

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

Europäische Technische  
Bewertungsstelle für Bauprodukte



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-14/0212**  
**vom 8. Oktober 2025**

### 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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Injektionssystem TILCA TIM V+ für  
Bewehrungsanschlüsse

Systeme für nachträglich  
eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse

EFCO Befestigungstechnik AG  
Grabenstraße 1  
8606 NÄNIKON  
SCHWEIZ

Plant 2

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

EAD 330087-01-0601, Edition 06/2021

ETA-14/0212 vom 27. Juni 2014

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 "Injektionssystem TILCA TIM V+ 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  $\phi$  von 8 bis 32 mm oder der Zuganker ZA in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und dem Injektionsmörtel TILCA® TIM V+ 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 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	Leistung nicht bewertet

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	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. 330087-01-0601 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.

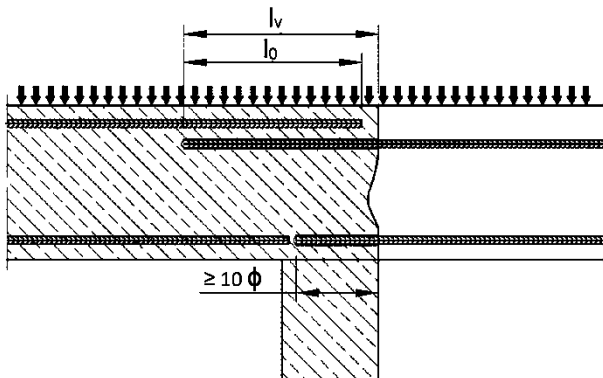
Ausgestellt in Berlin am 8. Oktober 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

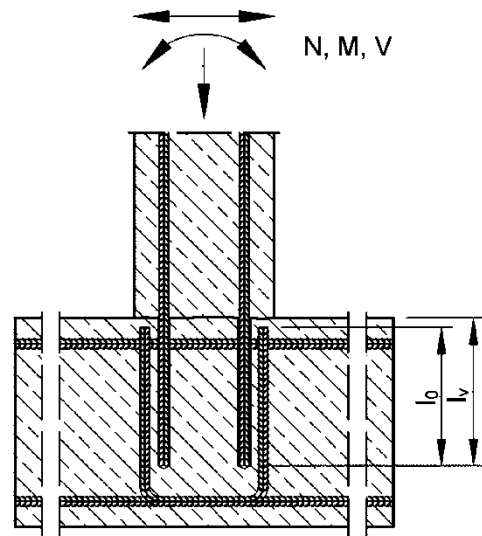
Beglaubigt  
Baderschneider

## Installation für nachträglichen Bewehrungsanschluss

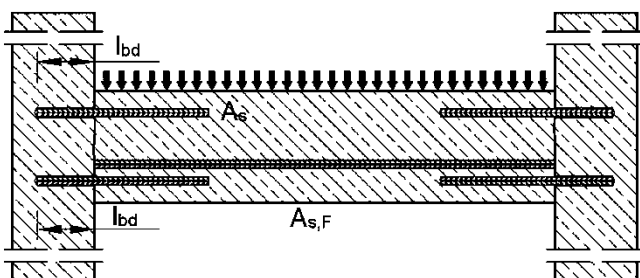
**Bild A1:** Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken



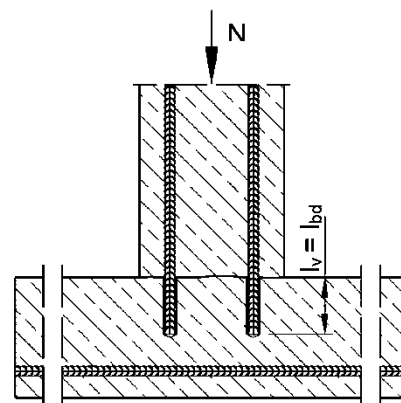
**Bild A2:** Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand an ein Fundament



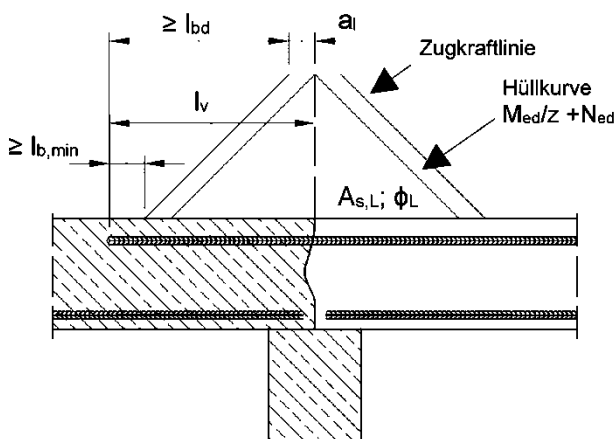
**Bild A3:** Endverankerung von Platten oder Balken (z.B. gelenkig gelagert bemessen)



**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 1992-1-1:2011 erforderliche Querbewehrung muss vorhanden sein.

Vorbereitung der Fugen gemäß Anhang B 2

## Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

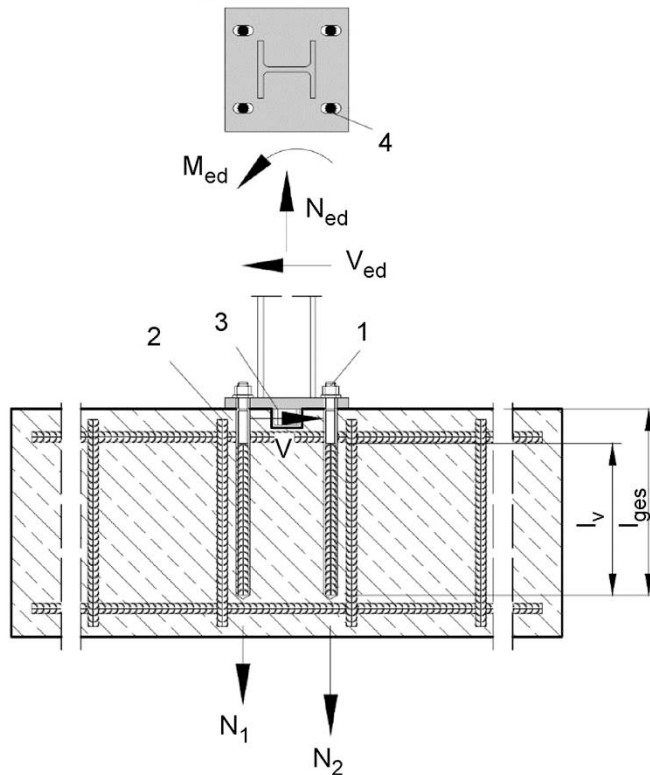
### Produktbeschreibung

Einbaustand und Anwendungsbeispiele für Bewehrungsanschlüsse mit Betonstahl

## Anhang A 1

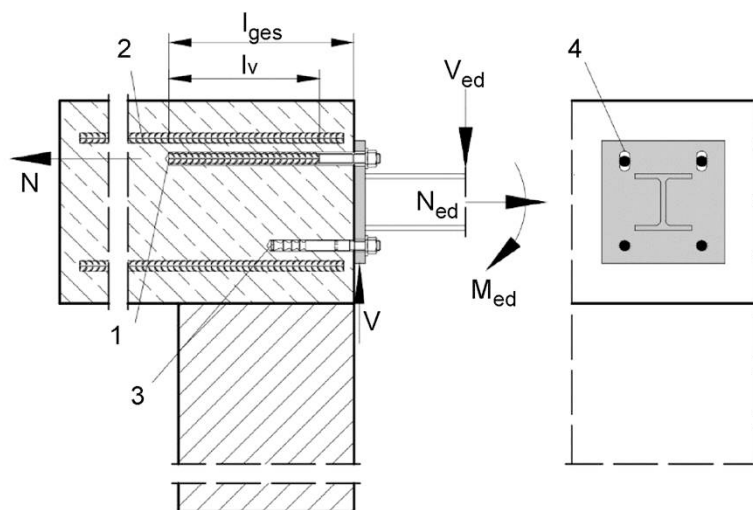
## Installation Zuganker ZA

**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 1992-1-1:2011 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

### Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

#### Produktbeschreibung

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Bewehrungsanschlüsse mit Zugankern ZA

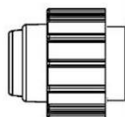
### Anhang A 2



## Kartuschensystem

### Koaxial Kartusche:

150 ml, 280 ml, 300 ml bis  
333 ml und 380 ml bis 420 ml



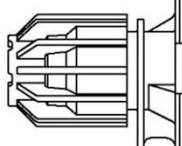
#### Aufdruck:

##### TILCA® TIM V+

Verarbeitungs- und Sicherheitshinweise, Haltbarkeit,  
Chargennummer, Herstellerangaben, Mengenangabe

### Side-by-Side Kartusche:

235 ml, 345 ml bis 360 ml  
und 825 ml



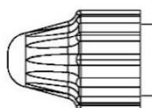
#### Aufdruck:

##### TILCA® TIM V+

Verarbeitungs- und Sicherheitshinweise, Haltbarkeit,  
Chargennummer, Herstellerangaben, Mengenangabe

### Schlauchfolien Kartusche:

165 ml und 300 ml

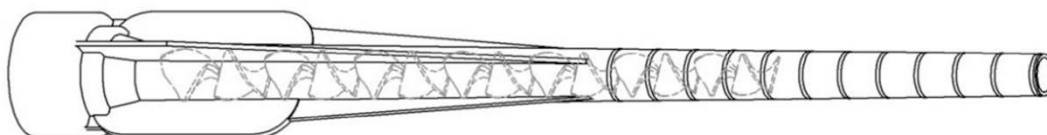


#### Aufdruck:

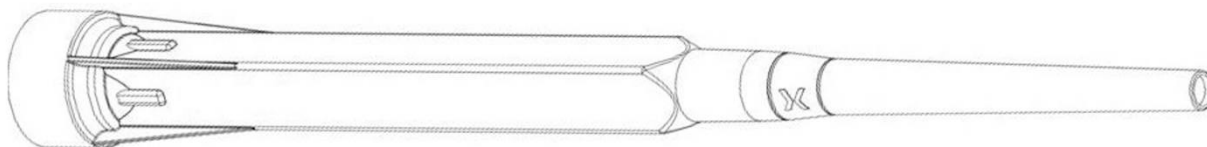
##### TILCA® TIM V+

Verarbeitungs- und Sicherheitshinweise, Haltbarkeit,  
Chargennummer, Herstellerangaben, Mengenangabe

## Statismischer TIM SM 14



## Statismischer TIM SM Quadro



## Verfüllstutzen IA und Mischerverlängerung VL

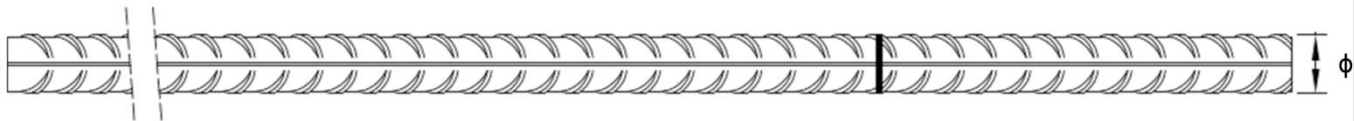


Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung  
Injektionssystem

Anhang A 3

Betonstahl: ø8 bis ø32



- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche  $f_{R,min}$  gemäß EN 1992-1-1:2011
- Die Rippenhöhe muss  $0,05\phi \leq h_{rib} \leq 0,07\phi$  betragen  
( $\phi$ : Nomineller Durchmesser des Betonstahls;  $h_{rib}$ : Rippenhöhe des Betonstahls)

Tabelle A1: Werkstoffe

Benennung	Werkstoff
Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2011, Anhang C	Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C $f_{yk}$ und $k$ gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$


Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse


Produktbeschreibung  
Werkstoffe Betonstahl

Anhang A 4



Zuganker: ZA-M12 bis M24

Prägung: e.g.  12 A4

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

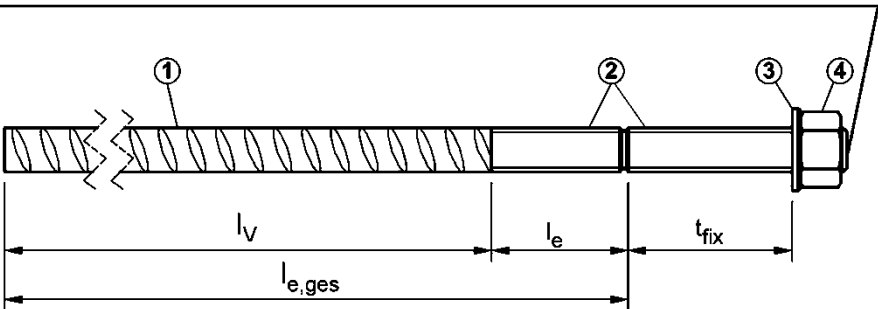


Tabelle A2: Werkstoff Zuganker ZA

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 <sup>2</sup> ]	500				500				500			
2	Gewindestab	Stahl, verzinkt gemäß EN ISO 683-4:2018 oder EN 10263:2021				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 10263:2021				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	EN 10263:2021				EN 10088-1:2014				EN 10088-1:2014			

Tabelle A3: Abmessungen und Installationsparameter

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

Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

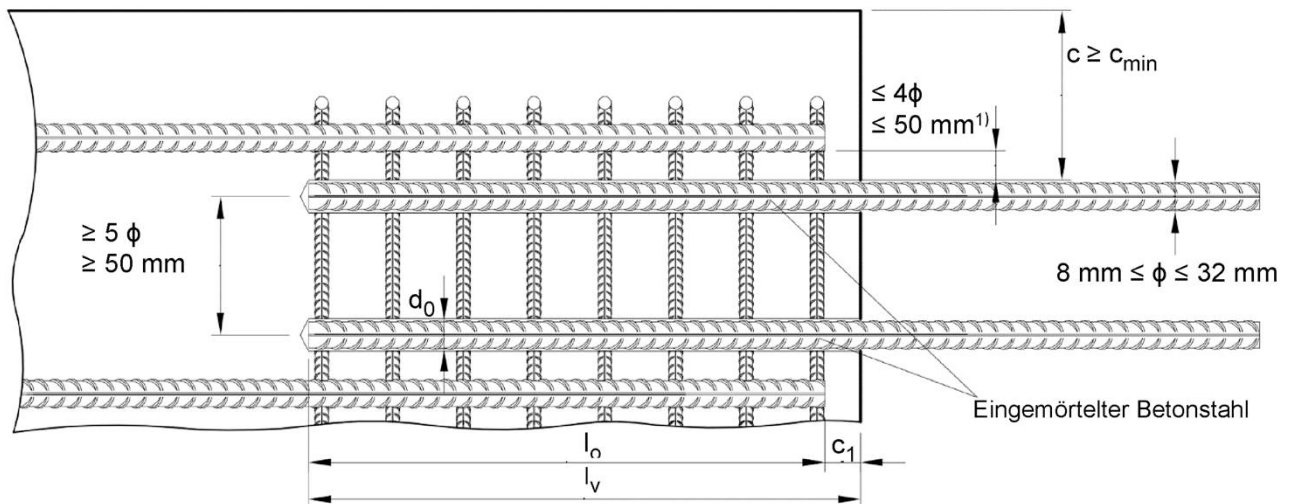
Produktbeschreibung  
Werkstoffe Zuganker ZA

Anhang A 5

Spezifizierung des Verwendungszwecks			
Beanspruchung der Verankerung:		Nutzungsdauer 50 Jahre	Nutzungsdauer 100 Jahre
HD: Hammerbohren HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer CD: Pressluftbohren	Statische und quasi-statische Lasten	Ø8 bis Ø32 ZA-M12 bis ZA-M24	Keine Leistung bewertet
	Seismische Einwirkung	Keine Leistung bewertet	Keine Leistung bewertet
	Brandbeanspruchung	Ø8 bis Ø32 ZA-M12 bis ZA-M24	Keine Leistung bewertet
Temperaturbereich:	- 40°C bis +80°C (max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C)		
<b>Verankerungsgrund:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206:2013 + A1:2016.</li><li>- Festigkeitsklasse C12/15 bis C50/60 gemäß EN 206:2013 + A1:2016.</li><li>- Maximal zulässiger Chloridgehalt im Beton von 0.40 % (CL 0.40) bezogen auf den Zementgehalt gemäß EN 206:2013 + A1:2016.</li><li>- Nicht karbonisiertem Beton.</li></ul> <p>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 <math>\phi + 60</math> mm zu entfernen.</p> <p>Die Tiefe des zu entfernenden Betons muss mindestens der Mindestbetondeckung für die entsprechenden Umweltbedingungen nach EN 1992-1-1:2011 entsprechen.</p> <p>Dies entfällt bei neuen, nicht karbonisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.</p> <b>Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen) mit Zuganker ZA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Materialien).</li><li>- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen:<ul style="list-style-type: none"><li>• Nichtrostender Stahl A4 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III</li><li>• Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V</li></ul></li></ul> <b>Bemessung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.</li><li>- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.</li><li>- Bemessung gemäß EN 1992-1-1:2011, EN 1992-1-2:2011 und Anhang B 2 und B 3.</li><li>- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.</li></ul> <b>Einbau:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Trockener oder nasser Beton. Installation in wassergefüllte Bohrlöcher ist nicht erlaubt.</li><li>- Überkopfanwendungen erlaubt.</li><li>- Bohrlochherstellung durch Hammer- (HD), Hohl- (HDB) oder Pressluftbohrer (CD).</li><li>- 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.</li><li>- 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).</li></ul>			
Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse			Anhang B 1
Verwendungszweck Spezifikationen			

**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 1992-1-1:2011 nachzuweisen.
- Die Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen.



1) Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als  $4\phi$  oder 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und dem kleineren Wert von  $4\phi$  bzw. 50 mm vergrößert werden.

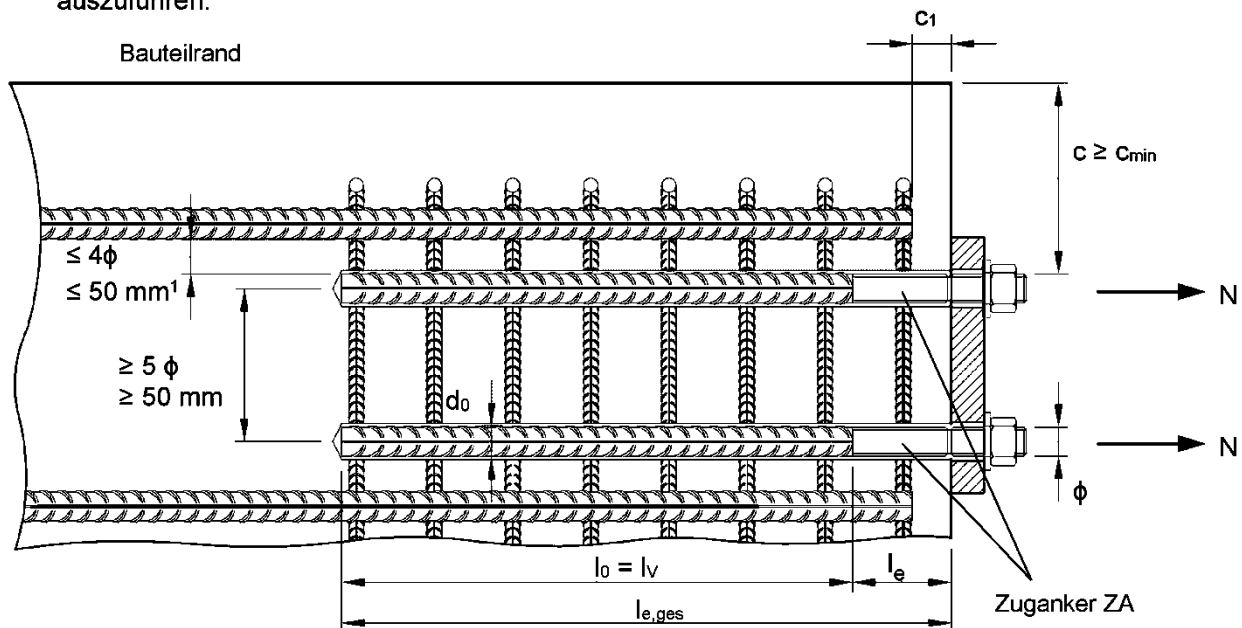
Folgende Abkürzungen und Hinweise gelten für Abbildung B1:

c	Betondeckung des eingemörtelten Betonstahl
c <sub>1</sub>	Betonabdeckung an der Stirnseite des einbetonieren Stabes
c <sub>min</sub>	Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2
ϕ	Durchmesser des eingemörtelten Betonstahls
l <sub>0</sub>	Länge des Übergreifungsstoßes gemäß der EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 8.7.3
l <sub>v</sub>	wirksame Setztiefe, ≥ l <sub>0</sub> + c <sub>1</sub>
d <sub>0</sub>	Bohrernennendurchmesser, siehe Anhang B 5

<b>Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse</b>	<b>Anhang B 2</b>
<b>Verwendungszweck</b> 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.



1) Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als  $4\phi$  oder 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und dem kleineren Wert von  $4\phi$  bzw. 50 mm vergrößert werden.

Folgende Abkürzungen und Hinweise gelten für Abbildung B2:

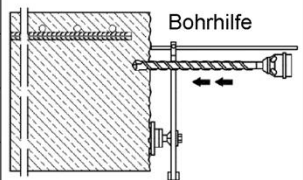
- $c$  Betondeckung des Zuganker ZA
- $c_1$  Betonabdeckung an der Stirnseite des einbetonierten Stabes
- $c_{min}$  Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2
- $\phi$  Durchmesser des eingemörtelten Betonstahls
- $l_0$  Länge des Übergreifungsstoßes gemäß der EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 8.7.3
- $l_v$  wirksame Setztiefe
- $l_e$  Länge des eingemörtelten Gewindes
- $l_{e,ges}$  gesamte Setztiefe,  $\geq l_0 + c_2$
- $d_0$  Bohrerinnendurchmesser, siehe Anhang B 5

Injektionssystem TILCA TIM V+ 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 HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrern	< 25 mm	$30 \text{ mm} + 0,06 \cdot l_v \geq 2 \phi$	$30 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \phi$	
	$\geq 25 \text{ mm}$	$40 \text{ mm} + 0,06 \cdot l_v \geq 2 \phi$	$40 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \phi$	
CD: Pressluftbohren	< 25 mm	$50 \text{ mm} + 0,08 \cdot l_v$	$50 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v$	
	$\geq 25 \text{ mm}$	$60 \text{ mm} + 0,08 \cdot l_v \geq 2 \phi$	$60 \text{ mm} + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \phi$	

<sup>1)</sup> siehe Anhang B 2, Bild B1 oder Anhang B 3, Bild B2

Anmerkung: Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1:2011 ist einzuhalten

**Tabelle B2: Auspressgeräte**

Kartusche Typ/Größe	Manuell		Druckluftbetrieben
Koaxial Kartusche und Schlauchfolien Kartusche 150, 165, 280, 300 bis 333 ml	 z.B. Typ H297 / H244C		 z.B. Typ TS 492 X
Koaxial Kartusche 380 bis 420 ml	 z.B. Typ CCM 380/10	 z.B. Typ H 285 or H244C	 z.B. Typ TS 485 LX
Side-by-side Kartusche 235, 345 ml	 z.B. Typ CBM 330A	 z.B. Typ H 260	 z.B. Typ TS 477 LX
Side-by-side Kartusche 825 ml	-	-	 z.B. Typ TS 498X

Alle Kartuschen können ebenso mit einem Akkugerät ausgedrückt werden

**Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse**

**Verwendungszweck**  
Mindestbetondeckung  
Auspressgeräte

**Anhang B 4**



**Tabelle B3: Bürsten, Verfüllstutzen, max Verankerungslänge und Mischerverlängerung, Hohlbohrersystem (HDB), Hammer- (HD) und Druckluftbohren (CD)**

Stab- ϕ	Zug- Anker- ϕ	Bohr - Ø		d <sub>b</sub> Bürsten - Ø		d <sub>b,min</sub> min. Bürsten - Ø	Verfüll- stutzen	Kartusche: Alle Größen				Kartusche: 825 ml		
		HD HDB	CD					Hand- oder Akku- Pistole		Druckluftpistole		Druckluftpistole		
								l <sub>v,max</sub>	Mischerver- längerung	l <sub>v,max</sub>	Mischerver- längerung	l <sub>v,max</sub>	Mischerver- längerung	
[mm]	[mm]	[mm]			[mm]	[mm]		[mm]		[mm]		[mm]		
8	-	10	-	RBS10	12	10,5	-	250	VL10/0,75 oder VL16/1,8	250	VL10/0,75 oder VL16/1,8	250	VL10/0,75 oder VL16/1,8	
	-			RBS12	14	12,5	-	700		800		800		
10	-	12	-	RBS14	16	14,5	IA14	250		250		250		
	-							700		1000		1000		
12	ZA-M12	14	-	RBS16	18	16,5	IA16	250		250		250	VL16/1,8	
14	-	16	RBS18	20	18,5	IA18	700	1000		VL10/0,75 oder VL16/1,8		1200		
16	ZA-M16	18	RBS20	22	20,5	IA20						1400		
20	ZA-M20	20	RBS25	27	25,5	IA25	500	700		VL10/0,75 oder VL16/1,8		1600		
		25	-	RBS26	28	26,5						IA25		2000
22	-	26	RBS28	30	28,5	IA28						500		
24/25	ZA-M24	28	RBS32	34	32,5	IA32								
28	-	32	RBS35	37	35,5	IA35								
32	-	35	RBS40	41,5	40,5	IA40								

## Reinigungs- und Installationszubehör

### Handpumpe

(Volumen 750 ml, h<sub>0</sub> ≤ 10 d<sub>s</sub>, d<sub>0</sub> ≤ 20mm)



### Handschiebeventil

(min 6 bar)



### Bürste RBS



### Verfüllstutzen IA



### Bürstenverlängerung RBL



## Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

### Verwendungszweck

Bürsten, Verfüllstutzen, max Verankerungslänge und Mischerverlängerung  
Reinigungs- und Installationszubehör

## Anhang B 5

**Tabelle B4: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten**

Temperatur im Verankerungsgrund			Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit <sup>1)</sup>
T			t <sub>work</sub>	t <sub>cure</sub>
- 10 °C	bis	- 6 °C	90 min <sup>2)</sup>	24 h
- 5 °C	bis	- 1 °C	90 min <sup>3)</sup>	14 h
0 °C	bis	+ 4 °C	45 min <sup>3)</sup>	7 h
+ 5 °C	bis	+ 9 °C	25 min <sup>3)</sup>	2 h
+ 10 °C	bis	+ 19 °C	15 min <sup>3)</sup>	80 min
+ 20 °C	bis	+ 24 °C	6 min <sup>3)</sup>	45 min
+ 25 °C	bis	+ 29 °C	4 min <sup>3)</sup>	25 min
+ 30 °C	bis	+ 40 °C	2,5 min <sup>4)</sup>	15 min
Kartuschentemperatur			+5°C bis +40°C	

- 1) Die minimalen Aushärtezeiten gelten für trockenen Verankerungsgrund.  
In feuchtem Verankerungsgrund müssen die Aushärtezeiten verdoppelt werden.
- 2) Kartuschentemperatur muss mindestens +15°C betragen.
- 3) Kartuschentemperatur muss zwischen +5°C und +25°C liegen.
- 4) Kartuschentemperatur muss unter +20°C liegen.

**Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse**

**Verwendungszweck**  
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

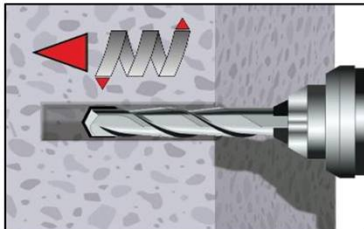
**Anhang B 6**



## 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 B3.  
Weiter mit Schritt 2 (MAC oder CAC).

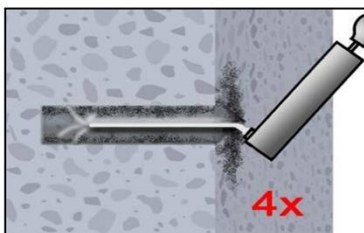


#### 1b. Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB)

Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.  
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B3.  
Weiter mit Schritt 2 (MAC oder CAC).

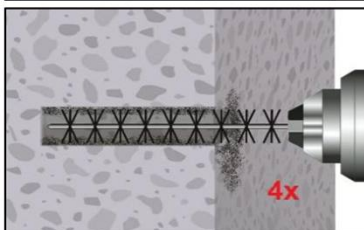
### Handpumpen-Reinigung (MAC)

für Bohrerdurchmesser  $d_0 \leq 20\text{mm}$  und Bohrlochtiefe  $h_0 \leq 10\phi$ , mit Bohrmethode HD, HDB und CD

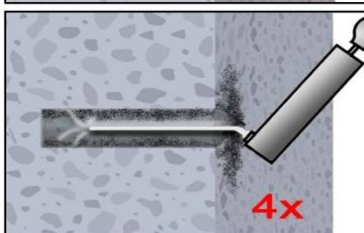


#### Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.

2a. Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 5) ausblasen.



2b. Bohrloch mindestens 4x mit Bürste RBS gemäß Tabelle B3 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung RBL verwenden) ausbürsten.



2c. Abschließend Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 5) ausblasen.

Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

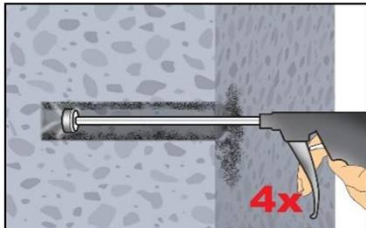
Verwendungszweck  
Setzanweisung

Anhang B 7

## Setzanweisung (Fortsetzung)

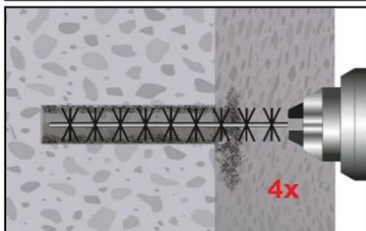
### Druckluft-Reinigung (CAC):

Alle Durchmesser mit Bohrmethode HD, HDB und CD

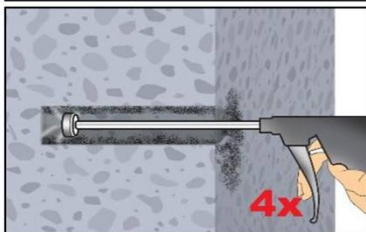


#### Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.

- 2a. Bohrloch mindestens 4x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 5) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

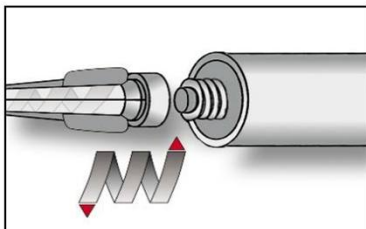


- 2b. Bohrloch mindestens 4x mit Bürste RBS gemäß Tabelle B3 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung RBL verwenden) ausbürsten.

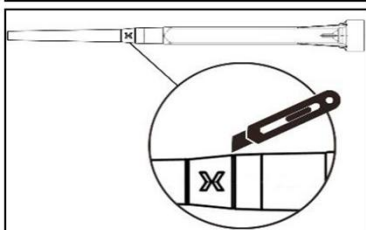


- 2c. Abschließend Bohrloch mindestens 4x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 5) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

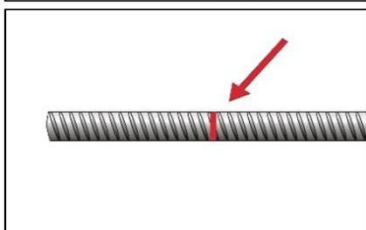
Gereinigtes Bohrloch vor erneuter Verschmutzung schützen. Ggf. vor dem Injizieren des Mörtels die Reinigung wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.



3. Statkmischer TIM SM 14 oder TIM SM Quadro, aufschrauben und Kartusche in geeignetes Auspressgerät einlegen. Den Schlauchfoliencap vor der Verwendung abschneiden.  
Bei Arbeitsunterbrechungen, länger als die maximale Verarbeitungszeit  $t_{work}$  (Anhang B 6) und bei neuen Kartuschen, neuen Statkmischer verwenden.



- 3a. Bei Verwendung der Mischerverlängerung VL16/1,8, muss die Spitze des Mixers TIM SM Quadro an der Position „X“ abgeschnitten werden.



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

Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck  
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 8

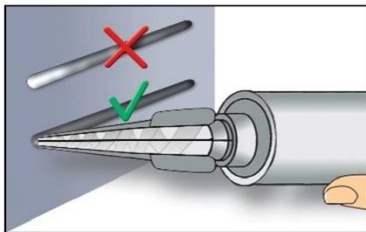
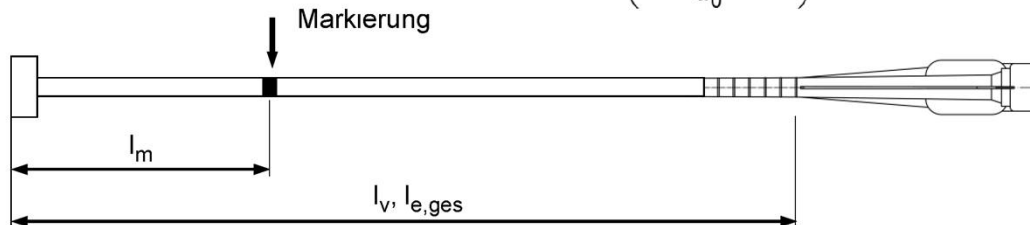
## Setzanweisung (Fortsetzung)

5. Auf Mischer und Mischerverlängerung Mörtel-Füllmarke  $l_m$  und Verankerungstiefe  $l_v$  bzw.  $l_{e,ges}$  markieren.

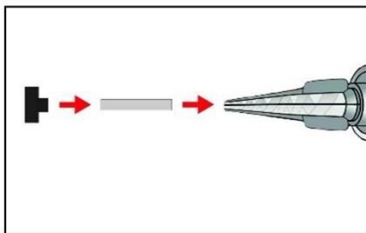
Grobe Abschätzung:  $l_m = 1/3 \cdot l_v$

Optimales Mörtelvolumen:

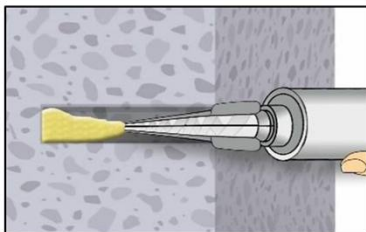
$$l_m = l_v \text{ bzw. } l_{e,ges} \cdot \left( 12 \cdot \frac{\phi^2}{d_0^2} - 0,2 \right)$$



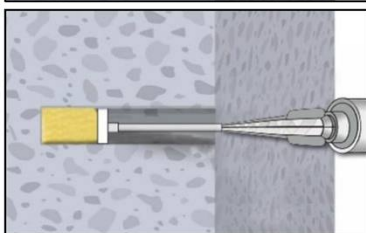
6. Nicht vollständig gemischter Mörtel ist nicht zur Befestigung geeignet. Mörtel verwerfen, bis sich gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebünden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.



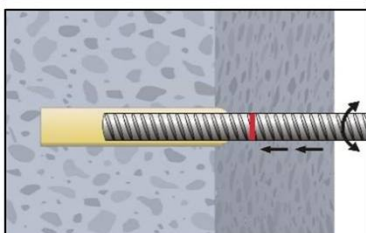
7. Verfüllstutzen IA und Mischerverlängerung VL sind gem. Tabelle B3 verwenden Mischer, Mischerverlängerung und Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.



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



- 8b. **Injizieren mit Verfüllstutzen IA:**  
Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) einführen. Bohrloch mit Mörtel befüllen, bis Mörtel-Füllmarke  $l_m$  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.

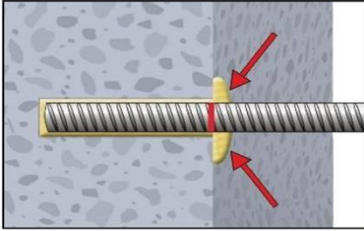
Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck  
Setzanweisung (Fortsetzung)

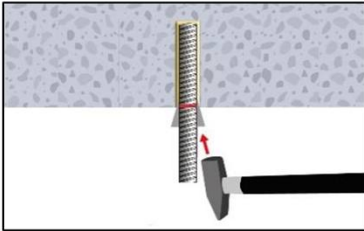
Anhang B 9



### Setzanweisung (Fortsetzung)



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



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



12. Temperaturabhängige Aushärtezeit  $t_{\text{cure}}$  (Anhang B 6) muss eingehalten werden. Die volle Belastung darf erst nach Erreichen der vollen Aushärtezeit  $t_{\text{cure}}$  erfolgen.

Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck  
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 10

**Tabelle C1: Charakteristische Zugfestigkeit für Zuganker ZA**

Zuganker			M12	M16	M20	M24
Stahl, verzinkt (ZA vz)						
Charakteristische Zugfestigkeit	N <sub>Rk,s</sub>	[kN]	67	125	196	282
Teilsicherheitsbeiwert	γ <sub>Ms,N</sub>	[-]	1,4			
Nichtrostender Stahl (ZA A4 oder ZA HCR)						
Charakteristische Zugfestigkeit	N <sub>Rk,s</sub>	[kN]	67	125	171	247
Teilsicherheitsbeiwert	γ <sub>Ms,N</sub>	[-]	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 1992-1-1:2011 ( $l_{b,min}$  nach Gl. 8.6 und Gl. 8.7 und  $l_{o,min}$  nach Gl. 8.11) müssen mit dem Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb}$  nach Tabelle C2 multipliziert werden.

**Tabelle C2: Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb}$  in Abhängigkeit der Betonfestigkeitsklasse und Bohrverfahren**

Betonfestigkeitsklasse	Bohrverfahren	Stabdurchmesser	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb}$
C12/15 bis C50/60	alle Bohrverfahren	8 mm bis 32 mm ZA-M12 bis ZA-M24	1,0

**Tabelle C3: Reduktionsfaktor  $k_b$  für alle Bohrverfahren**

Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
$\phi$	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 ZA-M24	1,0								
28 bis 32 mm	1,0							0,92	0,86

**Tabelle C4: Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd,PIR}$  in N/mm<sup>2</sup> für alle Bohrverfahren und für gute Verbundbedingungen**

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

mit

$f_{bd}$ : Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm<sup>2</sup>, 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 1992-1-1:2011.

$k_b$ : Reduktionsfaktor gem. Tabelle C3

Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
$\phi$	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 ZA-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

**Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse**

**Leistungen**

Charakteristische Zugfestigkeit Zuganker, Minimale Verankerungs- und Übergreifungslänge, Erhöhungsfaktor, Reduktionsfaktor und Bemessungswert der Verbundspannung

**Anhang C 1**

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

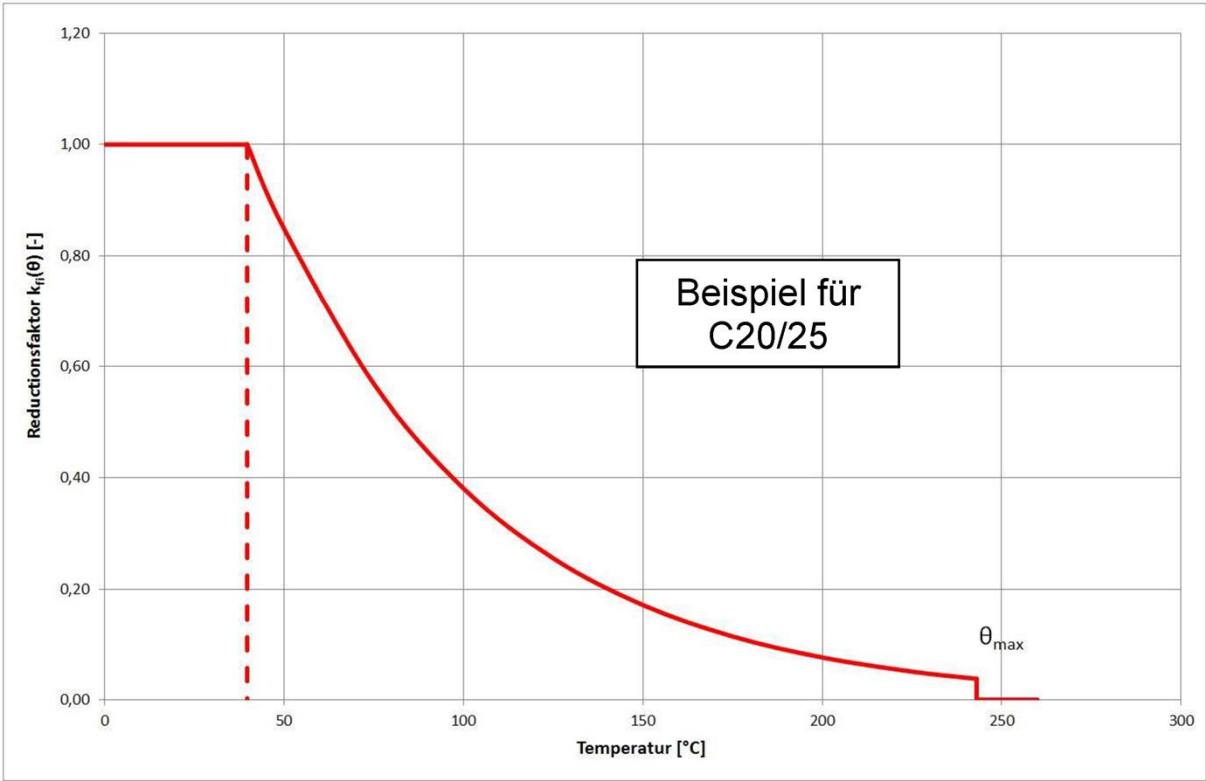
Der Bemessungswert der Verbundspannung  $f_{bd,fi}$  bei erhöhter Temperatur ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

Nutzungsdauer 50 Jahre:  $f_{bd,fi} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \gamma_C / \gamma_{M,fi}$   
mit:  $\theta \leq 243^\circ\text{C}$ :  $k_{fi}(\theta) = 18,88 \cdot e^{(\theta \cdot -0,016)} / (f_{bd,PIR} \cdot 4,3) \leq 1,0$   
 $\theta > 243^\circ\text{C}$ :  $k_{fi}(\theta) = 0$

- $f_{bd,fi}$  Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur in N/mm<sup>2</sup>
- $\theta$  Temperatur in °C in der Mörtelfuge.
- $k_{fi}(\theta)$  Abminderungsfaktor bei erhöhter Temperatur.
- $f_{bd,PIR}$  Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm<sup>2</sup> im kalten Zustand gemäß Tabelle C4 in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse, dem Stabdurchmesser, dem Bohrverfahren und dem Verbundbereich entsprechend EN 1992-1-1:2011.
- $\gamma_C$  = 1,5 empfohlener Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-1:2011
- $\gamma_{M,fi}$  = 1,0 empfohlener Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-2:2011

Für den Nachweis bei erhöhter Temperatur sind die Verankerungslängen nach EN 1992-1-1:2011 Gleichung 8.3 mit dem temperaturabhängigen Bemessungswert der Verbundspannung  $f_{bd,fi}$  zu ermitteln.

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



Injektionssystem TILCA TIM V+ für Bewehrungsanschlüsse

Leistungen  
Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur

Anhang C 2

Zuganker	M12	M16	M20	M24
----------	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Zugtragfestigkeit	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,3	4,0	6,3	9,0
	R60			1,7	3,0	4,7	6,8
	R90			1,5	2,6	4,1	5,9
	R120			1,1	2,0	3,1	4,5

Charakteristische Zugtragfestigkeit	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	3,4	6,0	9,4	13,6
	R60			2,8	5,0	7,9	11,3
	R90			2,3	4,0	6,3	9,0
	R120			1,8	3,2	5,0	7,2

## Leistungen

Charakteristische Zugtragfähigkeit für Zuganker ZA unter Brandbeanspruchung

## Anhang C 3