

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-23/0862
vom 28. November 2023

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

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

Deutsches Institut für Bautechnik

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Systeme für nachträglich eingemörtelte
Bewehrungsanschlüsse

Tecfi S.p.A
Strada Statale Appia, Km. 193
81050 PASTORANO (CE)
ITALIEN

Tecfi Plant 4

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

330087-01-0601, Edition 06/2021

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Gegenstand dieser Europäischen Technischen Bewertung ist der nachträglich eingemörtelte Anschluss von Betonstahl mit dem "Tecfi Injektionssystem XWE für 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 40 mm oder der Zuganker ZA in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und dem Injektionsmörtel XWE 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 Bewehrungsanschluss 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 Bewehrungsanschlusses von mindestens 50 und/oder 100 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 statischen und quasi-statische Lasten	Siehe Anhang C 1
Charakteristischer Widerstand unter Erdbebenbeanspruchung	Siehe Anhang B 4 und C 2

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 3 und C 4

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330087-01-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

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

Ausgestellt in Berlin am 28. November 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

Installation für nachträglichen Bewehrungsanschluss

Bild A1: Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken

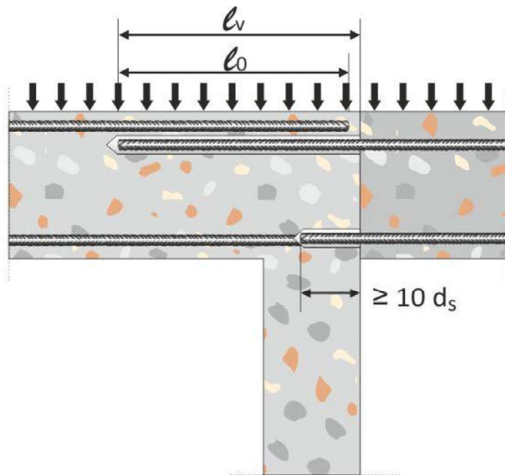


Bild A2: Übergreifungsstoß einer Stütze oder Wand an ein Fundament; Bewehrungsstäbe auf Zug beansprucht

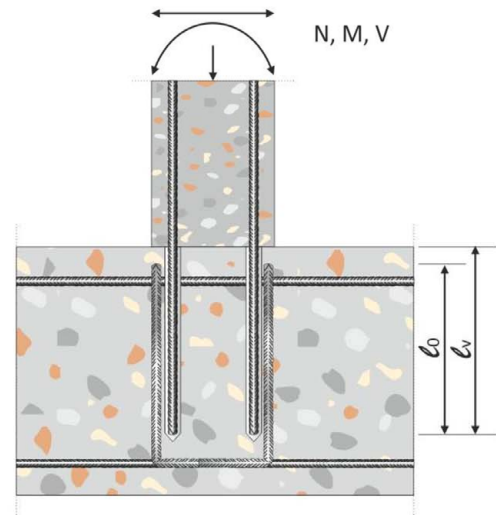


Bild A3: Endverankerung von Platten oder Balken (z.B. gelenkig gelagert bemessen)

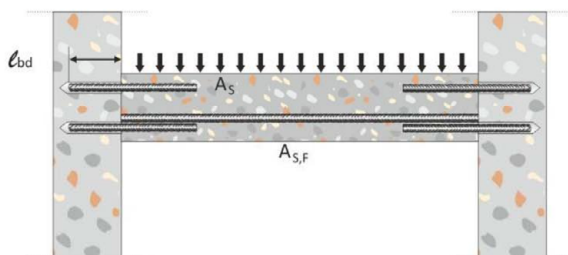


Bild A4: Bewehrungsanschlüsse überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile; Bewehrungsstäbe auf Druck beansprucht

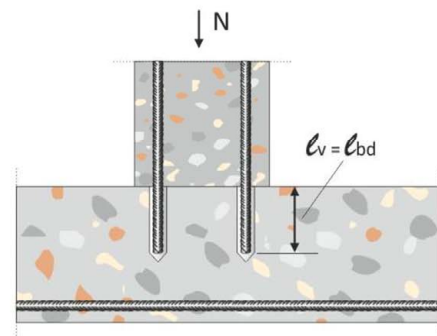
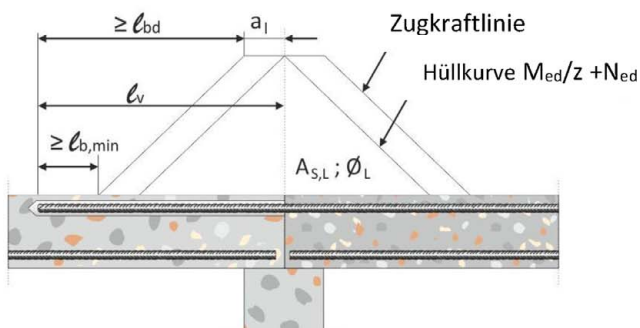


Bild A5: Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinien



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

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

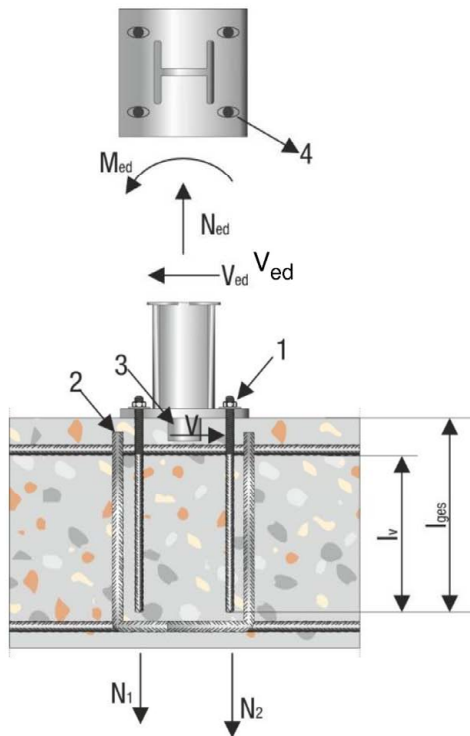
Produktbeschreibung

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Bewehrungsanschlüsse mit Betonstahl

Anhang A 1

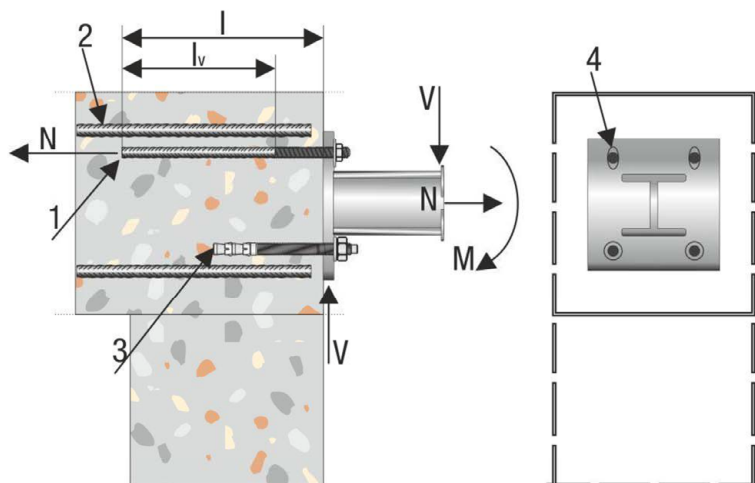
Installation Zuganker ZA

Bild A6: Verankerung einer Stütze an ein Fundament mit Zuganker ZA.



- 1 Zuganker ZA (nur Zug)
- 2 Vorhandenen Bügelbewehrung / Bewehrung zur Übergeifung (Übergreifungsstoß)
- 3 Schubknagge (oder Dübel) zur Querkraftübertragung
- 4 Langloch in axialer Richtung zur Querkraft

Bild A7: Verankerung von Geländerpfosten oder auskragenden Bauteilen mit Zuganker und Dübel



- 1 Zuganker ZA (nur Zug)
- 2 Vorhandenen Bügelbewehrung / Bewehrung zur Übergeifung (Übergreifungsstoß)
- 3 Dübel (oder Schubknagge) zur Querkraftübertragung
- 4 Langloch in axialer Richtung zur Querkraft

Anmerkung zu Bild A6 und A7: In den Bildern ist keine Querbewehrung dargestellt; die nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 erforderliche Querbewehrung muss vorhanden sein. Mit dem Zuganker dürfen nur Zugkräfte in Richtung der Stabachse übertragen werden. Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß durch die im Bauteil vorhandenen Bewehrung weitergeleitet werden. Der Querlastabtrag ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, z.B. durch Schubknaggen oder durch Dübel mit einer Europäischen Technischen Bewertung (ETA). Allgemeine Konstruktionsregeln siehe Anhang B 3

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung

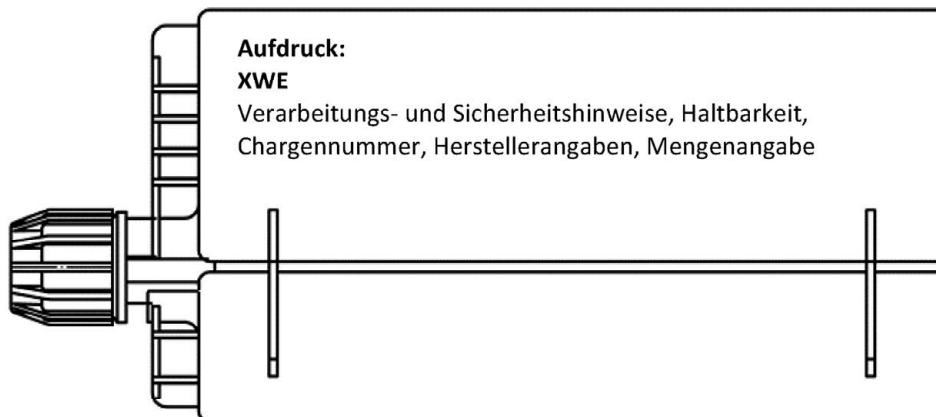
Einbaustand und Anwendungsbeispiele für Bewehrungsanschlüsse mit Zugankern ZAB

Anhang A 2

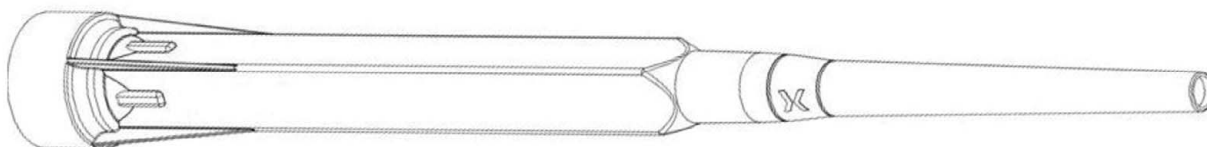
Kartuschensystem

Side-by-Side Kartusche:

440 ml, 585 ml und 1400 ml



Statikmischer DI03



Verfüllstutzen ACE und Mischerverlängerung ACF



Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Product description
Injection system

Anhang A 3

Zuganker: ZA-M12 bis ZA-M24

Prägung: e.g.  12 A4

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

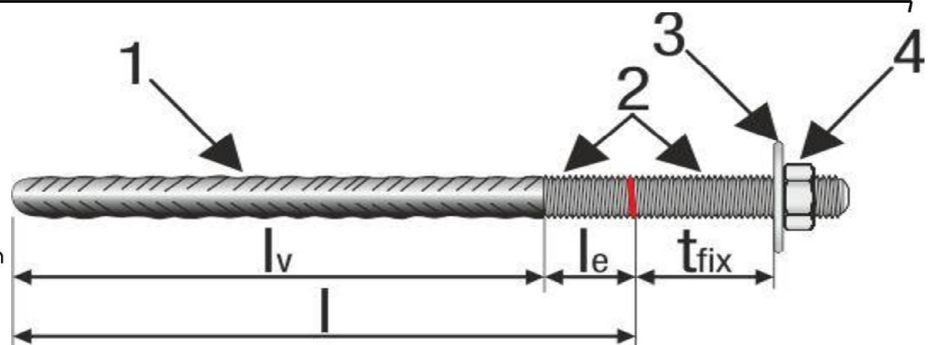


Tabelle A2: Werkstoff Zuganker ZA

Teil	Bezeichnung	Material											
		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 NCI gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$											
	f_{yk} [N/mm ²]	500				500				500			
2	Gewindestab	Stahl, verzinkt gemäß EN ISO 683-4:2018 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			
3	Unterlegscheibe	Stahl, verzinkt gemäß EN ISO 683-4:2018 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	Stahl, verzinkt gemäß EN ISO 683-4:2018 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			

Tabelle A3: Abmessungen und Installationsparameter Zuganker ZA

Größe			ZA-M12	ZA-M16	ZA-M20	ZA-M24
Gewindedurchmesser	d_s	[mm]	12	16	20	24
Betonstahldurchmesser	φ	[mm]	12	16	20	25
Bohrerinnendurchmesser	d_o	[mm]	16	20	25	32
Durchgangsloch im anzuschließendem Anbauteil	d_f	[mm]	14	18	22	26
Schlüsselweite	SW	[mm]	19	24	30	36
Spannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	84	157	245	353
Wirksame Setztiefe	l_v	[mm]	entsprechend statischer Berechnung			
Länge des eingemörtelten Gewindes	verzinkt	l_e	[mm]	≥ 20	≥ 20	≥ 20
	A4/HCR			≥ 100	≥ 100	≥ 100
Min. Anbauteildicke	min t_{fix}	[mm]	5	5	5	5
Max. Anbauteildicke	max t_{fix}	[mm]	3000	3000	3000	3000
Max. Installationsmoment	max T_{inst}	[Nm]	50	100	150	150

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Werkstoffe Zuganker

Anhang A 5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:		Nutzungsdauer von 50 Jahren	Nutzungsdauer von 100 Jahren
HD: Hammerbohren	Statische und quasi-statische Lasten	Ø8 bis Ø40 ZA-M12 bis ZA-M24	Ø8 bis Ø40 ZA-M12 bis ZA-M24
HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer	Seismische Einwirkung	Ø10 bis Ø40	Ø10 bis Ø40
CD: Pressluftbohren	Brandbeanspruchung	Ø8 bis Ø40 ZA-M12 to ZA-M24	Ø8 bis Ø40 ZA-M12 to ZA-M24
DD: Diamantbohren			
Temperaturbereich:		- 40°C bis +80°C (max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C)	

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206:2013 + A1:2016.
- Festigkeitsklasse C12/15 bis C50/60 gemäß EN 206: 2013 + A1:2016.
- Maximal zulässiger Chloridgehalt im Beton von 0.40 % (CL 0.40) bezogen auf den Zementgehalt gemäß EN 206: 2013 + A1:2016.
- 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 Ø + 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 karbonisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen) mit Zuganker ZA:

- 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 A4 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III
 - Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V

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, EN 1992-1-2:2004+AC:2008 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.
- Überkopfanwendungen erlaubt.
- Bohrlochherstellung durch Hammer- (HD), Hohl- (HDB), Diamant- (DD).oder Pressluftbohrer (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).

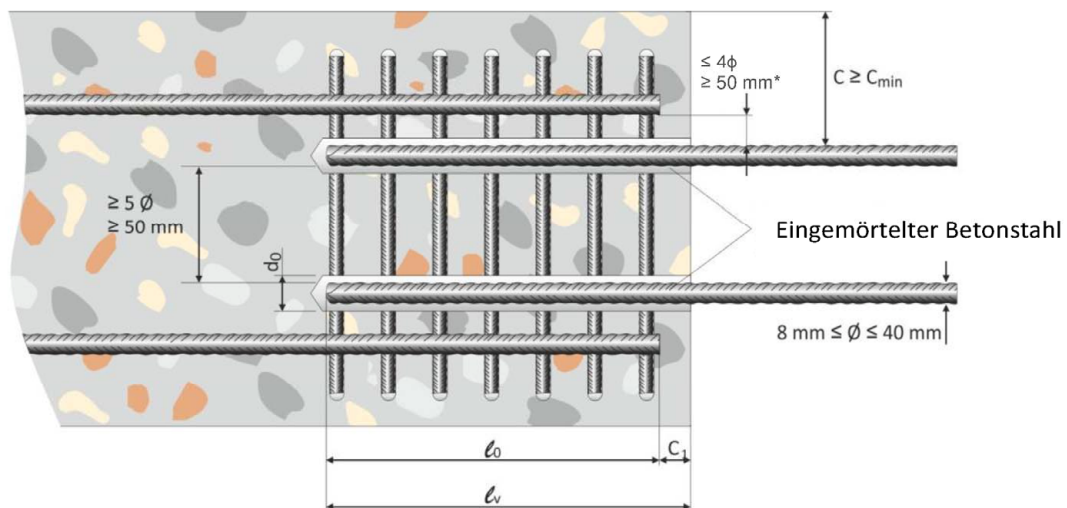
Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck Spezifikationen

Anhang B 1

Bild B1: Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

- Bewehrungsanschlüsse dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Übertragung von Querkraften 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



*) Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4ϕ aber mindestens 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4ϕ aber mindestens 50 mm vergrößert werden.

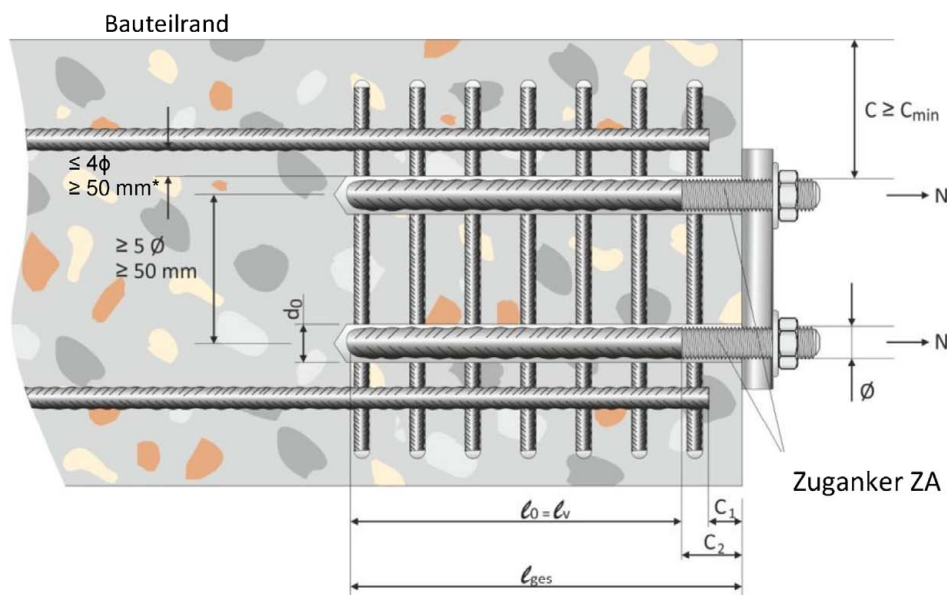
Folgende Abkürzungen und Hinweise gelten für Abbildung B1:

c	Betondeckung des eingemörtelten Betonstahl
c ₁	Betonabdeckung an der Stirnseite des einbetonieren Stabes
c _{min}	Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 4.4.1.2
∅	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, ≥ l ₀ + c ₁
d ₀	Bohrernennendurchmesser, siehe Anhang B 5

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse	Anhang B 2
Verwendungszweck Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl	

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.



*) Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4ϕ aber mindestens 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4ϕ aber mindestens 50 mm 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 _{min}	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
l _e	Länge des eingemörtelten Gewindes
l _{e,ges}	gesamte Setztiefe, $\geq l_0 + c_2$
d ₀	Bohrerenddurchmesser, siehe Anhang B 5

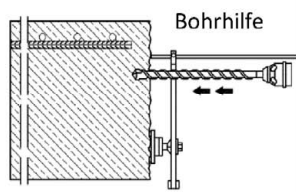
Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck

Allgemeine Konstruktionsregeln für Zuganker ZA

Anhang B 3

Tabelle B1: Mindestbetondeckung $c_{min}^{1)}$ des eingemörtelten Bewehrungsstabes und Zuganker ZA in Abhängigkeit vom Bohrverfahren

Bohrverfahren	Stabdurchmesser	Ohne Bohrhilfe	Mit Bohrhilfe	
HD: Hammerbohren	< 25 mm	$30 \text{ mm} + 0,06 \cdot l_v \geq 2 \varnothing$	$30 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \varnothing$	
HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer	$\geq 25 \text{ mm}$	$40 \text{ mm} + 0,06 \cdot l_v \geq 2 \varnothing$	$40 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \varnothing$	
DD: Diamantbohren	< 25 mm	Bohrständer entspricht Bohrhilfe	$30 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \varnothing$	
	$\geq 25 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \varnothing$	
CD: Pressluftbohren	< 25 mm	$50 \text{ mm} + 0,08 \cdot l_v$	$50 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v$	
	$\geq 25 \text{ mm}$	$60 \text{ mm} + 0,08 \cdot l_v \geq 2 \varnothing$	$60 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \varnothing$	

1) siehe Anhang B 2, Bild B1 oder Anhang B 3, Bild B2

Anmerkung: Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist einzuhalten.

Für die Mindestbetondeckung $c_{min,seis}$ in Falle einer seismischen Einwirkung siehe Tabelle B2.

Tabelle B2: Mindestbetondeckung $c_{min,seis}$

Bohrverfahren	Bemessungsbedingungen	Abstand zum 1. Rand	Abstand zum 2. Rand
HD: Hammerbohren	Rand	$\geq 2 \varnothing$	$\geq 2 \varnothing$
HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer			
CD: Pressluftbohren	Ecke	$\geq 2 \varnothing$	$\geq 2 \varnothing$
DD: Diamantbohren	Rand	$\geq 4 \varnothing$	$\geq 8 \varnothing$
	Ecke	$\geq 6 \varnothing$	$\geq 6 \varnothing$

Tabelle B3: Auspressgeräte

Kartusche Typ/Größe	Manuell	Druckluftbetrieben
Side-by-side Kartusche 440 und 585 ml	 z.B. DH04	 z.B. DH05
Side-by-side Kartusche 1400 ml	-	 z.B. DH05

Alle Kartuschen können ebenso mit einem Akkugerät ausgedrückt werden.

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Mindestbetondeckung
Auspressgeräte

Anhang B 4

Tabelle B4: Bürsten, Verfüllstutzen, max Verankerungslänge und Mischerverlängerung, Hammer- (HD), Diamant- (DD) und Druckluftbohren (CD)

Stab- Ø	Zug-anker Ø	Bhor - Ø			d _b Bürsten - Ø		d _{b,min} min. Bürsten - Ø	Verfüll- stutzen	Kartusche: 440 ml oder 585 ml				Kartusche: 1400 ml		
		HD	DD	CD					Hand-oder Akkugerät		Druckluftpistole		Druckluftpistole		
									l _{v,max}	Mischerver- längerung	l _{v,max}	Mischerver- längerung	l _{v,max}	Mischerver- längerung	
[mm]	[mm]	[mm]				[mm]	[mm]		[mm]		[mm]		[mm]		
8	-	10	-		ACD10	11,5	10,5	-	250	ACF10/0,75 oder ACF16/1,8	1300	ACF10/0,75 oder ACF16/1,8	250	ACF10/0,75 oder ACF16/1,8	
	-							700	800				800		
10	-	12	-		ACD14	15,5	14,5	ACE14	250				250		250
	-								700				1000		1000
12	ZA-M12	14	-						250				250		250
									16				ACD16		17,5
14	-	18		ACD18	20,0	18,5	ACE18	700	1400				ACF16/1,8		
16	ZA-M16	20		ACD20	22,0	20,5	ACE20		1600						
20	ZA-M20	25	-	ACD25	27,0	25,5	ACE25	500	1000					2000	
		-	26	ACD26	28,0	26,5	ACE25								
22	-	28		ACD28	30,0	28,5	ACE28								
24/25	ZA-M24	30		ACD30	32,0	30,5	ACE30								
		32		ACD32	34,0	32,5	ACE32								
28	-	35		ACD35	37,0	35,5	ACE35								
32/34	-	40		ACD40	43,5	40,5	ACE40								
36	-	45		ACD45	47,0	45,5	ACE45	-	-						
40	-	-	52	52	ACD52	54,0	52,5							ACE52	
	-	55	-	55	ACD55	58,0	55,5			ACE55					

Tabelle B5: Bürsten, Verfüllstutzen, max Verankerungslänge und Mischerverlängerung, Hammerbohren mit Hohlbohrersystem (HDB)

Stab Ø	Zug- anker Ø	Bhor - Ø	d _b Bürsten - Ø	d _{b,min} min. Bürsten - Ø	Verfüll- stutzen	Kartusche: 440 ml oder 585 ml				Kartusche: 1400 ml	
						Hand-oder Akkugerät		Druckluftpistole		Druckluftpistole	
		HDB				l _{v,max}	Mischerver- längerung	l _{v,max}	Mischerver- längerung	l _{v,max}	Mischerver- längerung
[mm]	[mm]	[mm]	Keine Reinigung erforderlich			[mm]		[mm]		[mm]	
8	-	10			-	250	ACF10/0,75 oder ACF16/1,8	250	ACF10/0,75 oder ACF16/1,8	250	ACF10/0,75 oder ACF16/1,8
	-	12			-	700		800		800	
10	-	14				250		250		250	
	-				ACE14	700		1000		1000	
12	ZA-M12				250	250		250			
				ACE16	700	ACF10/0,75 oder ACF16/1,8		1000		ACF10/0,75 oder ACF16/1,8	
	ACE18										
14	-	18					ACE20				
16	ZA-M16	20			ACE25	500					
20	ZA-M20	25			ACE28						
22		28			ACE30						
24/25	ZA-M24	30			ACE32						
		32			ACE35						
28		35		ACE40							
32/34		40									

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck

Bürsten, Verfüllstutzen, max Verankerungslänge und Mischerverlängerung

Anhang B 5

Reinigungs- und Installationszubehör

HDB – Hohlbohrersystem



Das Hohlbohrersystem besteht aus dem Heller Duster Expert Hohlbohrer und einem Klasse M Staubsauger mit einem minimalen Unterdruck von 253 hPa und einer Durchflussmenge von Minimum 150 m³/h (42 l/s).

Handpumpe

(Volumen 750 ml, $h_0 \leq 10$ ds, $d_0 \leq 20$ mm)



Handschiebeventil

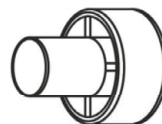
(min 6 bar)



Bürste ACD



Verfüllstutzen ACE



Bürstenverlängerung ACH



Tabelle B6: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Temperatur im Verankerungsgrund			Maximale Verarbeitungszeit	Anfängliche Aushärtezeit ¹⁾	Minimale Aushärtezeit ²⁾
T			t _{work}	t _{cure,ini}	t _{cure}
0 °C	bis	+ 4 °C	80 min	30 h	144 h
+ 5 °C	bis	+ 9 °C	80 min	20 h	48 h
+ 10 °C	bis	+ 14 °C	60 min	15 h	28 h
+ 15 °C	bis	+ 19 °C	40 min	9 h	18 h
+ 20 °C	bis	+ 24 °C	30 min	6 h	12 h
+ 25 °C	bis	+ 34 °C	12 min	4 h	9 h
+ 35 °C	bis	+ 39 °C	8 min	3 h	6 h
+40°C			8 min	1,5 h	4 h
Kartuschentemperatur			+5°C bis +40°C		

1) Nach Ablauf der anfänglichen Aushärtezeit darf mit der Montage der Anschlussbewehrung und dem Aufbau der Schalung fortgesetzt werden.

2) Die minimalen Aushärtezeiten gelten für trockenen Verankerungsgrund.
In feuchtem Verankerungsgrund müssen die Aushärtezeiten verdoppelt werden.

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck

Reinigungs- und Installationszubehör
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

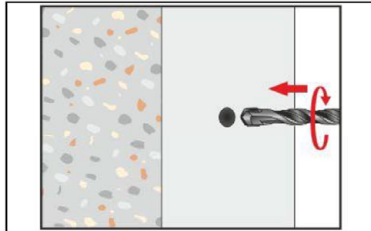
Anhang B 6

Setzanweisung

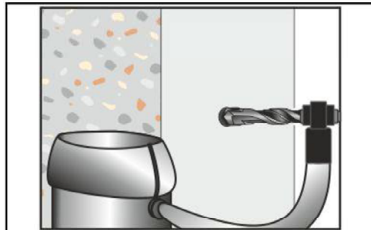
Achtung: Vor dem Bohren, karbonatisierten Beton entfernen und Kontaktfläche reinigen (siehe Anhang B1)

Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln

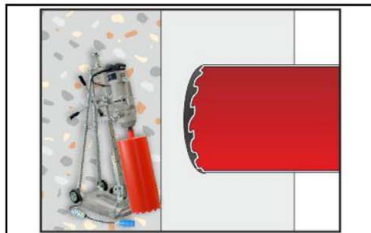
Bohrloch erstellen



- 1a. Hammer (HD) / Druckluftbohren (CD)**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B4.
Weiter mit Schritt 2 (MAC oder CAC).



- 1b. Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB) (siehe Anhang B 5)**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B5.
Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch
Weiter mit Schritt 3.



- 1c. Diamantbohren (DD)**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B4.
Weiter mit Schritt 2 (SPCAC).

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

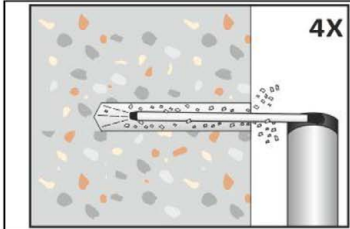
Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B 7

Setzanweisung (Fortsetzung)

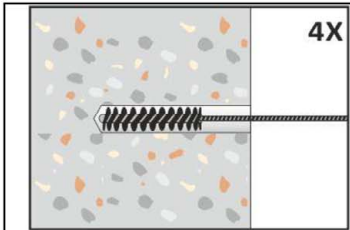
Handpumpen-Reinigung (MAC)

für Bohrer Durchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10\varnothing$, mit Bohrmethode HD und CD

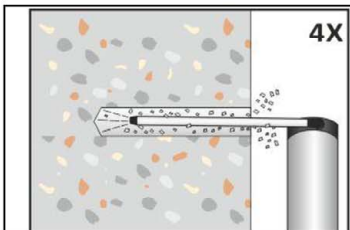


Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.

2a. Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 6) ausblasen.



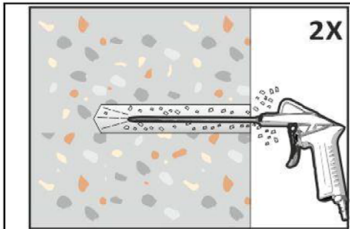
2b. Bohrloch mindestens 4x mit Bürste ACD gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung ACH verwenden) ausbürsten.



2c. Abschließend Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 6) ausblasen.

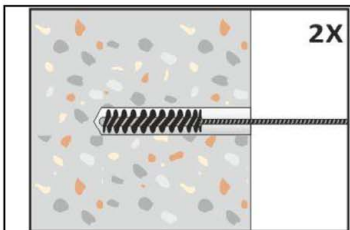
Druckluft-Reinigung (CAC):

Alle Durchmesser mit Bohrmethode HD und CD

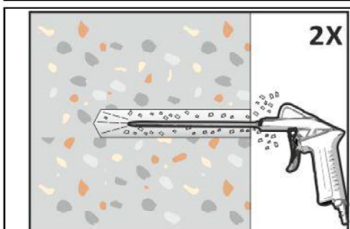


Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.

2a. Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 6) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.



2b. Bohrloch mindestens 2x mit Bürste ACD gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung ACH verwenden) ausbürsten



2c. Abschließend Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 6) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

Gereinigtes Bohrloch vor erneuter Verschmutzung schützen. Ggf. vor dem Injizieren des Mörtels die Reinigung wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

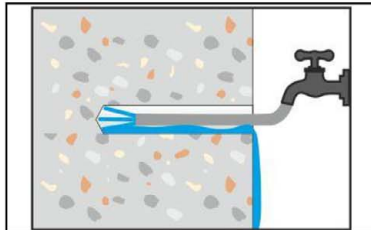
Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 8

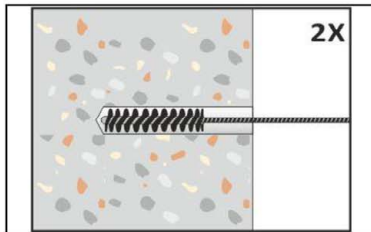
Setzanweisung (Fortsetzung)

Spülen/Druckluft- Reinigung (SPCAC):

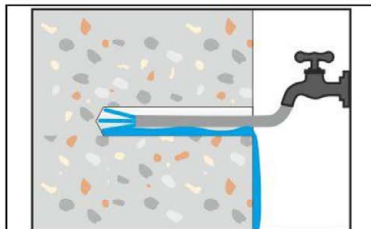
Alle Durchmesser, für Bohrmethode DD



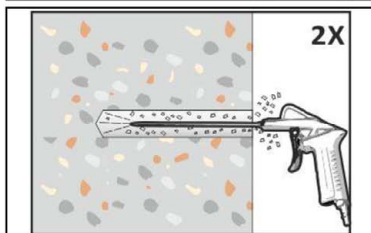
2a. Mit Wasser spülen bis klares Wasser herauskommt



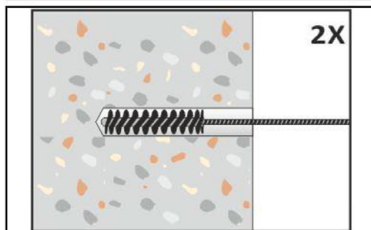
2b. Bohrloch mindestens 2x mit Bürste ACD gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. ACH verwenden) ausbürsten.



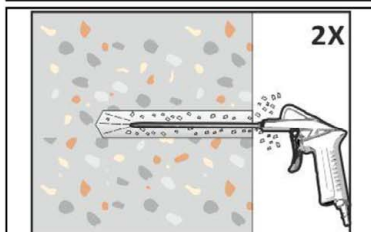
2c. Erneut mit Wasser spülen bis klares Wasser herauskommt. Anschließend stehendes Wasser entfernen



2d. Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 6) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.



2e. Bohrloch mindestens 2x mit Bürste ACD gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung ACH verwenden) ausbürsten



2f. Abschließend Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 6) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist

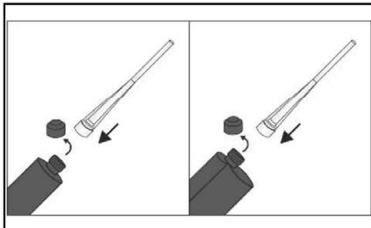
Gereinigtes Bohrloch vor erneuter Verschmutzung schützen. Ggf. vor dem Injizieren des Mörtels die Reinigung wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

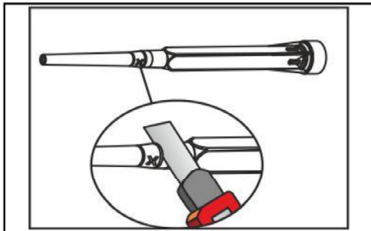
Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 9

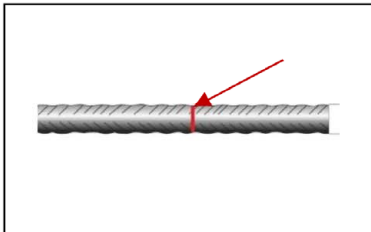
Setzanweisung (Fortsetzung)



3. Statikmischer DI03 aufschrauben und Kartusche in geeignetes Auspressgerät einlegen.
Bei Arbeitsunterbrechungen, länger als die maximale Verarbeitungszeit t_{work} (Anhang B 6) und bei neuen Kartuschen, neuen Statikmischer verwenden.

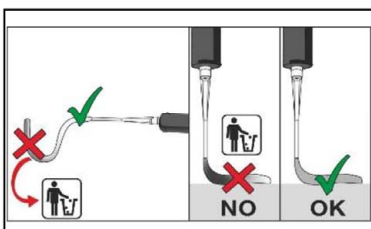
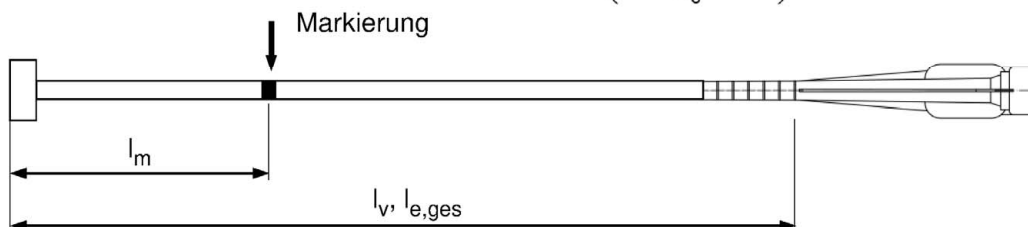


- 3a. Bei Verwendung der Mischerverlängerung ACF16/1,8, muss die Spitze des Mixers an der Position „X“ abgeschnitten werden.

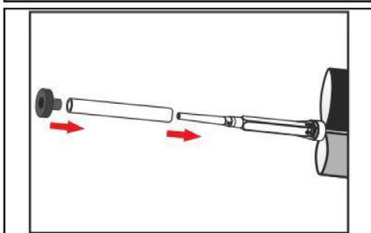


4. Verankerungstiefe auf dem Bewehrungsstab markieren.
Der Bewehrungsstab muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.

5. Auf Mischer und Mischerverlängerung Mörtel-Füllmarke l_m und Verankerungstiefe l_v bzw. $l_{e,ges}$ markieren
Grobe Abschätzung: $l_m = 1/3 \cdot l_v$
Optimales Mörtelvolumen: $l_m = l_v$ bzw. $l_{e,ges} \cdot \left(1,2 \cdot \frac{\phi^2}{d_0^2} - 0,2\right)$



6. Nicht vollständig gemischter Mörtel ist nicht zur Befestigung geeignet.
Mörtel verwerfen, bis sich gleichmäßig graue oder rote Mischfarbe eingestellt hat (mindestens 3 volle Hübe)



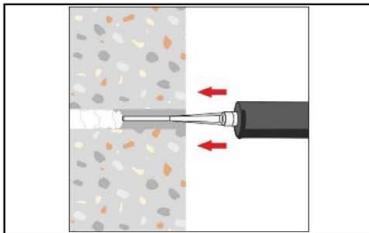
7. Verfüllstutzen ACE und Mischerverlängerung ACF sind gem. Tabelle B4 oder B5 zu verwenden
Mischer, Mischerverlängerung und Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

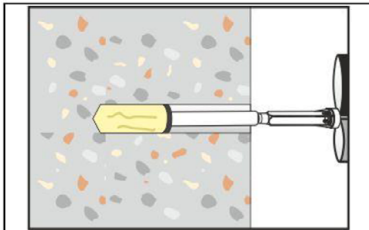
Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 10

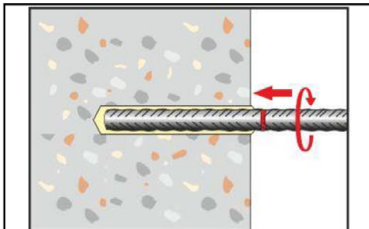
Setzanweisung (Fortsetzung)



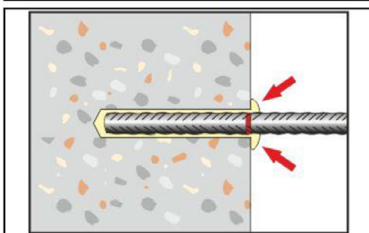
- 8a. Injizieren ohne Verfüllstutzen ACE:**
Bohrloch vom Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) her mit Mörtel befüllen, bis Mörtel-Füllmarke im sichtbar wird.
Langsames Zurückziehen des Statkmischers vermindert die Bildung von Lufteinschlüssen.
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten t_{work} (Anhang B 6) beachten



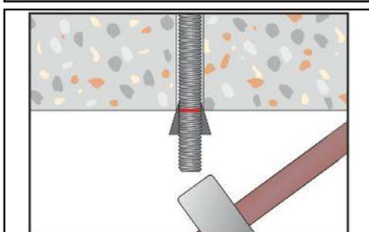
- 8b. Injizieren mit Verfüllstutzen ACE:**
Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) einführen. Bohrloch mit Mörtel befüllen, bis Mörtel-Füllmarke im sichtbar wird. Während des Initiierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels aus dem Bohrloch gedrückt.
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten t_{work} (Anhang B 6) beachten.



- 9.** Bewehrungsstab mit leichter Drehbewegung bis zur Markierung einführen.



- 10.** Ringspalt zwischen Bewehrungsstab und Verankerungsgrund muss vollständig mit Mörtel gefüllt sein. Andernfalls Anwendung vor Erreichen der maximalen Verarbeitungszeit t_{work} ab Schritt 8 wiederholen



- 11.** Bei Anwendungen in vertikaler Richtung nach oben ist der Bewehrungsstab zu fixieren (z.B. mit Holzkeilen).



- 12.** Temperaturabhängige Aushärtezeit t_{cure} (Anhang B 6) muss eingehalten werden. Die Installation der Anschlussbewehrung und der Schalung, darf nach Erreichen der anfänglichen Aushärtezeit $t_{cure,ini}$ fortgesetzt werden. Die volle Belastung darf erst nach Erreichen der vollen Aushärtezeit t_{cure} erfolgen.

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 11

Tabelle C1: Charakteristische Zugfestigkeit für Zuganker ZA									
Zuganker			M12	M16	M20	M24			
Stahl, verzinkt (ZA vz)									
Charakteristische Zugfestigkeit	N _{Rk,s}	[kN]	67	125	196	282			
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,N}	[-]	1,4						
Nichtrostender Stahl (ZA A4 oder ZA HCR)									
Charakteristische Zugfestigkeit	N _{Rk,s}	[kN]	67	125	171	247			
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,N}	[-]	1,4		1,3	1,4			
Minimale Verankerungslänge und minimale Übergreifungslänge unter statischer oder quasi-statischer Belastung Die minimale Verankerungslänge l _{b,min} und die minimale Übergreifungslänge l _{o,min} gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 (l _{b,min} nach Gl. 8.6 und Gl. 8.7 und l _{o,min} nach Gl. 8.11) müssen mit dem Erhöhungsfaktor α _{lb} = α _{lb,100y} nach Tabelle C2 multipliziert werden.									
Tabelle C2: Erhöhungsfaktor α_{lb} = α_{lb,100y} in Abhängigkeit der Betonfestigkeitsklasse und Bohrverfahren; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre									
Betonfestigkeitsklasse	Bohrverfahren		Stabdurchmesser		Erhöhungsfaktor α _{lb} = α _{lb,100y}				
C12/15 bis C50/60	alle Bohrverfahren		8 mm bis 40 mm ZA-M12 bis ZA-M24		1,0				
Tabelle C3: Reduktionsfaktor k_b = k_{b,100y} für alle Bohrverfahren; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre									
Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
∅	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 40 mm ZA-M12 bis ZA-M24	1,0								
Tabelle C4: Bemessungswerte der Verbundspannung f_{bd,PIR} und f_{bd,PIR,100y} in N/mm² für alle Bohrverfahren und für gute Verbundbedingungen; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre f _{bd,PIR} = k _b · f _{bd} f _{bd,PIR,100y} = k _{b,100y} · f _{bd} mit f _{bd} : Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm ² , in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse und dem Stabdurchmesser für gute Verbundbedingungen (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit η ₁ = 0,7 zu multiplizieren) und einem empfohlenen Teilsicherheitsbeiwert γ _c = 1,5 gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010. k _b , k _{b,100y} : Reduktionsfaktor gem. Tabelle C3									
Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
∅	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 32 mm ZA-M12 bis ZA-M24	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
34 mm	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,2
36 mm	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,1
40 mm	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0
Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse							Anhang C 1		
Leistungen Charakteristische Zugfestigkeit Zuganker, Minimale Verankerungs- und Übergreifungs-länge, Erhöhungsfaktor, Reduktionsfaktor und Bemessungswert der Verbundspannung									

Minimale Verankerungslänge und minimale Übergreifungslänge unter seismischer Einwirkung

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{o,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ($l_{b,min}$ nach Gl. 8.6 und Gl. 8.7 und $l_{o,min}$ nach Gl. 8.11) müssen mit dem Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$ nach Tabelle C5 multipliziert werden.

Tabelle C5: Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$ in Abhängigkeit der Betonfestigkeitsklasse und Bohrverfahren; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Betonfestigkeitsklasse	Bohrverfahren	Stabdurchmesser	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$
C16/20 bis C50/60	alle Bohrverfahren	10 mm bis 40 mm	1,0

Tabelle C6: Reduktionsfaktor $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$ für alle Bohrverfahren; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
Ø	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
10 bis 40 mm	Keine Leistung bewertet	1,0							

Tabelle C7: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis}$ und $f_{bd,PIR,seis,100y}$ in N/mm² für alle Bohrverfahren und für gute Verbundbedingungen; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

$$f_{bd,PIR,seis} = k_{b,seis} \cdot f_{bd}$$

$$f_{bd,PIR,seis,100y} = k_{b,seis,100y} \cdot f_{bd}$$

mit

f_{bd} : Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm², in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse und dem Stabdurchmesser für gute Verbundbedingungen (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit $\eta_1 = 0,7$ zu multiplizieren) und einem empfohlenen Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1,5$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010.

$k_{b,seis}, k_{b,seis,100y}$: Reduktionsfaktor gem. Tabelle C6

Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
Ø	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
10 bis 32 mm	Keine Leistung bewertet	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
34 mm		2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,2
36 mm		1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,1
40 mm		1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0

Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Leistungen

Minimale Verankerungs- und Übergreifungslänge, Erhöhungsfaktor, Reduktionsfaktor und Bemessungswert der Verbundspannung unter seismischer Einwirkung

Anhang C 2

Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$, $f_{bd,fi,100y}$ bei erhöhter Temperatur für die Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60, alle Bohrmethoden Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre:

Der Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ bei erhöhter Temperatur ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

Nutzungsdauer 50 Jahre: $f_{bd,fi} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \gamma_c / \gamma_{M,fi}$

mit: $\theta \leq 278^\circ\text{C}$: $k_{fi}(\theta) = 4673,8 \cdot \theta^{-1,598} / (f_{bd,PIR} \cdot 4,3) \leq 1,0$

$\theta > 278^\circ\text{C}$: $k_{fi}(\theta) = 0$

Nutzungsdauer 100 Jahre: $f_{bd,fi,100y} = k_{fi,100y}(\theta) \cdot f_{bd,PIR,100y} \cdot \gamma_c / \gamma_{M,fi}$

mit: $\theta \leq 278^\circ\text{C}$: $k_{fi,100y}(\theta) = 4673,8 \cdot \theta^{-1,598} / (f_{bd,PIR,100y} \cdot 4,3) \leq 1,0$

$\theta > 278^\circ\text{C}$: $k_{fi,100y}(\theta) = 0$

$f_{bd,fi}$, $f_{bd,fi,100y}$ Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur in N/mm^2

θ Temperatur in $^\circ\text{C}$ in der Mörtelfuge.

$k_{fi}(\theta)$, $k_{fi,100y}(\theta)$ Abminderungsfaktor bei erhöhter Temperatur.

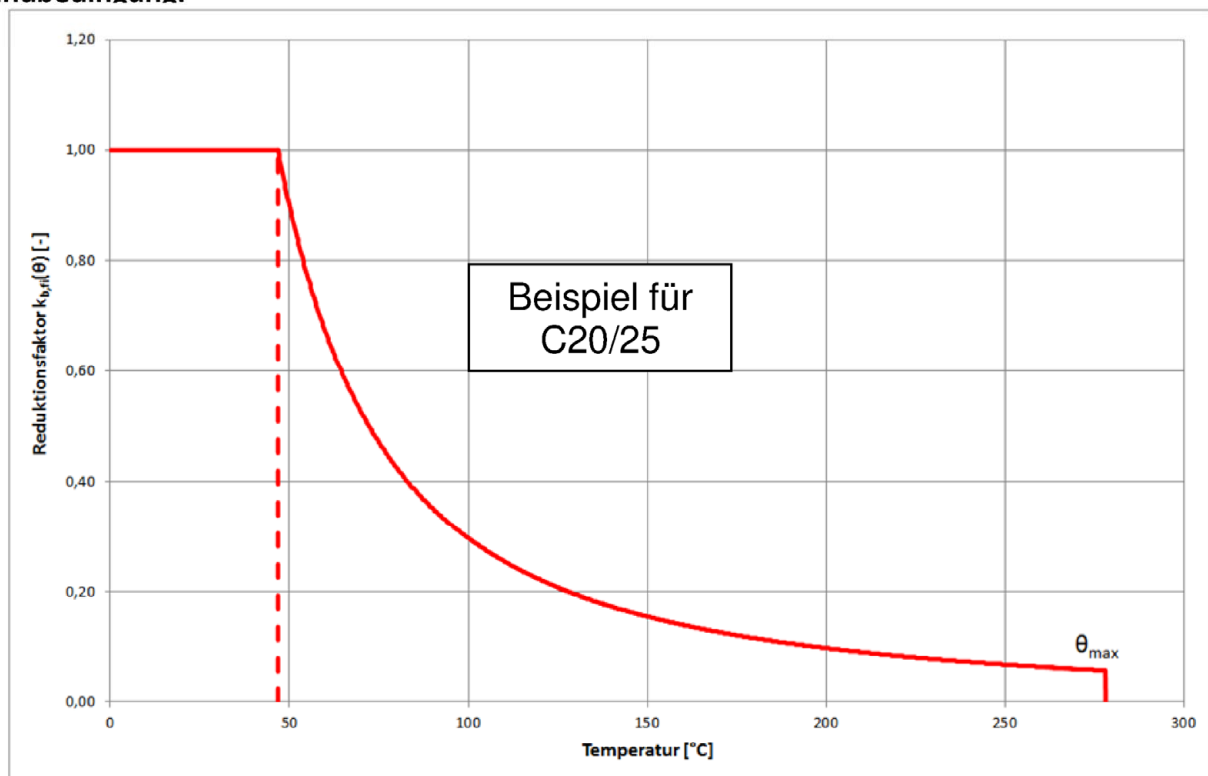
$f_{bd,PIR}$, $f_{bd,PIR,100y}$ Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm^2 im kalten Zustand gemäß Tabelle C4 in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse, dem Stabdurchmesser, dem Bohrverfahren und dem Verbundbereich entsprechend EN 1992-1-1:2004+AC:2010.

γ_c = 1,5, empfohlener Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010

$\gamma_{M,fi}$ = 1,0, empfohlener Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-2:2004+AC:2008

Für den Nachweis bei erhöhter Temperatur sind die Verankerungslängen nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 Gleichung 8.3 mit dem temperaturabhängigen Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$, $f_{bd,fi,100y}$ zu ermitteln.

Beispielkurve des Abminderungsfaktor $k_{fi}(\theta)$, $k_{fi,100y}(\theta)$ für Betonfestigkeitsklasse C20/25 bei guter Verbundbedingung:



Tecfi Injektionssystem XWE für Bewehrungsanschlüsse

Leistungen

Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur

Anhang C 3

