparameter

Größe				ZA-M12	ZA-M16	ZA-M20	ZA-M24
Gewindedurchmesser			[mm]	12	16	20	24
Betonstahldurchmesser			[mm]	12	16	20	25
Schlüsselweite		SW	[mm]	19	24	30	36
Querschnittsfläche		A_s	[mm²]	84	157	245	353
Wirksame Setztiefe		ℓ_v	[mm]	entsprechend statischer Berechnung			
Länge des eingemörtelten Gewindes	verzinkt	c_2	[mm]	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
	A4/HCR			≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Min. Anbauteildicke		t_{fix}	[mm]	5	5	5	5
Max. Anbauteildicke		t_{fix}	[mm]	3000	3000	3000	3000
Max. Installationsmoment		T_{max}	[Nm]	50	100	150	150

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Werkstoffe Zuganker ZA

Anhang A 5

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten.
- Brandbeanspruchung

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse C12/15 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000.
- Maximal zulässiger Chloridgehalt im Beton von 0.40 % (CL 0.40) bezogen auf den Zementgehalt gemäß EN 206-1:2000.
- Nicht karbonisiertem Beton.
  Anmerkung: Bei einer karbonatisierten Oberfläche des bestehenden Betons ist die karbonatisierte Schicht vor dem Anschluss des neuen Stabes im Bereich des nachträglichen Bewehrungsanschlusses mit dem Durchmesser von $\phi + 60$ mm zu entfernen.
  Die Tiefe des zu entfernenden Betons muss mindestens der Mindestbetondeckung für die entsprechenden Umweltbedingungen nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 entsprechen.
  Dies entfällt bei neuen, nicht karbonatisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

Temperaturbereich:

- - 40°C bis +80°C (max. Kurzzeit-Temperatur +80°C und max. Langzeit-Temperatur +50°C).

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume oder 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:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.
- Bemessung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 und Anhang B 2 und B 3.
- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.

Einbau:

- Trockener oder nasser Beton.
- Installation in wassergefüllte Bohrlöcher ist nicht erlaubt.
- Bohrlochherstellung durch Hammer- (HD), Hohl- (HDB) oder Pressluftbohren (CD).
- Der Einbau von nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben ist durch entsprechend geschultes Personal und unter Überwachung auf der Baustelle vorzunehmen; die Bedingungen für die entsprechende Schulung des Baustellenpersonals und für die Überwachung auf der Baustelle obliegt den Mitgliedstaaten, in denen der Einbau vorgenommen wird.
- Überprüfung der Lage der vorhandenen Bewehrung (wenn die Lage der vorhandenen Bewehrungsstäbe nicht ersichtlich ist, müssen diese mittels dafür geeigneter Bewehrungssuchgeräte auf Grundlage der Baudokumentation festgestellt und für die Übergreifungsstöße am Bauteil markiert werden).

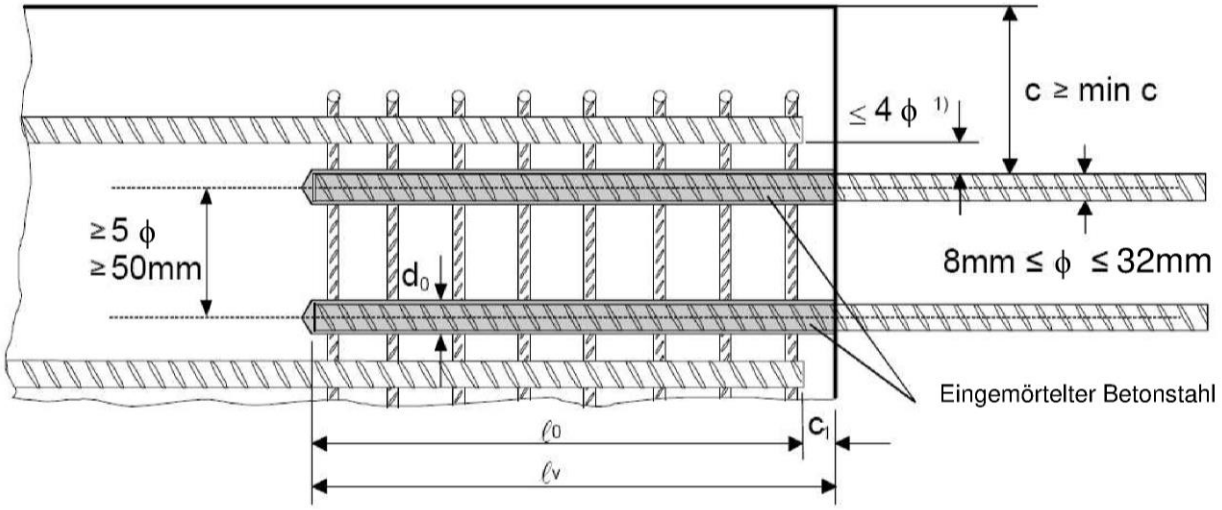
TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse	**Anhang B 1**
Verwendungszweck Spezifikationen	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bild B1: Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

- Bewehrungsanschlüsse dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Übertragung von Querkräften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 nachzuweisen.
- Die Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen.



1) Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4ϕ, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Stababstand und 4ϕ vergrößert werden.

Folgende Abkürzungen und Hinweise gelten für Abbildung B1:

c	Betondeckung des eingemörtelten Betonstahl
c_1	Betonabdeckung an der Stirnseite des einbetonierten Stabes
min c	Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 4.4.1.2
ϕ	Durchmesser des eingemörtelten Betonstahls
ℓ_0	Länge des Übergreifungsstoßes gemäß der EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 8.7.3
ℓ_v	wirksame Setztiefe, ≥ $\ell_0 + c_1$
d_0	Bohrernenndurchmesser, siehe Anhang B 6

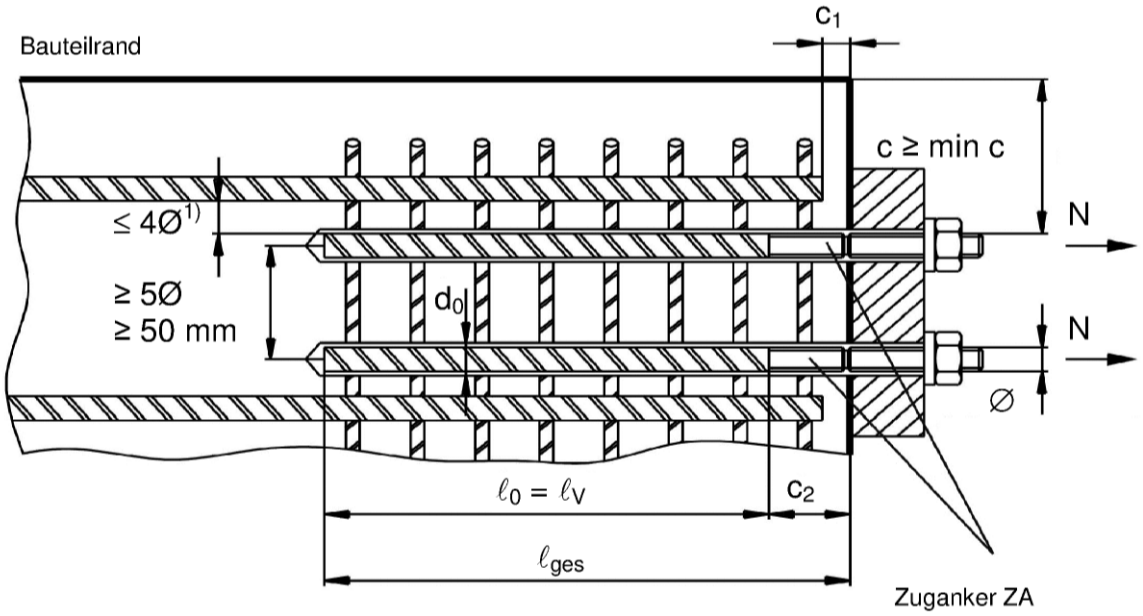
elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse	**Anhang B 2**
Verwendungszweck Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bild B2: Allgemeine Konstruktionsregeln für Zuganker ZA

- Die Länge des eingemörtelten Gewindes darf nicht zur Verankerungslänge hinzugerechnet werden.
- Bewehrungsanschlüsse mit dem Zuganker ZA dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß in die im Bauteil vorhandene Bewehrung weitergeleitet werden
- Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder durch Dübel mit einer europäischen technischen Bewertung.
- In der Ankerplatte sind die Durchgangslöcher für den Zuganker als Langlöcher in Richtung der Querkraft auszuführen.



1) Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4ϕ, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Stababstand und 4ϕ vergrößert werden.

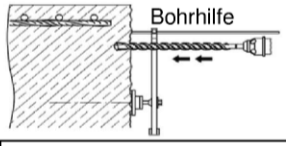
Folgende Abkürzungen und Hinweise gelten für Abbildung B2:

c	Betondeckung des Zuganker ZA
c_1	Betonabdeckung an der Stirnseite des einbetonierten Stabes
c_2	Länge des eingemörtelten Gewindes
min c	Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 4.4.1.2
ϕ	Durchmesser des eingemörtelten Betonstahls
ℓ_0	Länge des Übergreifungsstoßes gemäß der EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 8.7.3
ℓ_v	wirksame Setztiefe, $\geq \ell_0 + c_1$
ℓ_{ges}	gesamte Setztiefe, $\geq \ell_0 + c_2$
d_0	Bohrernenndurchmesser, siehe Anhang B 6

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B1: Mindestbetondeckung min c[1] des eingemörtelten Bewehrungsstabes in Abhängigkeit vom Bohrverfahren



Bohrverfahren	Stabduchrmesser	Ohne Bohrhilfe	Mit Bohrhilfe
Hammerbohren (HD) Hohlbohren (HDB)	< 25 mm	$30\ mm + 0{,}06 \cdot \ell_v \geq 2\ \phi$	$30\ mm + 0{,}02 \cdot \ell_v \geq 2\ \phi$
	≥ 25 mm	$40\ mm + 0{,}06 \cdot \ell_v \geq 2\ \phi$	$40\ mm + 0{,}02 \cdot \ell_v \geq 2\ \phi$
Pressluftbohren (CD)	< 25 mm	$50\ mm + 0{,}08 \cdot \ell_v$	$50\ mm + 0{,}02 \cdot \ell_v$
	≥ 25 mm	$60\ mm + 0{,}08 \cdot \ell_v$	$60\ mm + 0{,}02 \cdot \ell_v$

[1] siehe Anhang B2, Bild B1 und Anhang B3, Bild 2
Anmerkung: Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist einzuhalten

Tabelle B2: maximale Setztiefe $\ell_{v,max}$

Betonstahl	Zuganker	$\ell_{v,max}$ [mm]
ϕ	ϕ	
8 mm		1000
10 mm		1000
12 mm	M12	1200
14 mm		1400
16 mm	M16	1600
20 mm	M20	2000
22 mm		2000
24 mm		2000
25 mm	M24	2000
28 mm		1000
32 mm		1000

Tabelle B3: Untergrundtemperatur, Verarbeitungszeit und Aushärtezeit

Beton Temperatur	Verarbeitungszeit[1]	Mindest-Aushärtezeit in trockenem Beton	Mindest-Aushärtezeit in feuchtem Beton
-10°C bis -6°C	90 min[2]	24 h	48 h
- 5 °C bis - 1 °C	90 min[3]	14 h	28 h
0 °C bis + 4 °C	45 min[3]	7 h	14 h
+ 5 °C bis + 9 °C	25 min[3]	2 h	4 h
+ 10 °C bis + 19 °C	15 min[3]	80 min	160 min
+ 20 °C bis + 24 °C	6 min[3]	45 min	90 min
+ 25 °C bis + 29 °C	4 min[3]	25 min	50 min
+ 30 °C bis + 40 °C	2,5 min[4]	15 min	30 min

[1] t_{gel}: Maximale Zeit vom Injizieren des Mörtels bis zum Ende des Setzvorgangs.
[2] Kartuschentemperatur **muss** mindestens +15°C betragen
[3] Kartuschentemperatur **muss** zwischen +5°C und +25°C liegen
[4] Kartuschentemperatur **muss** unter +20°C liegen

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Mindestbetondeckung
Maximale Setztiefe / Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B 4

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B4: Auspressgeräte

Kartusche Typ/Größe	Manuell		Druckluftbetrieben
Koaxiale Kartuschen 150, 280, 300 bis 333 ml	z.B. Type H 297 oder H244C		z.B. Type TS 492 X
Koaxiale Kartuschen 380 bis 420 ml	z.B. Type CCM 380/10	e.g. Type H 285 oder H244C	z.B. Type TS 485 LX
Side-by-side Kartuschen 235, 345 ml	z.B. Type CBM 330A	z.B. Type H 260	z.B. Type TS 477 LX
Side-by-side Kartuschen 825 ml	-	-	z.B. Type TS 498X

Alle Kartuschen können ebenso mit einer Akkupistole ausgepresst werden.

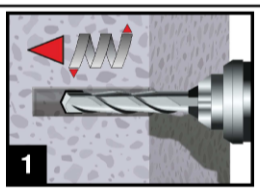
elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Auspressgeräte

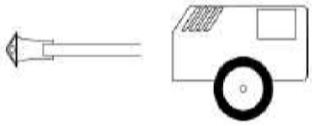
Anhang B 5

A) Bohrloch bohren



1. Bohrloch mit dem Durchmesser und der Bohrlochtiefe entsprechend des gewählten Bewehrungseisens mit Hammerbohrer (HD), Hohlbohrer (HDB) oder Druckluftbohrer (CD) in den Untergrund bohren. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

Hammerbohrer (HD)
Hohlbohrer (HDB)

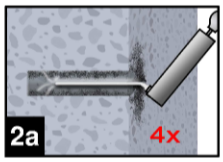


Druckluftbohrer (CD)

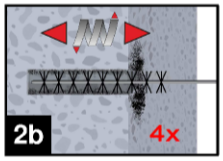
Rebar - ϕ	ZA- ϕ	Drill - ∅ [mm]
8 mm		12
10 mm		14
12 mm	M12	16
14 mm		18
16 mm	M16	20
20 mm	M20	25
22 mm		28
24 mm		32
25 mm	M24	32
28 mm		35
32 mm		40

B) Bohrlochreinigung (HD, HDB und CD)

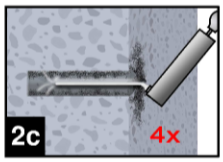
MAC: Reinigung für Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20$mm und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10d_s$



2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig oder Handpumpe (Anhang B 7) ausblasen.

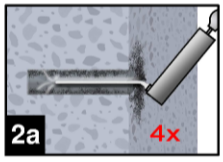


2b. Der Bürstendurchmesser ist zu überprüfen (Tabelle B5). Bohrloch mit geeigneter Bürste
> $d_{b,min}$ (Tabelle B5) mindestens 4x mittels Drehbewegung ausbürsten
Bei tiefen Bohrlöchern ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu benutzen.

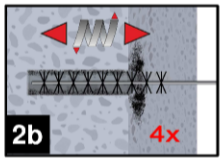


2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig oder Handpumpe (Anhang B 7) ausblasen.

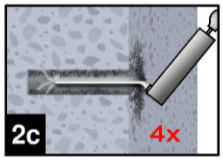
CAC: Reinigung für alle Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtiefen



2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Annex B 7) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind geeignete Verlängerungen zu verwenden.



2b. Der Bürstendurchmesser ist zu überprüfen (Tabelle B5). Bohrloch mit geeigneter Bürste
> $d_{b,min}$ (Tabelle B5) mindestens vier Mal mittels Drehbewegung ausbürsten
Bei tiefen Bohrlöchern ist eine geeignete Bürstenverlängerung (Tabelle B5) zu benutzen.



2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Annex B 7) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind geeignete Verlängerungen zu verwenden.

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Setzanweisung: Bohrloch bohren
Bohrlochreinigung

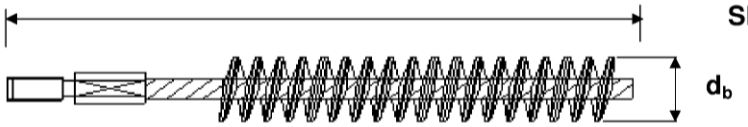
Anhang B 6

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B5: Reinigungszubehör

Bürste RBT:



SDS Plus Adapter:

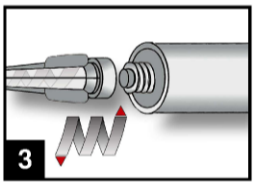
Bürstenverlängerung:

ϕ Stab	ϕ Zuganker	d_0 Bohrer	d_b Bürsten		$d_{b,min}$ min. Bürsten
(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)
8		12	RBT12	14	12,5
10		14	RBT14	16	14,5
12	M12	16	RBT16	18	16,5
14		18	RBT18	20	18,5
16	M16	20	RBT20	22	20,5
20	M20	25	RBT25	27	25,5
22		28	RBT28	30	28,5
24		32	RBT32	34	32,5
25	M24	32	RBT32	34	32,5
28		35	RBT35	37	35,5
32		40	RBT40	41,5	40,5

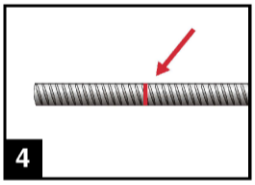
Handpumpe (Volumen 750 ml)

Handschiebeventil mit Druckluftschlauch (min 6 bar)

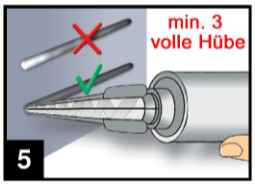
C) Vorbereiten von Kartusche und Bewehrungsstab



3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen.
Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B3) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer auszutauschen.



4. Vor dem Injizieren des Mörtels ist die Setztiefe auf dem Bewehrungsstab zu markieren (z.B. mit Klebeband). Danach den Bewehrungsstab in das leere Bohrloch einführen, um die korrekte Bohrlochtiefe ℓ_v zu überprüfen.
Der Bewehrungsstab sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



5. Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung des Bewehrungseisens geeignet.
Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

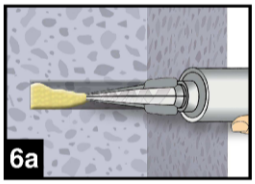
Verwendungszweck
Setzanweisung: Reinigungswerkzeuge
Vorbereiten von Kartusche und Bewehrungsstab / Zuganker ZA

Anhang B 7

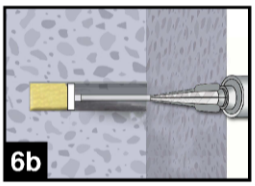
elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

D) Befüllen des Bohrlochs



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. Für Setztiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden.

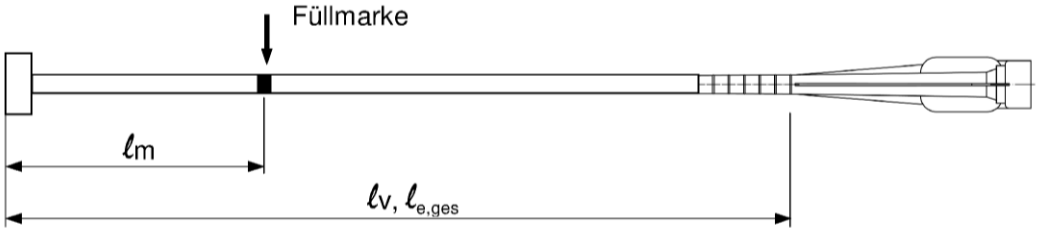


Für die Horizontal- oder Überkopfmontage, sowie bei Bohrlöchern tiefer als 240mm sind Verfüllstutzen zu verwenden.

Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B3) sind zu beachten

Tabelle B6: Verfüllstutzen, max. Verankerungstiefe und Mischerverlängerungen

Stab-Φ	Zuganker Φ	Bohr - Ø HD, HDB	Bohr - Ø CD	Verfüll stutzen	Kartuschen: Alle Formate – Hand- oder Akku-Pistole $l_{v,max}$	Kartuschen: Alle Formate – Hand- oder Akku-Pistole Mischer-verlängerung	Kartuschen: Alle Formate – Druckluftpistole $l_{v,max}$	Kartuschen: Alle Formate – Druckluftpistole Mischer-verlängerung	Kartuschen: side-by-side (825 ml) – Druckluftpistole $l_{v,max}$	Kartuschen: side-by-side (825 ml) – Druckluftpistole Mischer-verlängerung
[mm]	[mm]	[mm]			[cm]		[cm]		[cm]	
8		12	-	-	70	VL 10/0,75	80	VL 10/0,75	80	VL 10/0,75
10		14	-	VS14			100		100	
12	M12	16		VS16					120	VL 16/1,8
14		18		VS18					140	
16	M16	20		VS20					160	
20	M20	25	26	VS25	50		70		200	
22		28		VS28						
24		32		VS32			50			
25	M24	32		VS32						
28		35		VS35					200	
32		40		VS40						



Auf Mischer und Mischerverlängerung müssen Mörtel-Füllmarke ℓ_m und Verankerungstiefe ℓ_v bzw. $\ell_{e,ges}$ mit einem Klebeband oder Textmarker markiert werden. Grobe Abschätzung: $\ell_m = 1/3 \cdot \ell_v$

Solange das Bohrloch mit Mörtel befüllen, bis die Mörtel-Füllmarke Markierung ℓ_m sichtbar wird.

Optimales Mörtelvolumen: $\ell_m = \ell_v$ resp. $\ell_{e,ges} \cdot \left(1{,}2 \cdot \frac{\phi^2}{d_0^2} - 0{,}2\right)$ [mm]

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

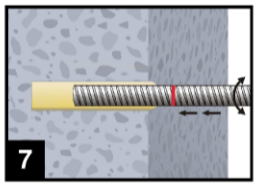
Verwendungszweck
Setzanweisung: Befüllen des Bohrlochs

Anhang B 8

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

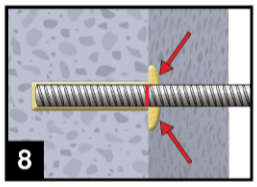
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

E) Einführen des Bewehrungsstabes

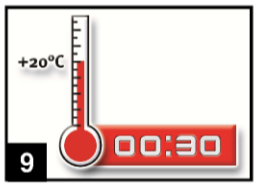


7. Bewehrungsstab mit leichter Drehbewegung (zur Verbesserung der Mörtelverteilung) bis zur Setztiefemarkierung in das Bohrloch einführen

Der Bewehrungsstab sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



8. Nach Installation des Bewehrungsstabs sicherstellen, dass sich die Setztiefenmarkierung an der Bohrlochoberfläche befindet und der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt ist. Tritt keine Masse nach Erreichen der Setztiefe heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden. Bei Überkopfmontage ist der Bewehrungsstab zu fixieren (z.B. Holzkeile).



9. Die angegebene Verarbeitungszeit t_{gel} muss eingehalten werden. Achtung: die Verarbeitungszeit kann auf Grund von unterschiedlichen Untergrund-Temperaturen variieren (siehe Tabelle B3). Es ist verboten, den Bewehrungsstab vor Ablauf der Verarbeitungszeit t_{gel} zu bewegen.

Bevor der Bewehrungsstab belastet werden kann muss die entsprechende Aushärtezeit t_{cure} erreicht sein. Der Bewehrungsstab darf vor Erreichen der Aushärtezeit (siehe Tabelle B3) weder bewegt, noch belastet werden.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse	**Anhang B 9**
Verwendungszweck Setzanweisung: Setzen der Ankerstange	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Minimale Verankerungslänge und minimale Übergreifungslänge

Die minimale Verankerungslänge $\ell_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $\ell_{0,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ($\ell_{b,min}$ nach Gl. 8.6 und Gl. 8.7 und $\ell_{0,min}$ nach Gl. 8.11) müssen mit dem Erhöhungsfaktor α_{lb} nach Tabelle C1 multipliziert werden.

Tabelle C1: Erhöhungsfaktor α_{lb} in Abhängigkeit der Betonfestigkeitsklasse und Bohrverfahren

Betonfestigkeitsklasse	Bohrverfahren	Stabdurchmesser	Erhöhungsfaktor α_{lb}
C12/15 bis C50/60	Hammerbohren (HD), Hohlbohren (HDB) oder Pressluftbohren (CD)	8 mm bis 32 mm ZA-M12 bis ZA-M24	1,0

Tabelle C2: Bemessungswerte der Verbundspannung f_{bd} in N/mm² für alle Bohrverfahren für gute Verbundbedingungen

gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 für gute Verbundbedingungen
(für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit 0,7 zu multiplizieren)

Stab - Ø	Betonfestigkeitsklasse								
ϕ	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25 mm ZA M12 bis M24	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
28 bis 32 mm	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistungen
Erhöhungsfaktor α_{lb}
Bemessungswerte der Verbundspannungen f_{bd}

Anhang C 1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ unter Brandbeanspruchung für die Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60, (alle Bohrmethoden):

Der Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ unter Brandbeanspruchung ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$f_{bd,fi} = k_{b,fi}(\theta) \cdot f_{bd} \cdot \gamma_c / \gamma_{M,fi}$$

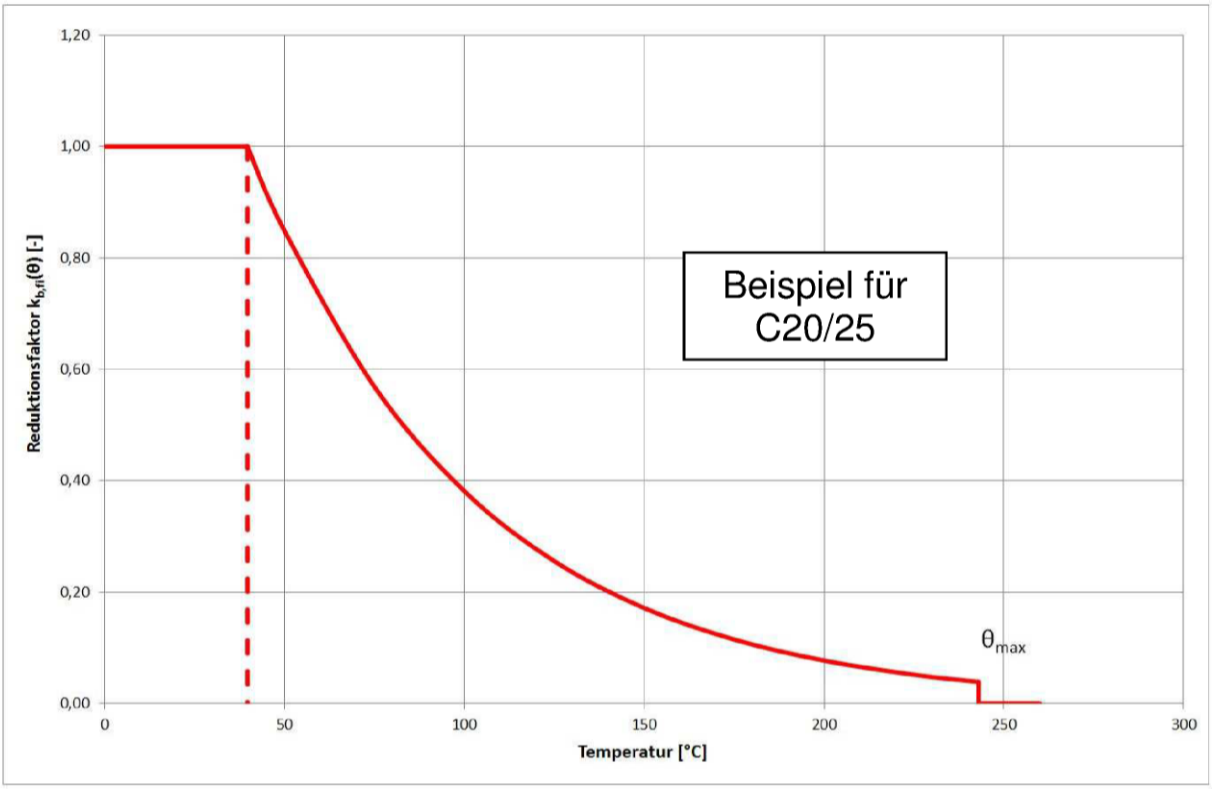
mit: $\theta \leq 243°C$: $k_{b,fi}(\theta) = 18{,}88 \cdot e^{(\theta \cdot -0{,}016)} / (f_{bd} \cdot 4{,}3) \leq 1{,}0$
$\theta > 243°C$: $k_{b,fi}(\theta) = 0$

$f_{bd,fi}$ Bemessungswert der Verbundspannung unter Brandbeanspruchung in N/mm²

θ Temperatur in °C in der Mörtelfuge.
$k_{b,fi}(\theta)$ Abminderungsfaktor unter Brandbeanspruchung.
f_{bd} Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm² im kalten Zustand nach Tabelle C2 in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse, dem Stabdurchmesser, dem Bohrverfahren und dem Verbundbereich entsprechend EN 1992-1-1.
γ_c Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-1.
$\gamma_{M,fi}$ Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-2.

Für den Nachweis unter Brandbeanspruchung sind die Verankerungslängen nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 Gleichung 8.3 mit der temperaturabhängigen Verbundspannung $f_{bd,fi}$ zu ermitteln.

Beispielkurve des Abminderungsfaktor $k_{b,fi}(\theta)$ für Betonfestigkeitsklasse C20/25 bei guter Verbundbedingung:



TOX Injektionssystem Liquix Multi 1 für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse	**Anhang C 2**
Leistungen Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ unter Brandbeanspruchung	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: Charakteristische Zugtragfähigkeit für Zuganker ZA unter Brandbeanspruchung,

Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60, gemäß Technical Report TR 020

Zuganker				**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Stahl, verzinkt (ZA vz)							
Charakteristische Zugtragfähigkeit	R30	$\sigma_{Rk,s,fi}$	[N/mm²]	20			
	R60			15			
	R90			13			
	R120			10			
Nichtrostender Stahl (ZA A4 oder ZA HCR)							
Charakteristische Zugtragfähigkeit	R30	$\sigma_{Rk,s,fi}$	[N/mm²]	30			
	R60			25			
	R90			20			
	R120			16			

Bemessungswert der Stahlspannung $\sigma_{Rd,s,fi}$ unter Brandbeanspruchung für Zuganker ZA

Der Bemessungswert der Stahlspannung $\sigma_{Rd,s,fi}$ unter Brandbeanspruchung ist gemäß der folgenden Formel zu berechnen:

$$\sigma_{Rd,s,fi} = \sigma_{Rk,s,fi} / \gamma_{M,fi}$$

mit:

$\sigma_{Rk,s,fi}$ Charakteristische Zugtragfähigkeit gemäß Tabelle C3

$\gamma_{M,fi}$ Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-2

elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0502