

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-07/0299**  
**vom 9. November 2017**

### 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

Injektionssystem VME

Nachträglich eingemörtelter Bewehrungsanschluss mit dem Injektionssystem VME

MKT  
Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG  
Auf dem Immel 2  
67685 Weilerbach  
DEUTSCHLAND

Werk 1, D  
Werk 2, D

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

EAD 330087-00-0601

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 Zulassung ist der nachträglich eingemörtelte Bewehrungsanschluss mit dem "Injektionssystem VME" 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 28 mm oder der Zuganker ZA in den Größen M12, M16, M20 und M24 entsprechend Anhang A mit dem Injektionsmörtel VME 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 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
Erhöhungsfaktor $\alpha_{fb}$ , 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 – 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/Folgende Systeme ist/sind 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.

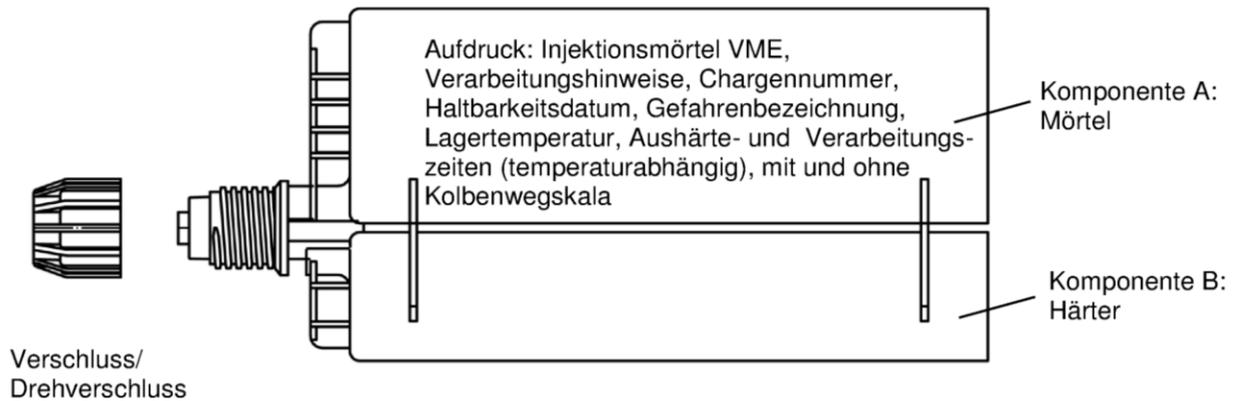
Ausgestellt in Berlin am 9. November 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

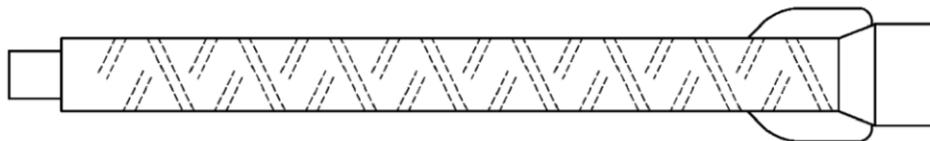
Beglaubigt

### Kartusche: Injektionsmörtel VME

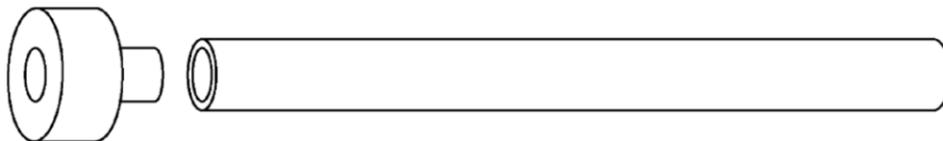
385ml, 444ml, 585ml, 999ml und 1400ml Verbundmörtel-Kartusche (Typ: "side-by-side")



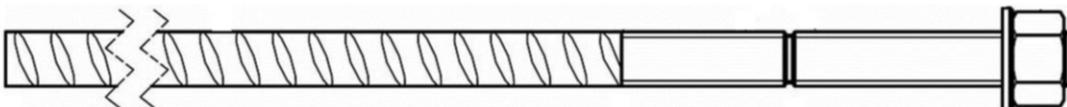
### Statikmischer



### Mischerverlängerung und Injektionsadapter



### Zuganker ZA: M12, M16, M20, M24



### Betonstahl: Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø24, Ø25, Ø26, Ø28



### Injektionssystem VME

#### Produktbeschreibung

Injektionssystem mit Zuganker oder Betonstahl

Anhang A1

Einbaubeispiele (Bewehrungsstab)

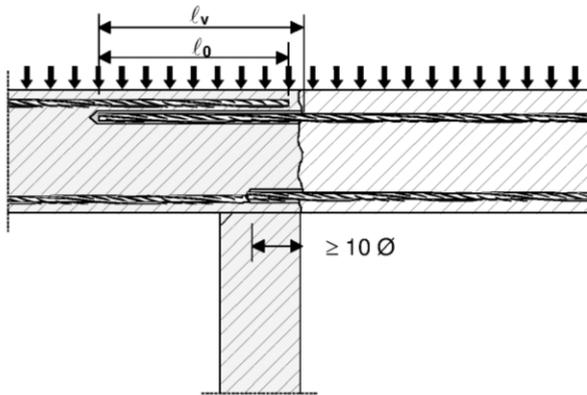


Bild A1: Übergreifungsstoß in Platten und Balken

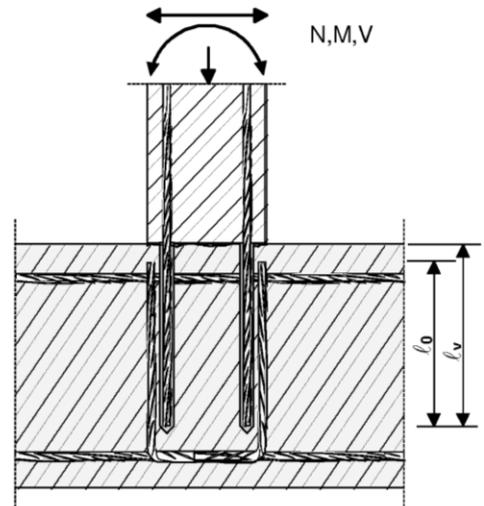


Bild A2: Übergreifungsstoß im Fundament einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand

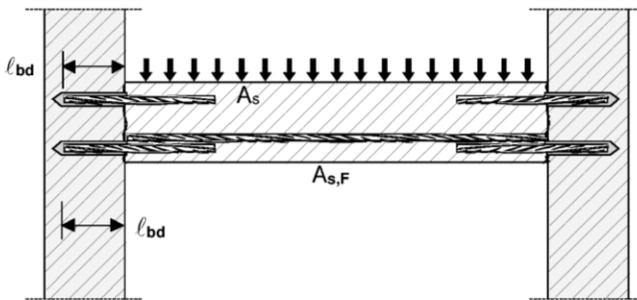


Bild A3: Endverankerung von Platten oder Balken, bemessen als Einfeldträger

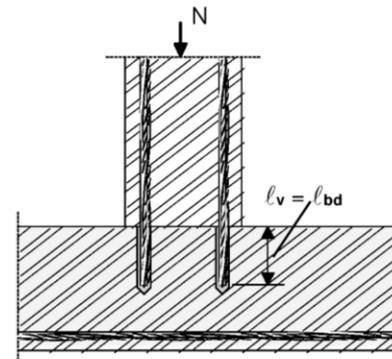


Bild A4: Bewehrungsanschluss überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile. Die Bewehrungsstäbe werden auf Druck beansprucht.

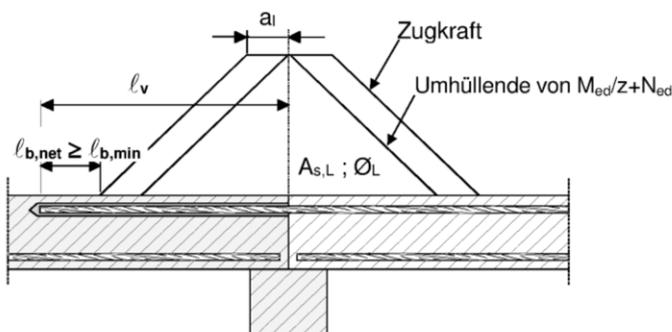


Bild A5: Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinie

Anmerkungen zu Bild A1 bis A5:

Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1 ist nicht dargestellt. Die Querkraft zwischen altem und neuem Beton muss nach EN 1992-1-1 bemessen werden. Allgemeine Konstruktionsregeln für Verankerungen und Übergreifungsstöße, siehe Anhang B2.

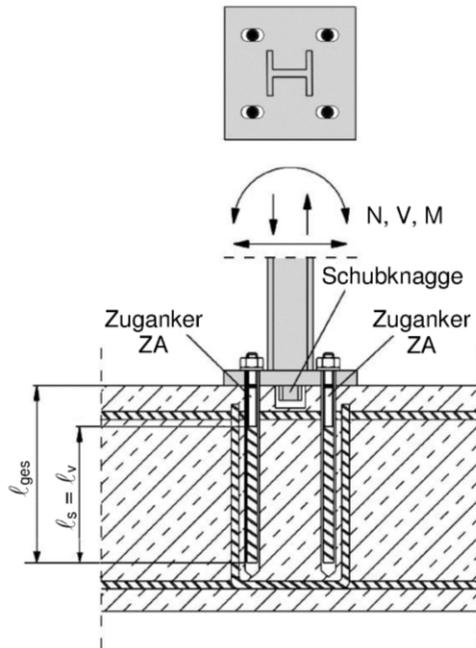
Injektionssystem VME

Produktbeschreibung

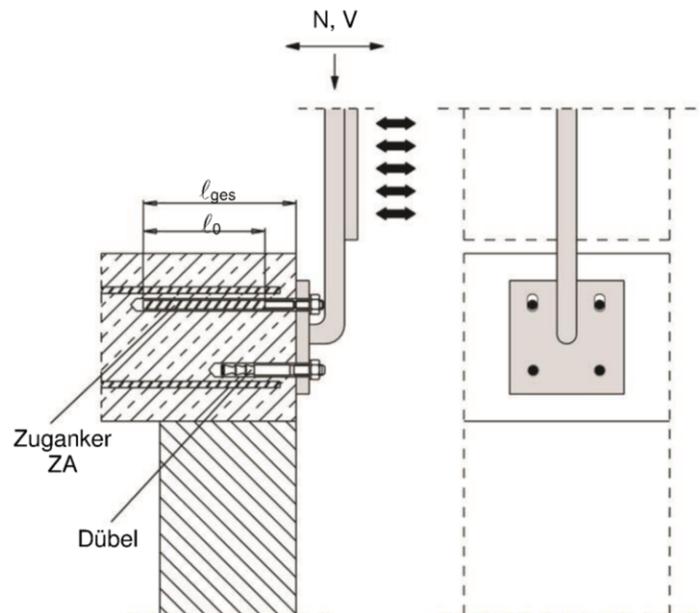
Einbaubeispiele mit Bewehrungsstab

Anhang A2

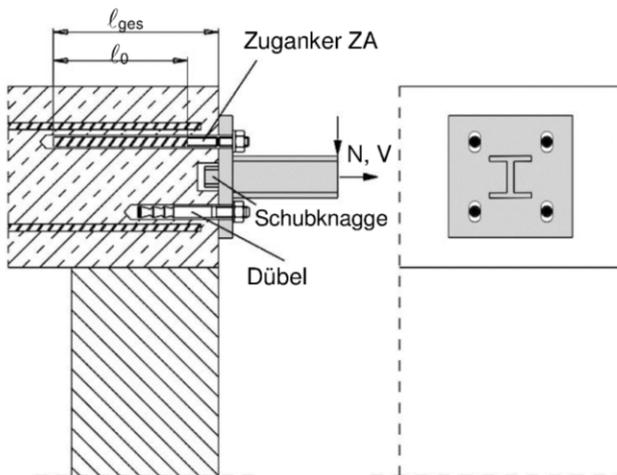
Einbaubeispiele (Zuganker ZA)



**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:**  
Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1 ist nicht dargestellt.  
Bezeichnungen und Konstruktionsregeln siehe Anhang B2

**Mit dem Zuganker ZA dürfen nur Zugkräfte in Richtung der Stabachse übertragen 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 (ETA). In der Ankerplatte sind die Durchgangslöcher für den Zuganker als Langlöcher in Richtung der Querkraft auszuführen.

**Injektionssystem VME**

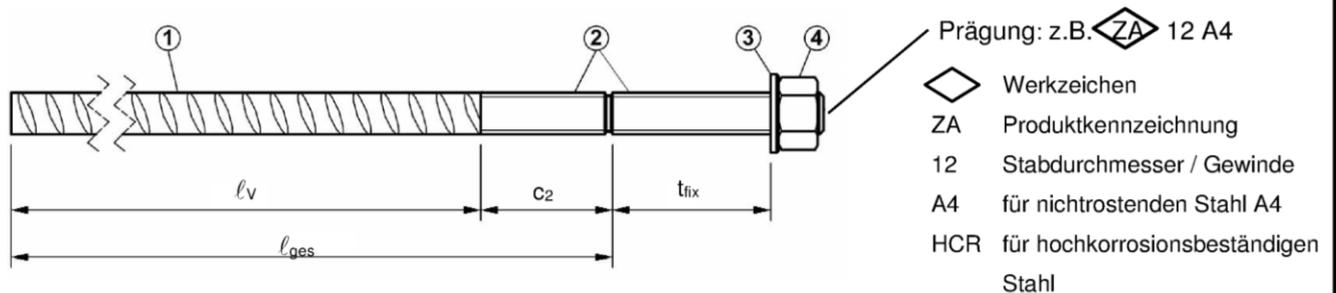
**Produktbeschreibung**  
Einbaubeispiele für Zuganker ZA

**Anhang A3**

**Tabelle A1: Werkstoffe**

Teil	Bezeichnung	Werkstoff											
		ZA vz				ZA A4				ZA HCR			
Zuganker		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 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$											
2	Gewindestab	Stahl, verzinkt gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001				nichtrostender Stahl, 1.4362, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088:2014				hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565, EN 10088:2014			
		$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]				640				640 560			
3	Unterlegscheibe	Stahl, verzinkt				nichtrostender Stahl				hochkorrosionsbeständiger Stahl			
4	Mutter	Stahl, verzinkt gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001				nichtrostender Stahl, 1.4362, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088:2014				hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565, EN 10088:2014			
<b>Betonstahl</b>													
5	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1, Anhang C	Betonstabstahl oder Betonstahl vom Ring Klasse B oder C $f_{yk}$ und $k$ gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$											

**Bild A9: Zuganker ZA, Prägung**



**Bild A10: Bewehrungsstab**



**Injektionssystem VME**

Produktbeschreibung  
Werkstoffe, Prägung

**Anhang A4**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische oder quasistatische Verankerungen
- Brandbeanspruchungen

### 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 karbonatisierter 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  $\varnothing + 60$  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 Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien, einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe oder Bauteile in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl).

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

### Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels anzugeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt nach EN 1992-1-1 und Anhang B2.
- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.

### Einbau:

- Im trockenen oder feuchten Beton
- Nicht in wassergefüllte Bohrlöcher
- Überkopfmontage erlaubt.
- 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).
- Bohrlochherstellung durch Hammerbohren, Saugbohren, Pressluftbohren oder Diamantbohren.
- Bei der Aushärtung des Injektionsmörtels, darf die Bauteiltemperatur +5°C nicht unterschreiten und +40°C nicht überschreiten.
- Der Einbau von nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben beziehungsweise Zugankern ZA 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.

**Injektionssystem VME**

**Verwendungszweck**

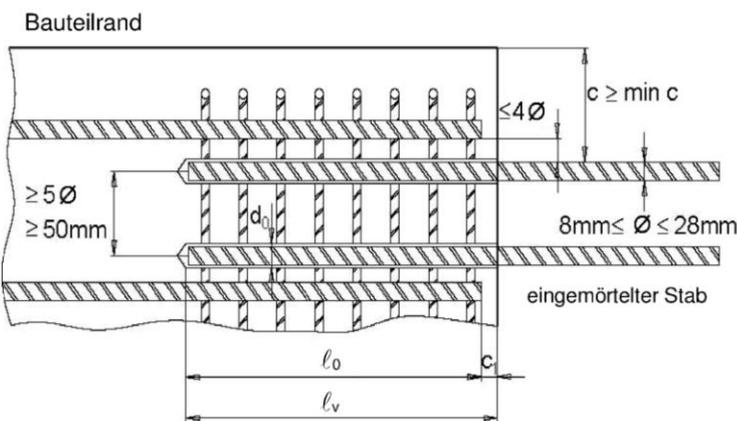
Spezifizierung des Verwendungszwecks

**Anhang B1**

## Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte Bewehrungsstäbe und Zuganker ZA

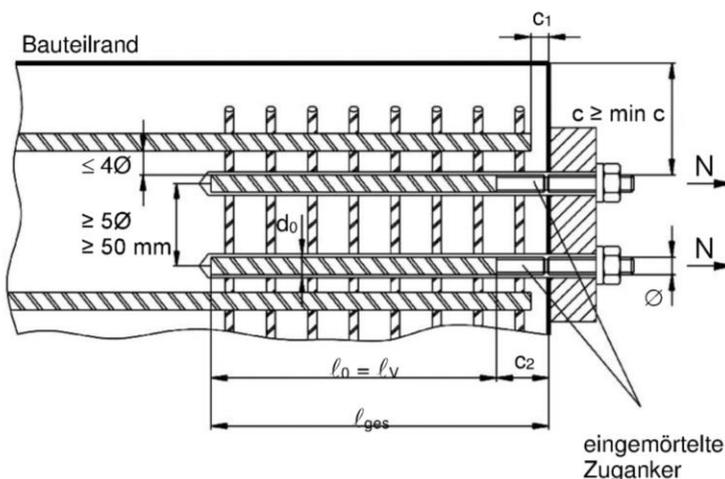
- Die Verbundspannung  $f_{bd}$  darf nach EN 1992-1-1 angesetzt werden.
- Die Übertragung von Querkraften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist gem. EN 1992-1-1 nachzuweisen.
- Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als  $4\varnothing$ , so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Stababstand und  $4\varnothing$  vergrößert werden.
- Das Mindestmaß der Betondeckung nach EN 1992-1-1 muss eingehalten werden.

**Bild B1: eingemörtelte Bewehrungsstäbe**



- c Betondeckung des eingemörtelten Bewehrungsstabes
- $c_1$  Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Bewehrungsstabes
- min c Mindestbetondeckung nach Tabelle B1
- $\varnothing$  Durchmesser des eingemörtelten Bewehrungsstabes
- $l_0$  Übergreifungslänge gemäß EN 1992-1-1
- $l_v$  Setztiefe  $l_v \geq l_0 + c_1$
- $d_0$  Bohrernennendurchmesser nach Anhang B4, Tabelle B4

**Bild B2: Zuganker ZA**



- c Betondeckung des eingemörtelten Zugankers ZA
- $c_1$  Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Bewehrungsstabes
- min c Mindestbetondeckung nach Tabelle B1
- $c_2$  Länge des eingemörtelten Gewindes ( $c_2 > c_1$ ; beachte Tabelle B1)
- $\varnothing$  Durchmesser des Zugankers
- $l_0$  Übergreifungslänge gemäß EN 1992-1-1
- $l_{ges}$  Setztiefe  $l_{ges} \geq l_0 + c_2$
- $d_0$  Bohrernennendurchmesser siehe Anhang B4, Tabelle B4

Injektionssystem VME

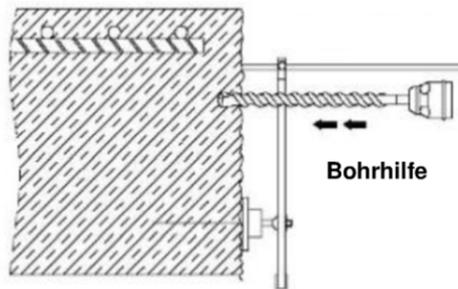
Verwendungszweck  
Allgemeine Konstruktionsregeln

Anhang B2

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

Bohrverfahren	Stabdurchmesser	min $c$ (ohne Bohrhilfe)	min $c$ (mit Bohrhilfe)
Hammerbohren Saugbohren Diamantbohren	< 25 mm	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \varnothing$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \varnothing$
	$\geq 25$ mm	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \varnothing$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \varnothing$
Pressluftbohren	< 25 mm	50 mm + 0,08 $l_v$	50 mm + 0,02 $l_v$
	$\geq 25$ mm	60 mm + 0,08 $l_v$	60 mm + 0,02 $l_v$

<sup>1)</sup> Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1 ist einzuhalten.



**Tabelle B2: Abmessungen und Installationsparameter der Zuganker ZA**

Größe			M12	M16	M20	M24
Betonstahldurchmesser	$\varnothing$	[mm]	12	16	20	25
Querschnittsfläche (Gewindeteil)	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	84	157	245	353
Schlüsselweite	SW	[mm]	19	24	30	36
Wirksame Setztiefe	$l_v$	[mm]	$l_v = l_{ges} - C_2$			
Länge des eingemörtelten Gewindes	verzinkt	$C_2$	$\geq 20$	$\geq 20$	$\geq 20$	$\geq 20$
	A4 / HCR		$\geq 100$	$\geq 100$	$\geq 100$	$\geq 100$
Max. Installationsmoment	$T_{inst}$	[Nm]	50	100	150	150

**Tabelle B3: Maximale Setztiefe**

Betonstahl / Zuganker ZA	Mörteltemperatur	Max. Setztiefe $l_{v, max}$
$\varnothing$ 8 bis 12 mm	+5°C bis +19°C	130 cm
	$\geq 20^\circ\text{C}$	200 cm
$\varnothing$ 14 bis 28 mm	+5°C bis +19°C	200 cm
	$\geq 20^\circ\text{C}$	280 cm

Injektionssystem VME

Verwendungszweck  
Mindestbetondeckung, Montagekennwerte, maximale Setztiefe

Anhang B3

**Tabelle B4: Installationszubehör**

Stab- Ø	Zuganker ZA	Bohrer- durchmesser d <sub>0</sub>	Ausblas- düsen Ø	Bürsten Ø (Diamant- bohren)	AußenØ Verlängerungs- rohr	Injektions- adapter Ø
[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
8	-	12	10	13,0	10	10
10	-	14	10	15,5		13
12	M12	16	14	17,5		15
14	-	18	14	19,5		17
16	M16	20	17	22	16	19
20	M20	25	17	27		24
24	-	30	27	32		29
25	M24	32	27	34		31
26	-	32	27	34		31
28	-	35	27	37		34



<sup>1)</sup> Zusätzliches Reinigungszubehör für diamantgebohrte Löcher



**Injektionssystem VME**

**Verwendungszweck**  
Reinigungs- und Installationszubehör

**Anhang B4**

**Tabelle B5: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten**

Temperatur im Bohrloch	Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit
+5°C bis +9°C	60 min	72 h
+10°C bis +19°C	45 min	36 h
+20°C bis +29°C	30 min	10 h
+30°C bis +39°C	20 min	6 h
+40°C	12 min	4 h

Hinweis: Eine Mörteltemperatur > +20°C reduziert die Auspresskräfte und beschleunigt die Mörtelinjektion. Bei feuchtem Verankerungsgrund sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln.

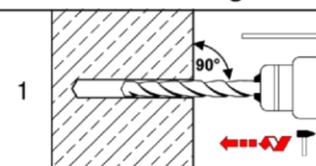
**Montageanweisung**

Vorbereitungen:

- Vor dem Erstellen des nachträglichen Bewehrungsanschlusses, karbonatisierten Beton entfernen und Oberfläche aufrauen.
- Position und Durchmesser der vorhandenen Bewehrung ermitteln. Es kann nur die zulässige Kraft der vorhandenen Bewehrung in die nachträglich eingemörtelte Bewehrung übertragen werden.
- Bohrhilfe in Richtung der vorhandenen Bewehrung ausrichten.
- Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen.

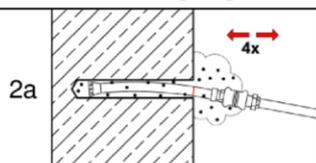
**Erstellung und Reinigung hammer-, saug-, und pressluftgebohrter Löcher**

**Bohrlocherstellung**



Bohrerdurchmesser entsprechend Tabelle B4 auswählen. Bohrloch mit Hammer-, Saug- oder Pressluftbohrer erstellen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

**Bohrlochreinigung**



Druckluftdüse und -schlauch passend zum Bohrloch auswählen und zusammen mit dem Ventil an Druckluft (≥ 6 bar) anschließen. Bohrlochtiefe am Schlauch markieren. Ventil öffnen, **4x** über die gesamte Bohrlochtiefe ausblasen. Der Schlauch muss bei der Reinigung bis zur Markierung ins Bohrloch geschoben werden.

**Injektionssystem VME**

**Verwendungszweck**

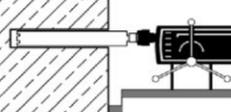
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten, Montageanweisung – Vorbereitung; Erstellung und Reinigung hammer-, saug- und pressluftgebohrter Löcher

**Anhang B5**

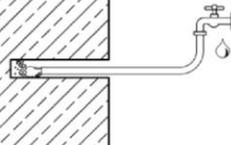
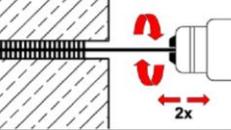
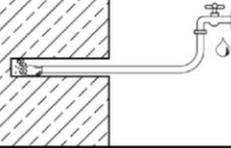
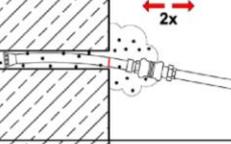
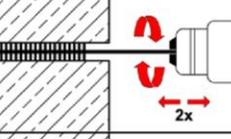
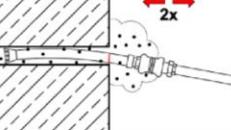
## Montageanweisung (Fortsetzung)

### Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

#### Bohrlocherstellung

1a		Bohrloch mit Diamantbohrer erstellen.
1b		Den Bohrkern komplett entfernen und die Bohrlochtiefe prüfen.

#### Bohrlochreinigung

2a		Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
2b		Bürste passend zum Bohrloch auswählen. Bohrloch 2x maschinell ausbürsten. Bei tiefen Bohrlochern Bürstenverlängerung benutzen.
2c		Bohrloch nochmals mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
2d		Druckluftdüse und -schlauch passend zum Bohrloch auswählen und zusammen mit dem Ventil an Druckluft ( $\geq 6$ bar) anschließen. Am Schlauch Bohrlochtiefe markieren. Ventil öffnen, dann 2x über die gesamte Bohrlochtiefe ausblasen. Der Schlauch muss bei der Reinigung bis zur Markierung ins Bohrloch geschoben werden.
2e		Bohrloch erneut mindestens 2x ausbürsten (siehe Schritt 2b).
2f		Bohrloch erneut mindestens 2x ausblasen (siehe Schritt 2d).

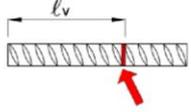
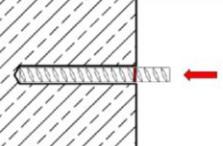
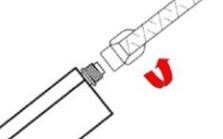
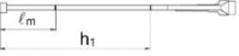
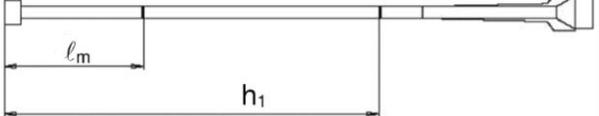
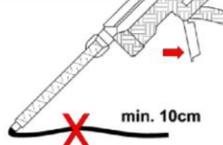
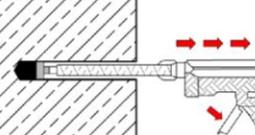
#### Injektionssystem VME

**Verwendungszweck**  
Montageanweisung  
Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

**Anhang B6**

## Montageanweisung (Fortsetzung)

### Verfüllen des Bohrlochs

3a		<p>Markierung auf dem Bewehrungsstab entsprechend der Setztiefe <math>l_v</math> anbringen.</p>
3b		<p>Bohrlochtiefe durch Einführen des Stabes in das Bohrloch bis zur Markierung überprüfen.</p>
4		<p>Kartusche mit Statikmischer, Verlängerungsrohr und Injektionsadapter vorbereiten. Verlängerungsrohrlänge muss der Bohrlöchtiefe entsprechen.</p>
5		<p>Markierungslänge <math>l_m</math> auf Mischerverlängerung anbringen:</p> <p>a) Grobe Abschätzung: <math>l_m = 1/3 * h_1</math> [mm]</p> <p>b) Präzise Formel für optimales Mörtelvolumen (pressluftgebohrte Löcher):</p> $l_m = h_1 * (1,2 * \frac{\phi^2}{d_0^2} - 0,2)$ [mm] <p><math>l_m</math> Länge vom Ende des Stauzapfens bis zur Markierung auf der Mischerverlängerung  <math>h_1</math> Bohrlöchtiefe = geplante Setztiefe (<math>l_v</math> resp. <math>l_{ges}</math>)  <math>\phi</math> Stabdurchmesser  <math>d_0</math> Bohrerennendurchmesser</p> <p>Bei hammer- und diamantgebohrten Löchern darf <math>l_m</math> mit dem Faktor 1,10 multipliziert werden.</p> 
6		<p>Vor der Anwendung einen ca. 10 cm langen Strang (Mörtelvorlauf) auspressen, bis der Mörtel gleichmäßig gefärbt ist. Mörtelvorlauf nicht verwenden!</p>
7		<p>Injektionsmörtel vom Bohrlochgrund luftblasenfrei injizieren. Solange das Bohrloch mit Mörtel befüllen, bis die Mörtel-Füllmarken Markierung <math>l_m</math> sichtbar wird.</p>

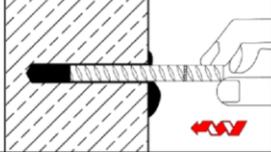
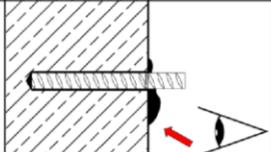
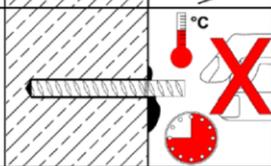
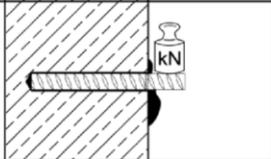
### Injektionssystem VME

Verwendungszweck  
Montageanweisung  
Verfüllen des Bohrlochs

Anhang B7

### Montageanweisung (Fortsetzung)

#### Setzen des Bewehrungsanschlusses

7		<p>Bewehrungsstab oder Zuganker unverzüglich bis zur Setztiefenmarkierung mit drehender Bewegung in das Bohrloch einführen.</p> <p>Der Stab sollte schmutz-, fett- und ölfrei sein.</p>
8		<p>Überschüssiger Injektionsmörtel muss aus dem Bohrloch austreten. Tritt kein Mörtel aus, Bewehrungsstab sofort aus dem Bohrloch entfernen. Nach dem Aushärten ausbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen.</p>
9		<p>Aushärtezeit des Injektionsmörtels entsprechend Anhang B4, Tabelle B5 einhalten. Stab während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten.</p>
10		<p>Nach Ablauf der Aushärtezeit kann der Bewehrungsstab oder Zuganker belastet werden.</p>

Injektionssystem VME

Verwendungszweck  
Montageanweisung  
Setzen des Bewehrungsanschlusses

Anhang B8

### Minimale Verankerungslänge und minimale Übergreifungslänge

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

**Tabelle C1: Erhöhungsfaktor  $\alpha_{ib}$**

Betonfestigkeitsklasse	Bohrverfahren	Erhöhungsfaktor $\alpha_{ib}$
C12/15 bis C50/60	Hammerbohren, Saugbohren oder Pressluftbohren	1,0
	Diamantbohren	1,5

**Tabelle C2: Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd}$ <sup>1)</sup>**

Betonstahl Zuganker ZA	Betonfestigkeitsklasse									
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	
<b>Bemessungswert der Verbundspannung <math>f_{bd}</math></b>										
Hammerbohren, Saugbohren oder Pressluftbohren	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
Diamantbohren	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,0	3,4	3,7	3,7

<sup>1)</sup> Mit  $\eta_1 = 1,0$  gemäß EN 1992-1-1 für gute Verbundbedingungen (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit 0,7 zu multiplizieren)

### Injektionssystem VME

**Leistungen**  
Erhöhungsfaktor  
Bemessungswerte der Verbundspannungen  $f_{bd}$

**Anhang C1**

### Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ unter Brandbeanspruchung in den Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 (alle Bohrverfahren):

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

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

mit:  $\theta \leq 270^\circ\text{C}$ :  $k_{b,fi}(\theta) = 9221,2 \cdot \theta^{-1,747} / (f_{bd} \cdot 4,3) \leq 1,0$

$\theta > 270^\circ\text{C}$ :  $k_{b,fi}(\theta) = 0$

$f_{bd,fi}$  Bemessungswert der Verbundspannung unter Brandsbeanspruchung in N/mm<sup>2</sup>

$\theta$  Temperatur in °C in der Mörtelfuge

$k_{b,fi}(\theta)$  Reduktionsfaktor unter Brandbeanspruchung

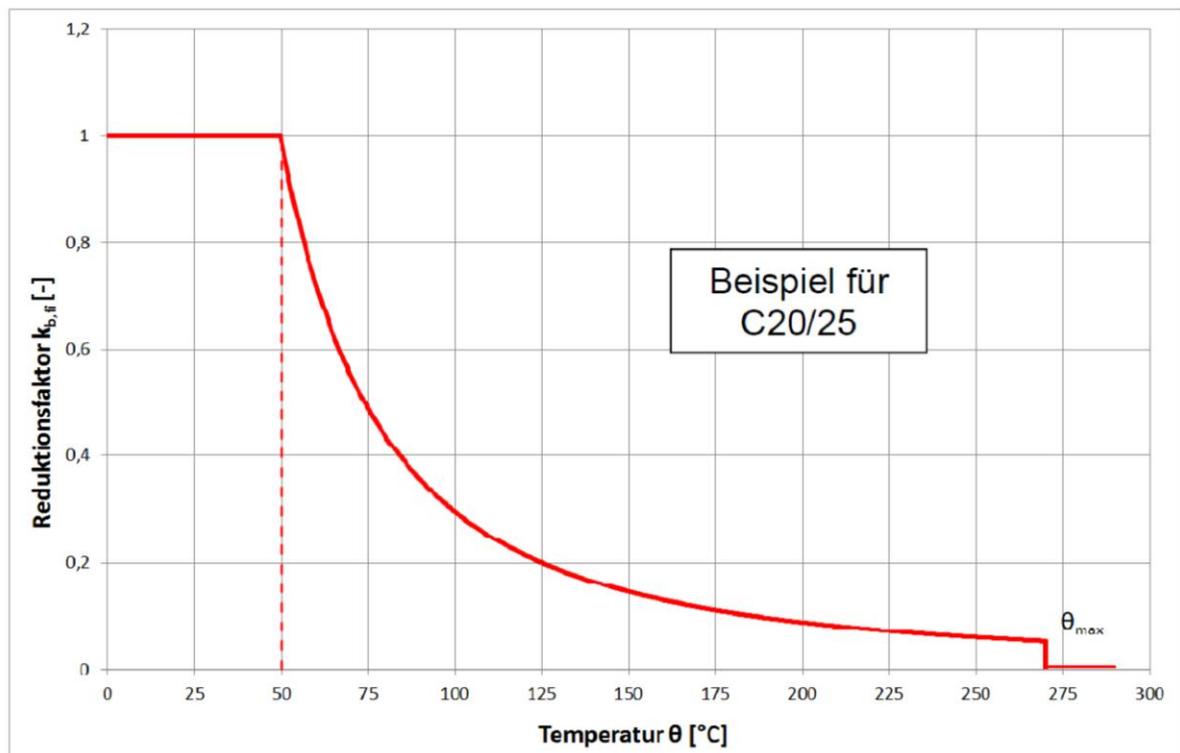
$f_{bd}$  Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm<sup>2</sup> im kalten Zustand gem. Tabelle C2 in Abhängigkeit von Betonfestigkeitsklasse, Stabdurchmesser, Bohrverfahren und Verbundbereich gem. EN 1992-1-1

$\gamma_c$  Widerstandsbeiwert gemäß EN 1992-1-1

$\gamma_{M,fi}$  Widerstandsbeiwert 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.

**Bild C1: Beispielkurve des Reduktionsfaktors  $k_{b,fi}(\theta)$  in Betonfestigkeitsklasse C20/25 bei guten Verbundbedingungen**



Injektionssystem VME

Leistungen

Bemessungswert der Verbundspannung  $f_{bd,fi}$  unter Brandbeanspruchung

Anhang C2

**Tabelle C3: Charakteristische Zugtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung, Zuganker ZA, Betonfestigkeitsklasse C12/15 bis C50/60, gemäß Technical Report TR 020**

Zuganker ZA		M12	M16	M20	M24
<b>Stahl verzinkt</b>					
Charakteristische Zugtragfähigkeit	R30	$\sigma_{Rk,s,fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	20		
	R60		15		
	R90		13		
	R120		10		
<b>Nichtrostender Stahl A4, HCR</b>					
Charakteristische Zugtragfähigkeit	R30	$\sigma_{Rk,s,fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	30		
	R60		25		
	R90		20		
	R120		16		

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

Der Bemessungswert der Stahlspannungen  $\sigma_{Rd,s,fi}$  unter Brandbeanspruchung wird gemäß folgender Formel berechnet:

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

mit:

- $\sigma_{Rk,s,fi}$  Charakteristische Zugtragfähigkeit gemäß Tabelle C3
- $\gamma_{M,fi}$  Widerstandsbeiwert unter Brandbeanspruchung gemäß EN 1992-1-2

**Injektionssystem VME**

**Leistungen**

Bemessungswert der Stahlspannung für Zuganker ZA unter Brandbeanspruchung

**Anhang C3**