

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

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0671
vom 30. April 2024

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 VME plus für Bewehrungsanschlüsse

Systeme für nachträglich eingemörtelte
Bewehrungsanschlüsse

MKT

Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG

Auf dem Immel 2

67685 Weilerbach

DEUTSCHLAND

Werk 1, D

Werk 2, D

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

EAD 330087-01-0601, Edition 06/2021

ETA-19/0671 vom 10. Dezember 2019

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 VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse" durch Verankerung oder Übergreifungsstoß in vorhandene Konstruktionen aus Normalbeton auf der Grundlage der technischen Regeln für den Stahlbetonbau.

Für den Bewehrungsanschluss wird Betonstahl mit einem Durchmesser ϕ von 8 bis 40 mm oder der Zuganker ZA in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und dem Injektionsmörtel VME plus 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 und C 2
Charakteristischer Widerstand unter Erdbebenbeanspruchung	Siehe Anhang B 5 und C 3

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 4 und C 5

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.

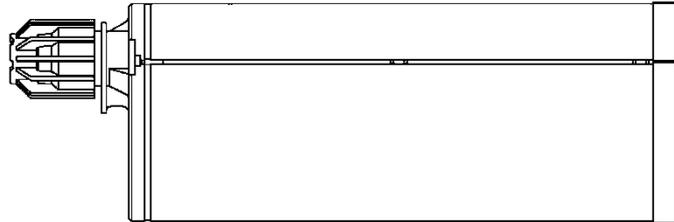
Ausgestellt in Berlin am 30. April 2024 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

Kartusche: Injektionsmörtel VME plus

Side-by-side Kartusche
440 ml,
585 ml,
1400 ml

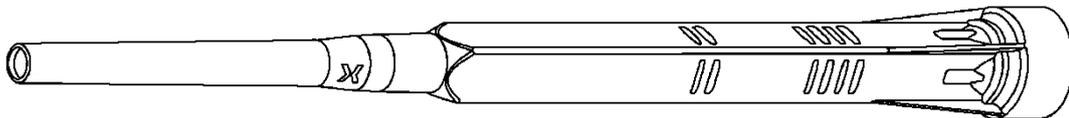


Kartuschenaufdruck:

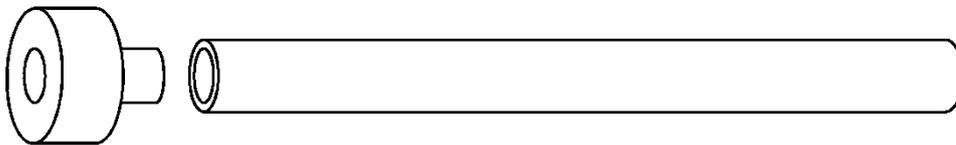
VME plus

Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeitsdatum, Gefahrenbezeichnung, Lagertemperatur, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (Temperaturabhängig), optional mit Kolbenwegskala

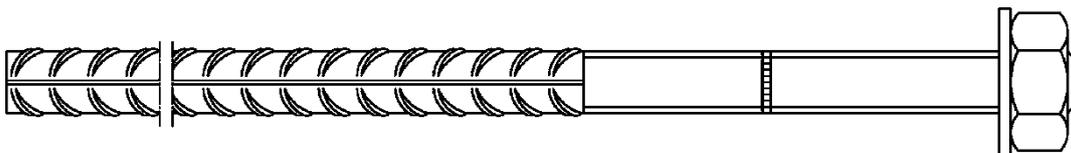
Statikmischer VM-XHP



Injektionsadapter mit Mischerverlängerung



Zuganker ZA: M12, M16, M20, M24



Betonstahl: Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø22, Ø24, Ø25, Ø28, Ø32, Ø34, Ø36, Ø40



Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Kartusche / Statikmischer / Injektionsadapter mit Mischerverlängerung / Zuganker /
Betonstahl

Anhang A1

Einbaubeispiele Betonstahl

Bild A1: Übergreifungsstoß in Platten und Balken

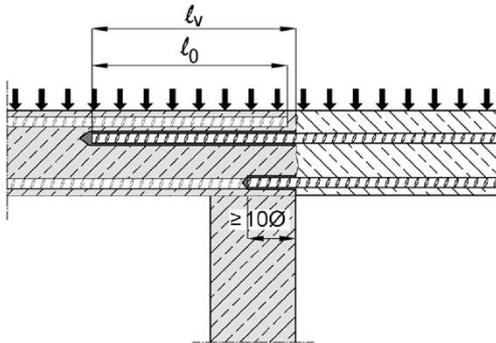


Bild A2: Übergreifungsstoß im Fundament einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand

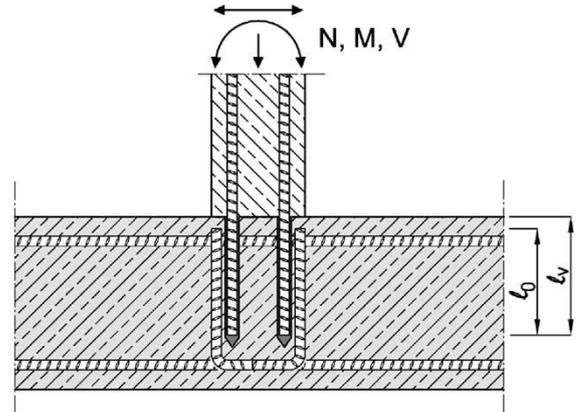


Bild A3: Endverankerung von Platten oder Balken, (z.B. gelenkig gelagert bemessen)

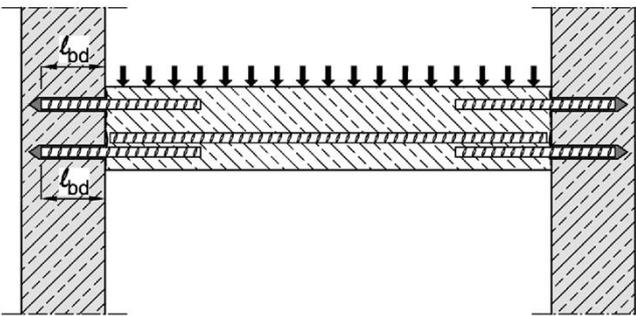


Bild A4: Bewehrungsanschluss überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile.

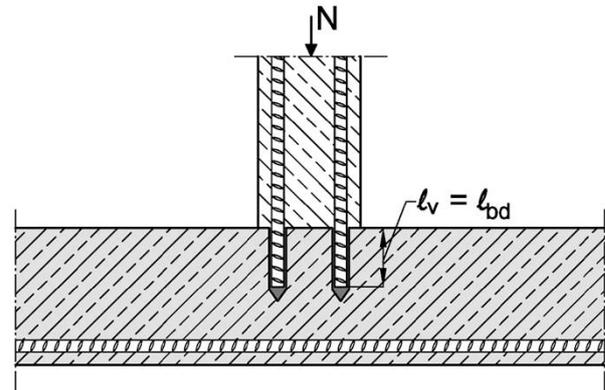
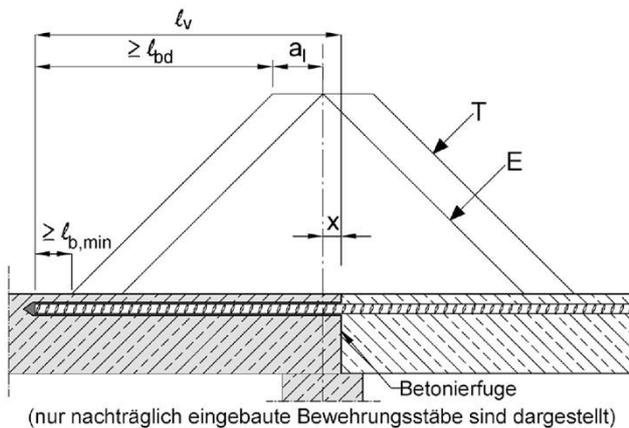


Bild A5: Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinie



Anmerkungen zu Bild A1 bis A5

Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1:2011 ist nicht dargestellt. Die Querkraft zwischen altem und neuem Beton muss nach EN 1992-1-1:2011 bemessen werden. Allgemeine Konstruktionsregeln für Verankerungen und Übergreifungsstöße, siehe Anhang B3.

Zu Bild A5:

T= Einwirkende Zugkraft

E= Umhüllung für $M_{Ed}/Z + N_{Ed}$
(siehe EN 1992-1-1:2011, Bild 9.2)

x= Abstand zwischen dem theoretischen Auflagepunkt und der Betonierfuge

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Einbaubeispiele mit Bewehrungsstab

Anhang A2

Einbaubeispiele Zuganker ZA

Bild A6: Übergreifungsstoß einer durch ein Biegemoment beanspruchten Stütze an ein Fundament.

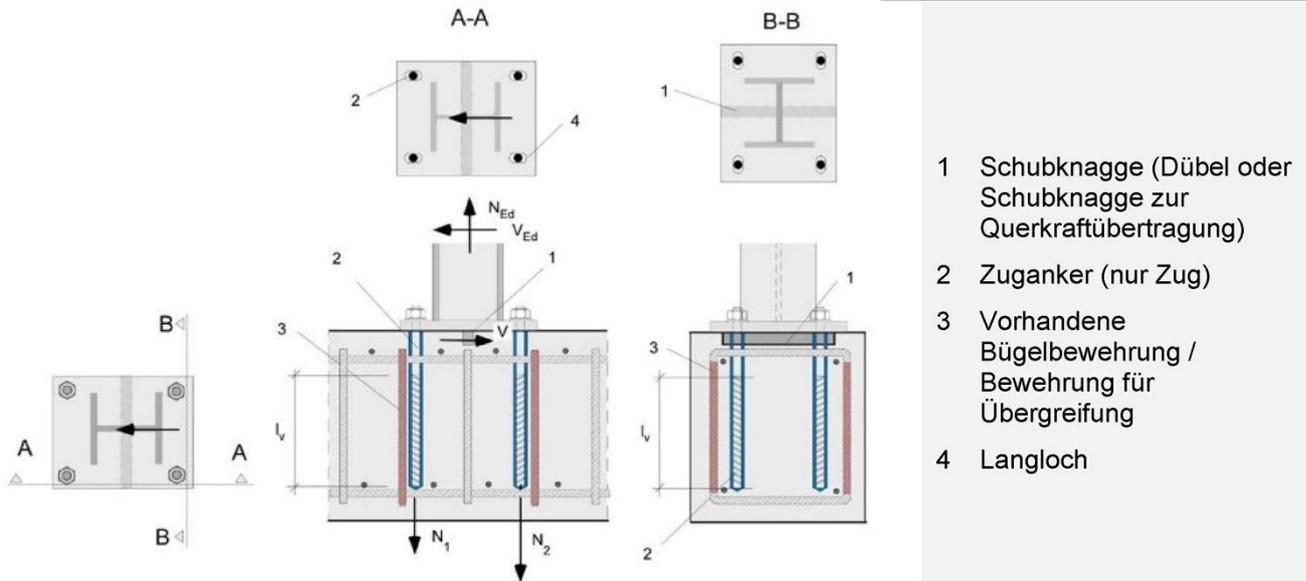
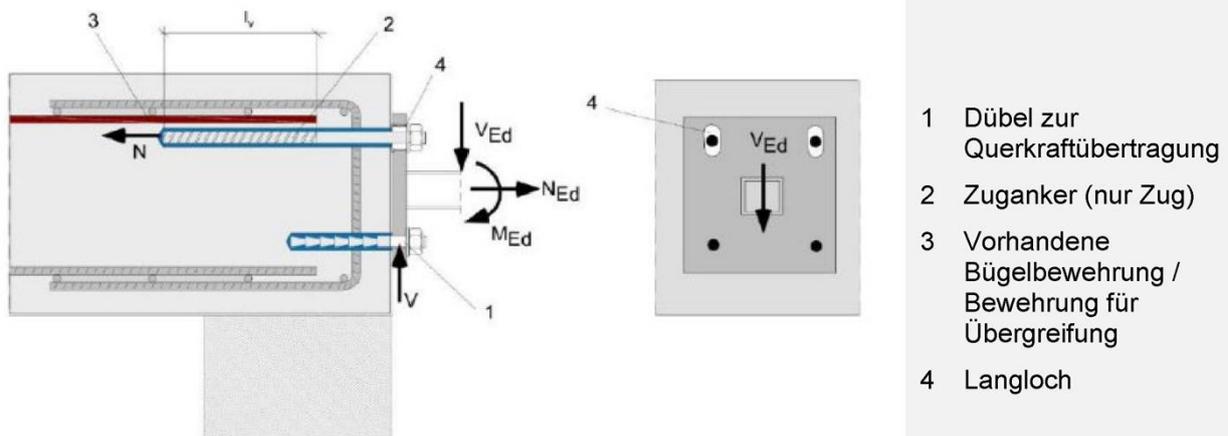


Bild A7: Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten oder ausragenden Bauteilen. In der Ankerplatte sind für den Zuganker die Bohrlöcher als Langlöcher mit Achse in Richtung der Querkraft auszuführen.



Anmerkungen zu Bild A6 und A7: Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1:2011 ist nicht dargestellt. Mit dem Zuganker dürfen nur Zugkräfte in Richtung der Stabachse übertragen werden. Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß durch 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 europäisch technischen Bewertung (ETA).
Allgemeine Konstruktionsregeln siehe Anhang B3.

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

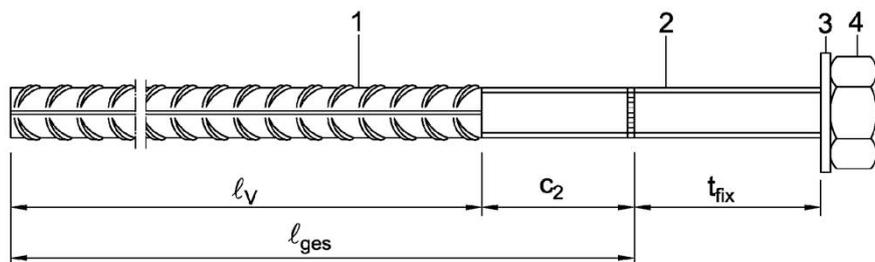
Produktbeschreibung
Einbaubeispiele für Zuganker ZA

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 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, EN 10088-1:2014				hochkorrosionsbeständiger Stahl EN 10088-1:2014			
	f_{yk} [N/mm ²]	640				640		560		640		560	
3	Unterlegscheibe	Stahl, verzinkt				nichtrostender Stahl				hochkorrosionsbeständiger Stahl			
4	Mutter	Stahl, verzinkt gemäß EN ISO 683-4:2018 oder EN 10263:2001				nichtrostender Stahl, EN 10088-1:2014				hochkorrosionsbeständiger Stahl, EN 10088-1:2014			
Betonstahl													
5	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2011, Anhang C	Betonstabstahl oder Betonstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$											

Zuganker ZA: M12, M16, M20, M24



Prägung: z.B. 12 A4

- Werkzeichen
- ZA Produktkennzeichnung
- 12 Stabdurchmesser / Gewinde
- zusätzliche Kennung:
- A4 nichtrostender Stahl A4
- HCR hochkorrosionsbeständiger Stahl

Betonstahl: Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø22, Ø24, Ø25, Ø28, Ø32, Ø34, Ø36, Ø40



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

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Werkstoffe, Prägung

Anhang A4

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung		Statische oder quasi-statische Belastung	Seismische Einwirkung
Saugbohren (VD) Hammerbohren (HD) Druckluftbohren (CD) Diamantbohren (DD)	Nutzungsdauer 50 Jahre	Ø8 bis Ø40 ZA M12 bis M24	Ø10 bis Ø40
	Nutzungsdauer 100 Jahre	Ø8 bis Ø40 ZA M12 bis M24	Ø10 bis Ø40
	Brandbeanspruchung	Ø8 bis Ø40 ZA M12 bis M24	keine Leistung bewertet
Temperaturbereich	- 40 °C bis +80 °C max. Langzeit -Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit -Temperatur +72 °C		

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2013+A1:2016
- Festigkeitsklasse C12/15 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2013+A1:2016
- Maximal zulässiger Chloridgehalt im Beton von 0,40 % (CL 0,40) bezogen auf den Zementgehalt gemäß EN 206-1:2013+A1:2016
- 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 1992-1-1:2011 entsprechen. Dies entfällt bei neuen, nicht karbonatisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen) mit Zuganker ZA:

- Bauteile unter Bedingungen trockener Innenräume: alle Materialien
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen CRC gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015:
 - nichtrostender Stahl A4, nach Anhang A4, Tabelle A1: CRC III
 - hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR, nach Anhang A4, Tabelle A1: CRC V

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anhang B1

Spezifizierung des Verwendungszwecks – Fortsetzung

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung 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.
- Die Bemessung unter statischer oder quasi-statischer Beanspruchung gemäß EN 1992-1-1:2011, und Anhang B3 und B4.
- Die Bemessung unter Erdbebenbeanspruchung gemäß EN 1998-1:2004+AC:2009.
- Die Bemessung unter Brandbeanspruchung gemäß EN 1992-1-2:2011.
- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.

Einbau:

- Trockener oder feuchter Beton.
- Installation in wassergefüllte Bohrlöcher ist nicht erlaubt.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Bohrlochherstellung durch Hammer-, Druckluft-, Saug- oder Diamantbohren.
- Der Einbau von nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben oder Zugankern ZA ist durch entsprechend geschultes Personal und 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).
- Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1:2011 ist einzuhalten.
- Für die Horizontal- oder Überkopfmontage, sowie bei Bohrlöchern tiefer als 250mm sind Injektionsadapter zu verwenden.

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

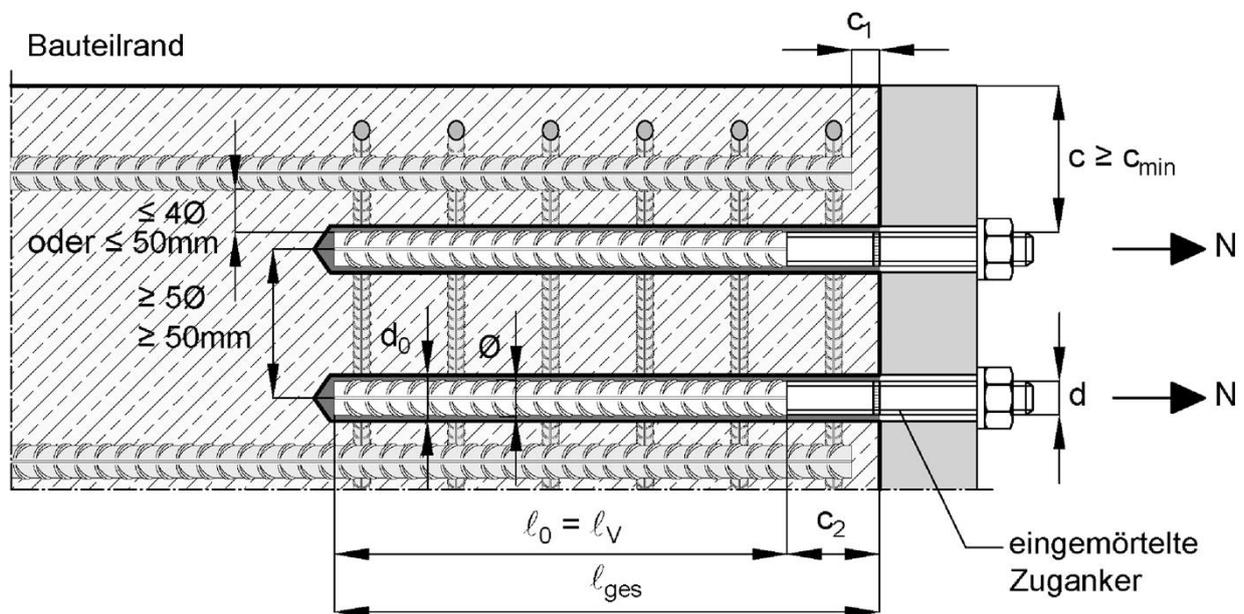
Verwendungszweck
Spezifikationen - Fortsetzung

Anhang 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 (ETA).
- 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 $4\varnothing$ oder 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Stababstand um $4\varnothing$ oder 50 mm vergrößert werden.

Zuganker ZA



- c** Betondeckung des eingemörtelten Zugankers ZA
c₁ Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Bewehrungsstabes
c₂ Länge des eingemörtelten Gewindes
c_{min} Mindestbetondeckung nach Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2
∅ Durchmesser des Zugankers (eingemörtelter Betonstahl)
d Durchmesser des Zugankers (Gewindeteil)
l₀ Übergreifungslänge gemäß EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 8.7.3
l_v wirksame Setztiefe $l_v \geq l_0 + c_1$
l_{ges} gesamte Setztiefe $l_{ges} \geq l_0 + c_2$
d₀ Bohrerinnendurchmesser nach Anhang B6

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

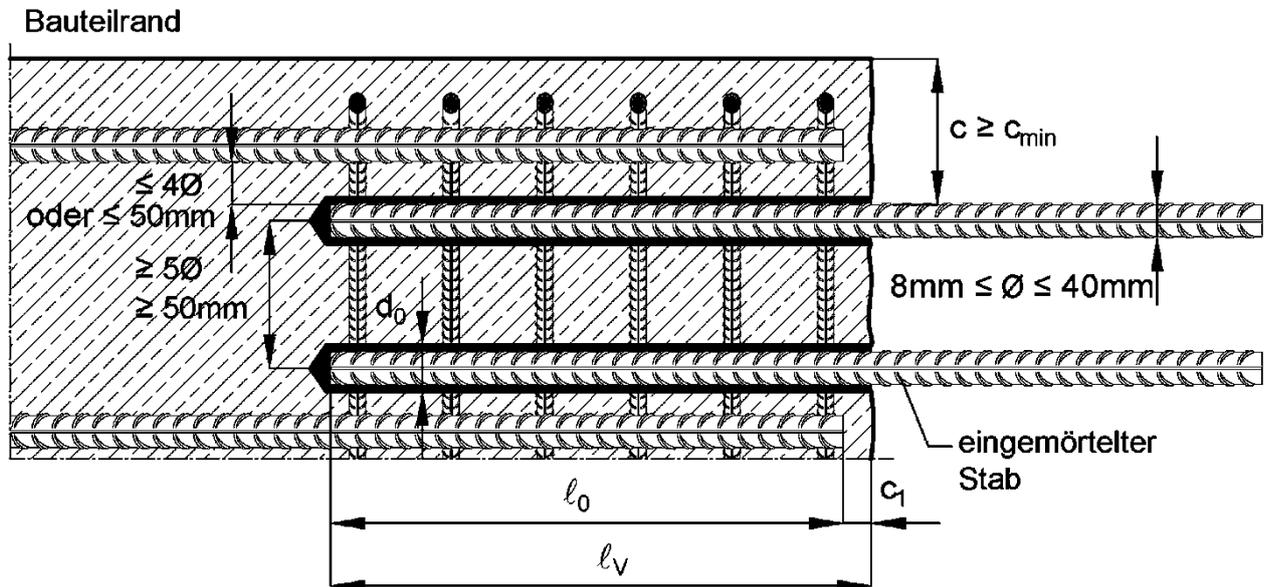
Verwendungszweck
Allgemeine Konstruktionsregeln (Zuganker ZA)

Anhang B3

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

- Die Übertragung von Querkraften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist gemäß EN 1992-1-1:2011 nachzuweisen
- Bewehrungsanschlüsse dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden
- Die Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen
- Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als $4\varnothing$ oder 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Stababstand um $4\varnothing$ oder 50 mm vergrößert werden

Eingemörtelter Betonstahl



- c Betondeckung des eingemörtelten Betonstahls
c₁ Betondeckung an der Stirnseite des eingemörtelten Betonstahls
c_{min} Mindestbetondeckung nach Tabelle B1, c_{min,seis} gemäß Tabelle B2 und
EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2 ist zu beachten
Ø Durchmesser des eingemörtelten Betonstahls
l₀ Übergreifungslänge gemäß EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 8.7.3 bei statischer Belastung und
EN 1998-1:2004+AC:2009, Abschnitt 5.6.3 bei Erdbebenbeanspruchung
l_v wirksame Setztiefe $l_v \geq l_0 + c_1$
d₀ Bohrerinnendurchmesser nach Anhang B6

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Allgemeine Konstruktionsregeln (eingemörtelter Betonstahl)

Anhang B4

Tabelle B1: Mindestbetondeckung c_{min} ¹⁾ des eingemörtelten Betonstahls und Zugankers ZA unter statischer und quasi-statischer Einwirkung

Bohrverfahren	Stabdurchmesser	c_{min} (ohne Bohrhilfe)	c_{min} (mit Bohrhilfe)	
Hammerbohren Saugbohren	< 25 mm	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \varnothing$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \varnothing$	
	≥ 25 mm	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \varnothing$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \varnothing$	
Diamantbohren	< 25 mm	Bohrständer entspricht Bohrhilfe	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \varnothing$	
	≥ 25 mm		40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \varnothing$	
Druckluftbohren	< 25 mm	50 mm + 0,08 l_v	50 mm + 0,02 l_v	
	≥ 25 mm	60 mm + 0,08 $l_v \geq 2 \varnothing$	60 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \varnothing$	

¹⁾ Siehe Anhang B3 und B4; die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1:2011 ist einzuhalten.

Tabelle B2: Mindestbetondeckung $c_{min,seis}$ des eingemörtelten Betonstahls unter seismischer Einwirkung

Bohrverfahren	Bemessungsbedingungen	Abstand zum 1. Rand	Abstand zum 2. Rand
Hammerbohren Saugbohren Druckluftbohren	Rand	$\geq 2 \varnothing$	$\geq 2 \varnothing$
	Ecke	$\geq 2 \varnothing$	$\geq 2 \varnothing$
Diamantbohren	Rand	$\geq 4 \varnothing$	$\geq 8 \varnothing$
	Ecke	$\geq 6 \varnothing$	$\geq 6 \varnothing$

Tabelle B3: Abmessungen und Installationsparameter Zuganker ZA

Größe			M12	M16	M20	M24
Gewindedurchmesser	d	[mm]	12	16	20	24
Betonstahldurchmesser	\varnothing	[mm]	12	16	20	25
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	siehe Tabelle B4 und B5			
Durchgangsloch im anzuschließenden Anbauteil	d_f	[mm]	14	18	22	26
Schlüsselweite	SW	[mm]	19	24	30	36
Querschnittsfläche (Gewindeteil)	A_s	[mm ²]	84	157	245	353
Wirksame Setztiefe	l_v	[mm]	entsprechend statischer Berechnung			
Länge des eingemörtelten Gewindes	verzinkt A4 / HCR	c_2	[mm]	≥ 20		
				≥ 100		
Min. Anbauteildicke	t_{fix}	[mm]	5			
Max. Anbauteildicke	t_{fix}	[mm]	3000			
Max. Installationsmoment	T_{inst}	[Nm]	50	100	150	150

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Mindestbetondeckung, Abmessungen und Installationsparameter Zuganker ZA

Anhang B5

Tabelle B4: Installationszubehör und max. Verankerungstiefe
Hammer- (HD), Diamant- (DD) oder Druckluftbohrer (CD)

Beton- stahl Ø	Zug- anker ZA	Bohrer- durchmesser d ₀			Bürsten- Ø		Injektions- adapter	Kartusche 440ml oder 585ml				Kartusche 1400 ml		
		HD	DD	CD	d _b	d _{b,min}		Hand- oder Akku-Pistole		Druckluft- pistole		Druckluft- pistole		
								l _{v,max}		l _{v,max}		l _{v,max}		
[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]
8	-	10	10	-	RB10	11,5	10,5	-	25	Mischerverlängerung VM-XE 10 oder VM-XLE 16	25	Mischerverlängerung VM-XE 10 oder VM-XLE 16	25	Mischerverlängerung VM-XE 10 oder VM-XLE 16
	-	12	12	-	RB12	13,5	12,5	-	70		80		80	
10	-	12	12	-	RB12	13,5	12,5	-	25		25		25	
	-	14	14	-	RB14	15,5	14,5	VM-IA 14	70		100		100	
12	M12	14	14	-	RB14	15,5	14,5	VM-IA 14	25		25		25	
		16	16	16	RB16	17,5	16,5	VM-IA 16	70		130		120	
14	-	18	18	18	RB18	20,0	18,5	VM-IA 18	70		130		140	
16	M16	20	20	20	RB20	22,0	20,5	VM-IA 20	70		130		160	
		25	25	-	RB25	27,0	25,5	VM-IA 25	50		100		200	
20	M20	-	-	26	RB26	28,0	26,5	VM-IA 25	50		100		200	
		28	28	28	RB28	30,0	28,5	VM-IA 28	50	100	200			
24/25	M24	30	30	30	RB30	32,0	30,5	VM-IA 30	50	100	200			
		32	32	32	RB32	34,0	32,5	VM-IA 32	50	100	200			
28	-	35	35	35	RB35	37,0	35,5	VM-IA 35	50	100	200			
32/34	-	40	40	40	RB40	43,5	40,5	VM-IA 40	50	100	200			
36	-	45	45	45	RB45	47,0	45,5	VM-IA 45	-	-	100	200		
40	-	-	52	-	RB52	54,0	52,5	VM-IA 52	-	-	100	200		
	-	55	-	55	RB55	58,0	55,5	VM-IA 55	-	-	100	200		

Tabelle B5: Installationszubehör und max. Verankerungstiefe – Saugbohrer (VD)

Beton- stahl Ø	Zug- anker ZA	Bohrer- durchmesser d ₀	Bürsten- Ø	Bürsten- Ø	Injektions- adapter	Kartusche 440ml oder 585ml				Kartusche 1400 ml	
						Hand- oder Akku- Pistole		Druckluft- pistole		Druckluft- pistole	
		VD				l _{v,max}		l _{v,max}		l _{v,max}	
[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]
8	-	10	keine Reinigung notwendig	-	25	Mischerverlängerung VM-XE 10 oder VM-XLE 16	25	Mischerverlängerung VM-XE 10 oder VM-XLE 16	25	Mischerverlängerung VM-XE 10 oder VM-XLE 16	
	-	12		-	70		80		80		
10	-	12		-	25		25		25		
	-	14		VM-IA 14	70		100		100		
12	M12	14		VM-IA 14	25		25		25		
		16		VM-IA 16	70		100		100		
14	-	18		VM-IA 18	70		100		100		
16	M16	20		VM-IA 20	70		100		100		
20	M20	25		VM-IA 25	50		100		100		
22	-	28		VM-IA 28	50		100		100		
24/25	M24	30		VM-IA 30	50	100	100				
		32		VM-IA 32	50	100	100				
28	-	35		VM-IA 35	50	100	100				
32/34	-	40		VM-IA 40	50	100	100				

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck

Installationszubehör und max. Verankerungstiefe – alle Bohrverfahren

Anhang B6

Installations- und Reinigungszubehör

Saugbohrer



Saugbohrer (MKT Saugbohrer SB, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert Saugbohrer) und einem Klasse M Staubsauger mit einem Unterdruck von mind. 253 hPa und einer Durchflussrate von mind. 150m³/h (42 l/s)

Druckluftschlauch (min. 6 bar) mit Handschiebeventil



Empfohlene Druckluftpistole (min. 6 bar)



Ausblaspumpe (Volumen 750ml)



Bürste RB



Bürstenverlängerung



SDS Plus Adapter

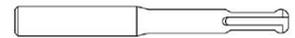


Tabelle B6: Auspressgeräte

Kartusche		Manuell	Druckluftbetrieben
Typ	Größe		
side-by-side	440 ml, 585 ml	z.B.: VM-P 585 Profi oder VM-P 585 Akku	z.B.: VM-P 585 Pneumatik
	1400 ml	-	z.B.: VM-P 1400 Pneumatik

Alle Kartuschen können auch mit einer Akkupistole ausgedrückt werden (z.B.: VM-P Akku)

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör / Auspressgeräte

Anhang B7

Tabelle B7: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Temperatur im Bohrloch	Verarbeitungszeit ¹⁾	Anfängliche Aushärtezeit in trockenem Beton ²⁾	Minimale Aushärtezeit in trockenem Beton ³⁾
[-]	t_{gel}	$t_{cure,ini}$	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	8 h
Kartuschentemperatur	+5°C bis +40°C		

¹⁾ t_{gel} : maximale Zeit vom Injizieren des Mörtels bis zum Ende des Setzvorgangs.

²⁾ Nach Ablauf von $t_{cure,ini}$ darf die Montage der Anschlussbewehrung und den Aufbau der Schalung fortgesetzt werden.

³⁾ In feuchtem Beton ist die Aushärtezeit zu verdoppeln.

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

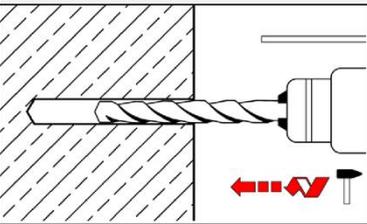
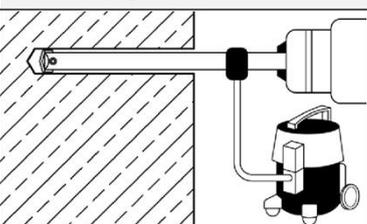
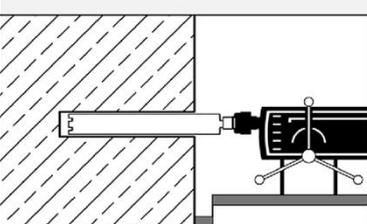
Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B8

Montageanweisung

Bohrlocherstellung

Achtung: vor dem Bohren, karbonatisierten Beton entfernen und Kontaktfläche reinigen (siehe Anhang B1). Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

1	HD / CD - Hammerbohrer oder Druckluftbohrer	
	1a	 <p>Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenen Bohrlochdurchmesser (Tabelle B4) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2.</p>
	VD - Saugbohrer	
1b	 <p>Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrlochdurchmesser (Tabelle B5) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Dieses Bohrverfahren entfernt den Staub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens. Weiter mit Schritt 3.</p>	
DD - Diamantbohrer		
1c	 <p>Bohrloch mit Bohrlochdurchmesser (Tabelle B4) und gewählter Bohrlochtiefe mit dem Diamantkernbohrgerät erstellen. Weiter mit <u>Schritt 2 (DD)</u>.</p>	

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Montageanweisung - Bohrlocherstellung

Anhang B9

Montageanweisung - Fortsetzung

Reinigung: HD / CD - Hammer- und druckluftgebohrte Bohrlöcher

Achtung: vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden!

Reinigung mit Druckluft

alle Bohrl Lochdurchmesser und Bohrl ochtiefen

2	2a		<p>Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her min. 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar, siehe Anhang B7) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung zu verwenden.</p>
	2b		<p>Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) min. 2x ausbürsten. Erreicht die Bürste den Bohrlochgrund nicht, ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu verwenden.</p>
	2c		<p>Anschließend das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut min. 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B7) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung zu verwenden.</p>

Manuelle Reinigung

Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10 d_{nom}$

2	2a		<p>Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her mit der Ausblaspumpe (Anhang B7) min. 4x ausblasen, bis die ausströmende Luft vollständig staubfrei ist.</p>
	2b		<p>Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten) 4x ausbürsten. Erreicht die Bürste den Bohrlochgrund nicht, ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu verwenden.</p>
	2c		<p>Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut mit der Ausblaspumpe min. 4x ausblasen, bis die ausströmende Luft vollständig staubfrei ist.</p>

Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in geeigneter Weise zu schützen. Gegebenenfalls ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrlochs führen.

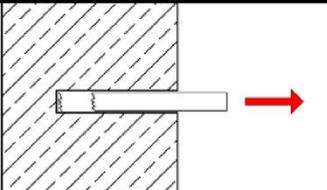
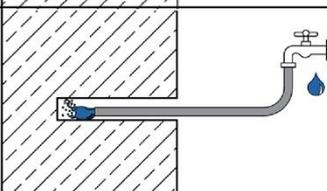
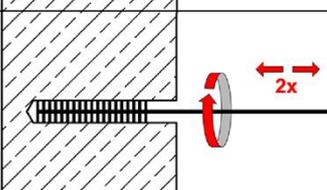
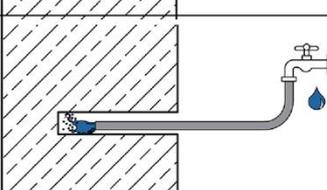
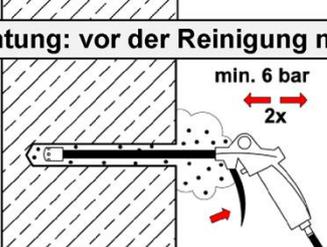
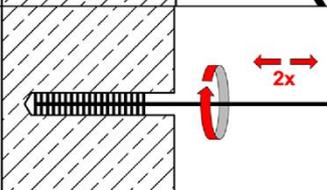
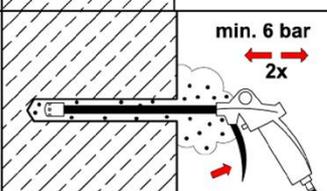
Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Montageanweisung – Reinigung (HD/CD)

Anhang B10

Montageanweisung - Fortsetzung

Reinigung: DD - diamantgebohrte Bohrlöcher (alle Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtiefen)

2 (DD)	2a		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
	2b		Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund so lange ausspülen, bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
	2c		Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) min. 2x ausbürsten. Erreicht die Bürste den Bohrlochgrund nicht, ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu verwenden.
	2d		Bohrloch erneut mit Wasser vom Bohrlochgrund so lange ausspülen, bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
Achtung: vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden			
	2e		Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her min. 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar, siehe Anhang B7) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung zu verwenden.
	2f		Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) min. 2x ausbürsten. Erreicht die Bürste den Bohrlochgrund nicht, ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu verwenden.
	2g		Anschließend das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut min. 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung zu verwenden.

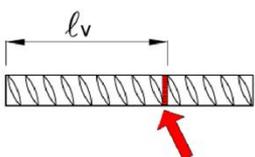
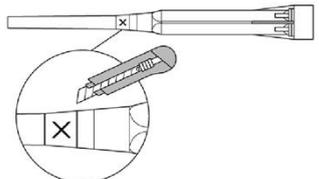
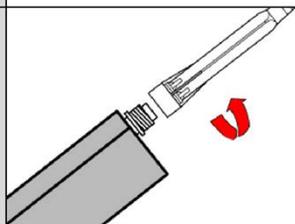
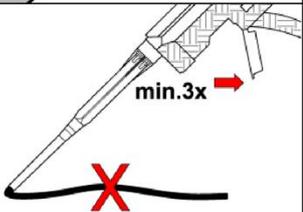
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Gegebenenfalls ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrlochs führen.

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

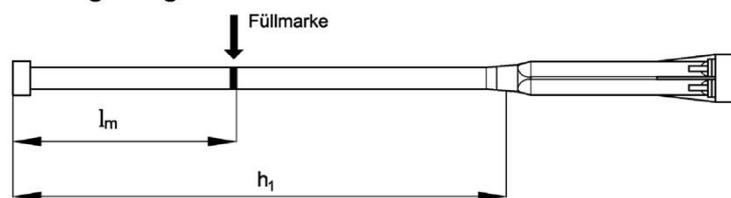
Verwendungszweck
Montageanweisung – Reinigung (DD)

Anhang B11

Montageanweisung (Fortsetzung)

Vorbereiten des Bohrlochs	
3	 <p>Markierung (z.B. mit Klebeband) auf dem Bewehrungsstab entsprechend der Setztiefe l_v anbringen. Bohrlochtiefe durch Einführen des Stabes in das leere Bohrloch bis zur Markierung überprüfen. Der Bewehrungsstab bzw. Zuganker sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein</p>
4	 <p>Bei Verwendung der Mischerverlängerung VM-XLE 16 muss die Spitze des Mixers an der Position „X“ abgeschnitten werden.</p>
5	 <p>Kartusche mit Statikmischer (ggf. Verlängerungsrohr und Injektionsadapter) vorbereiten. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und in geeignete Auspresspistole (Tabelle B6) einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B7) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer auszutauschen.</p>
6	 <p>Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung geeignet. Daher Vorlauf so lange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue oder rote Mischfarbe eingestellt hat, jedoch mind. 3 volle Hübe.</p>

Markierung für Mischerverlängerung: (alle Bohrverfahren):



Auf Mischer und Mischerverlängerung müssen Mörtel-Füllmarke l_m und Bohrlochtiefe h_1 mit einem Klebeband oder Textmarker markiert werden. Grobe Abschätzung: $l_m = \frac{1}{3} \cdot h_1$
Solange das Bohrloch mit Mörtel befüllen, bis die Mörtel-Füllmarken Markierung l_m sichtbar wird.

Optimales Mörtelvolumen: $l_m = h_1 \cdot (1,2 \cdot \frac{\phi^2}{d_o^2} - 0,2)$ [mm]

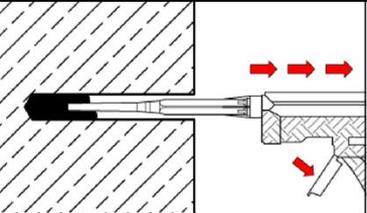
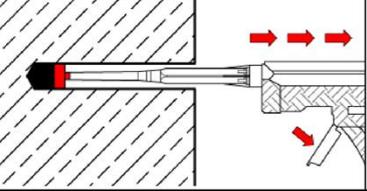
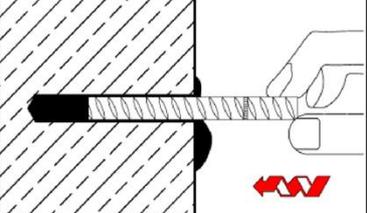
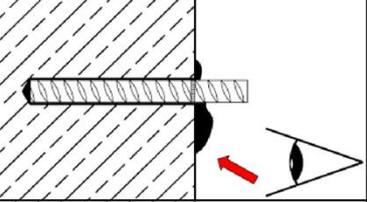
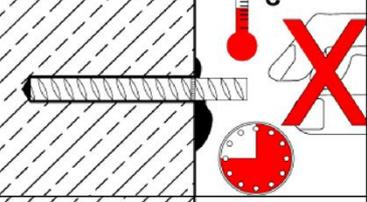
l_m Länge vom Ende des Stauzapfens bis zur Markierung auf der Mischerverlängerung
 h_1 Bohrlochtiefe = geplante Setztiefe (l_v bzw. l_{ges})
 ϕ Stabdurchmesser
 d_o Bohrerinnendurchmesser

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Montageanweisung – Vorbereiten des Bohrlochs

Anhang B12

Montageanweisung (Fortsetzung)

Befüllen des Bohrlochs		
7		Injektionsmörtel vom Bohrlochgrund her so lange befüllen, bis die Markierung auf der Mischerverlängerung (Anhang B12) am Bohrloch-anfang erscheint. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch und die Verwendung von Verfüllstutzen verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, passende Mischverlängerungen (Anhang B6) verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B7) sind einzuhalten.
8		Für die Horizontal- oder Überkopfmontage, sowie bei Bohrlöchern tiefer als 250mm, sind Injektionsadapter (und geeignete Mischerverlängerung) zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B7) sind einzuhalten.
Setzen des Bewehrungsanschlusses		
9		Bewehrungsstab oder Zuganker unverzüglich bis zur Setztiefenmarkierung mit drehender Bewegung (zur Verbesserung der Mörtelverteilung) in das Bohrloch einführen.
10		Nach Installation des Stabes ist sicherzustellen, dass sich die Setztiefenmarkierung an der Bohrlochoberfläche befindet. Tritt kein Mörtel nach Erreichen der Setztiefe an der Bohrlochoberfläche heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden. Bei Überkopfmontage ist das Befestigungselement zu fixieren (z.B. Holzkeile).
11		Die Verarbeitungs- und Aushärtezeit gemäß Tabelle B7 ist zu beachten. Leichte Korrektur des Befestigungselementes ist innerhalb der Verarbeitungszeit t_{gel} möglich. Nach Erreichen der Zeit $t_{cure,ini}$ kann mit der Installation der Anschlußbewehrung und der Schalung fortgefahren werden.
12		Die volle Belastung darf erst nach Erreichen der vollen Aushärtezeit t_{cure} erfolgen. Die Verarbeitungs- und Aushärtezeiten sind abhängig von der Untergrundtemperatur.

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Montageanweisung – Injektion und Setzen

Anhang B13

Tabelle C1: Charakteristische Zugtragfähigkeit für Zuganker ZA

Zuganker ZA			M12	M16	M20	M24
Stahl verzinkt						
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	67	125	196	282
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4			
Nichtrostender Stahl A4, HCR						
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	67	125	171	247
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4	1,4	1,3	1,4

Minimale Verankerungslänge und minimale Übergreifungslänge unter statischer und quasi-statischer Belastung

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{0,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2011 ($l_{b,min}$ nach Gl. 8.6 und Gl. 8.7 und $l_{0,min}$ nach Gl. 8.11) müssen mit dem Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ nach Tabelle C2 multipliziert werden.

Tabelle C2: Erhöhungsfaktor α_{lb} – alle Bohrverfahren; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Erhöhungsfaktor	Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ [-]	Ø8 bis Ø40 ZA-M12 bis ZA-M24	1,0								

Tabelle C3: Reduktionsfaktor k_b – alle Bohrverfahren, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Reduktionsfaktor	Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$k_b = k_{b,100}$ [-]	Ø8 bis Ø40 ZA-M12 bis ZA-M24	1,0								

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistung
Zugtragfähigkeit ZA, Faktoren für statische Belastung

Anhang C1

Tabelle C4: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR}$ für gute Verbundbedingungen, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

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

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

mit

f_{bd} : Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm², in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse für gute Verbundbedingungen;
für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit $\eta_1 = 0,7$ zu multiplizieren
empfohlener Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1,5$ gemäß EN 1992-1-1:2011

k_b bzw. $k_{b,100y}$: Reduktionsfaktor gem. Tabelle C3

Verbundspannung	Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
f_{bd} [N/mm ²]	Ø8 bis Ø32 ZA-M12 bis ZA-M24	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
	Ø34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,2
	Ø36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,1
	Ø40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistung
Bemessungswerte Verbundspannungen, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C2

Minimale Verankerungslänge und minimale Übergreifungslänge unter seismischer Einwirkung

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{0,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2011 ($l_{b,min}$ nach Gl. 8.6 und Gl. 8.7 und $l_{0,min}$ nach Gl. 8.11) müssen mit dem Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,100y,seis}$ nach Tabelle C5 multipliziert werden.

Tabelle C5: Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis}$ – alle Bohrverfahren; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Erhöhungsfaktor	Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$ [-]	Ø10 bis Ø40	– ¹⁾								1,0

¹⁾ Keine Leistung bewertet

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

Reduktionsfaktor	Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$k_{b,seis} = k_{b,seis,100}$ [-]	Ø10 bis Ø40	– ¹⁾								1,0

¹⁾ Keine Leistung bewertet

Tabelle C7: Bemessungswerte der Verbundspannung für gute Verbundbedingungen; seismische Belastung; 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 für gute Verbundbedingungen; für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit $\eta_1 = 0,7$ zu multiplizieren empfohlener Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1,5$ gemäß EN 1992-1-1:2011

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

Verbundspannung	Stabdurchmesser	Betonfestigkeitsklasse								
		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
f_{bd} [N/mm ²]	Ø10 bis Ø32	– ¹⁾	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
	Ø34		2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,2
	Ø36		1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,1
	Ø40		1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0

¹⁾ Keine Leistung bewertet

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistung
Bemessungswerte Verbundspannungen unter seismischer Belastung

Anhang C3

Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ bei erhöhter Temperatur in den Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60, alle Bohrverfahren, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

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

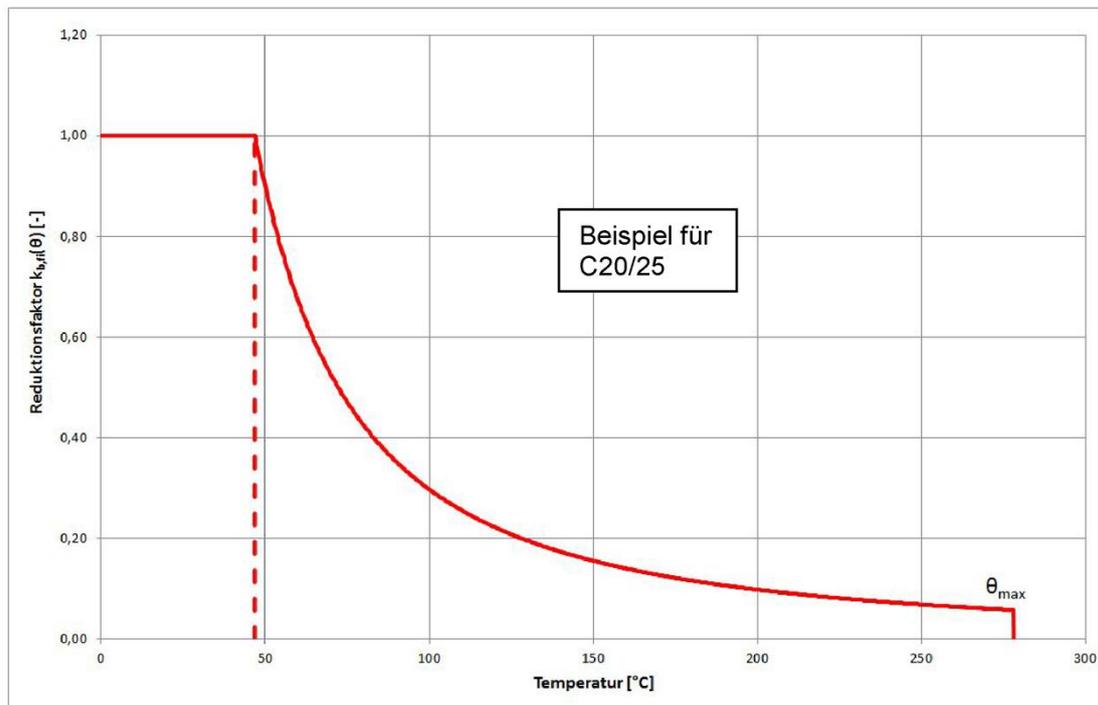
Nutzungsdauer 50 Jahre: $f_{bd,fi} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \gamma_c / \gamma_{M,fi}$
 mit: $\theta \leq 278^\circ\text{C}$: $k_{fi}(\theta) = 4673,8 \cdot \theta^{-1,598} / (f_{bd,PIR} \cdot 4,3) \leq 1,0$
 $\theta > 278^\circ\text{C}$: $k_{fi}(\theta) = 0$

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

$f_{bd,fi} (100y)$	Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur in N/mm ²
θ	Temperatur in °C in der Mörtelfuge
$k_{fi(100y)}(\theta)$	Reduktionsfaktor bei erhöhter Temperatur
$f_{bd,PIR(100y)}$	Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm ² im kalten Zustand gemäß Tabelle C3 in Abhängigkeit von Betonfestigkeitsklasse, Stabdurchmesser, Bohrverfahren und Verbundbereich gemäß EN 1992-1-1:2011
γ_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 unter Brandbeanspruchung sind die Verankerungslängen nach EN 1992-1-1:2011 Gleichung 8.3 mit der temperaturabhängigen Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ zu ermitteln.

Beispielkurve des Reduktionsfaktors $k_{fi}(\theta)$
in Betonfestigkeitsklasse C20/25; bei guten Verbundbedingungen



Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistung
Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ für Bewehrungsstäbe bei erhöhter Temperatur

Anhang C4

**Tabelle C8: Charakteristische Zugtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung,
Zuganker ZA, Beton C12/15 bis C50/60, gemäß EN 1992-4:2018**

Zuganker ZA		M12	M16	M20	M24		
Stahlversagen							
Stahl verzinkt							
Charakteristische Zugtragfähigkeit	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
Nichtrostender Stahl A4, HCR							
Charakteristische Zugtragfähigkeit	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

Injektionssystem VME plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistung
Bemessungswert der Stahlspannungen für Zuganker ZA unter Brandbeanspruchung

Anhang C5