

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-09/0350
vom 12. Dezember 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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Injektionssystem VME für Beton

Injektionssystem zur Verankerung im Beton

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

Werk 1,D und Werk 2, D

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

ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013,
verwendet als EAD gemäß Artikel 66 Absatz 3 der
Verordnung (EU) Nr. 305/2011

ETA-09/0350 vom 24. November 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

Das "Injektionssystem VME für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel VME oder VM-ME und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine Gewindestange mit Scheibe und Sechskanmutter in den Größen M8 bis M30 oder ein Betonstahl in den Größen $\varnothing 8$ bis $\varnothing 32$ mm oder einer Innengewindestange VMU-IG-M6 bis VMU-IG-M20.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und 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 Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels 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
Charakteristische Werte für statische und quasi-statische Einwirkungen und Seismische Leistungskategorien C1, C2	Siehe Anhang C 1 bis C 7
Verschiebungen	Siehe Anhang C 8 bis C 10

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

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

Gemäß der Leitlinie für die europäisch technische Zulassung ETAG 001, April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, 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

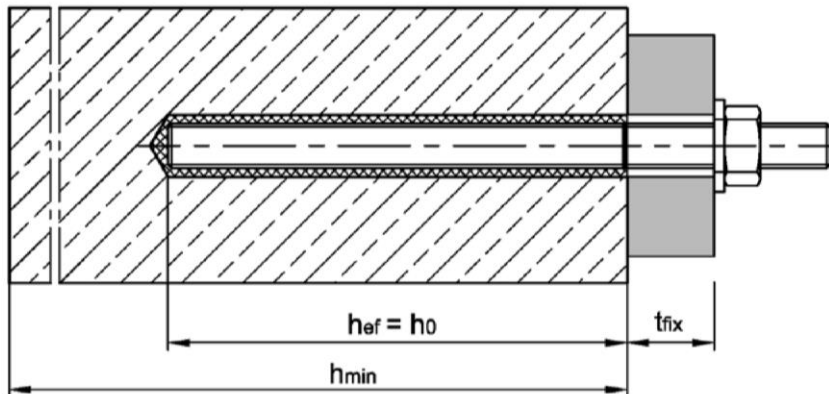
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 12. Dezember 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

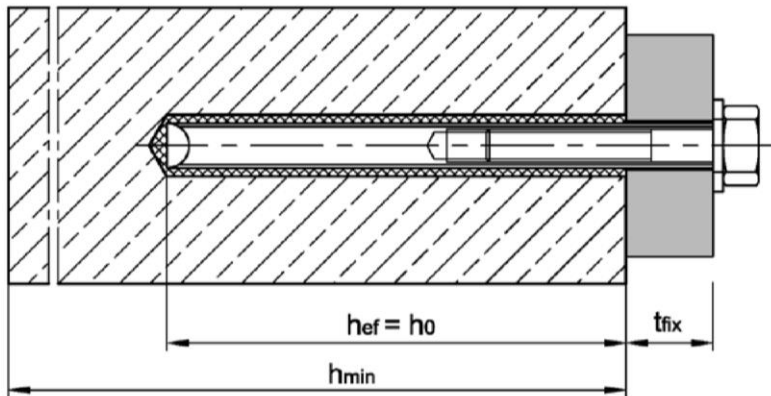
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter



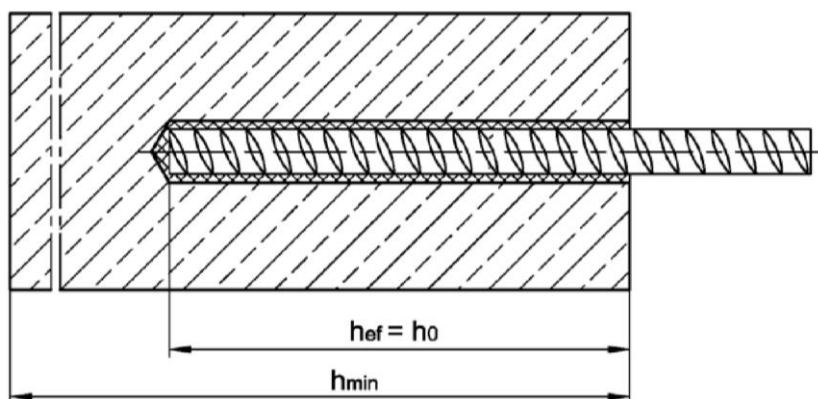
Einbauzustand Ankerstange M8 bis M30



Einbauzustand Innengewindeankerstange VMU-IG M6 bis VMU-IG M20



Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32



- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- h_{ef} = effektive Verankerungstiefe
- h_0 = Bohrlochtiefe
- h_{min} = Mindestbauteildicke

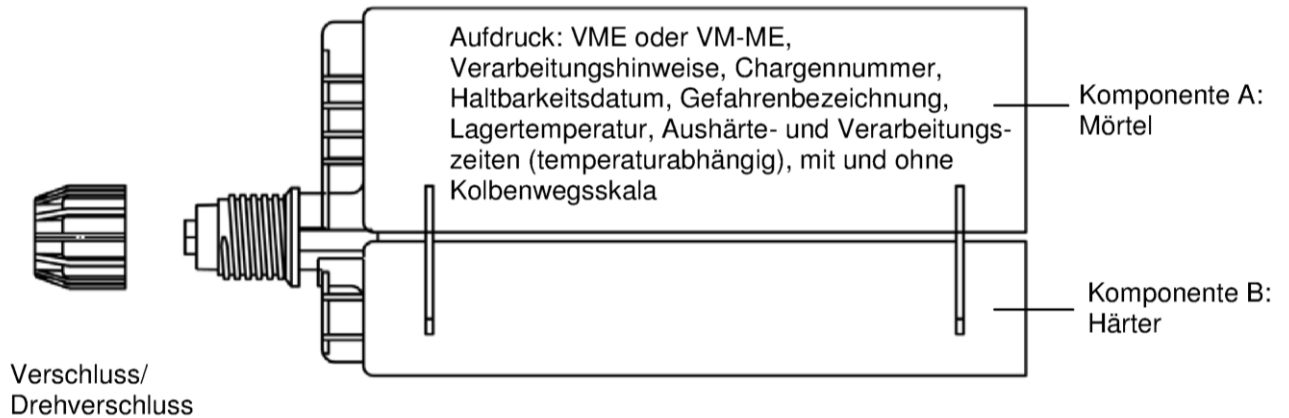
Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

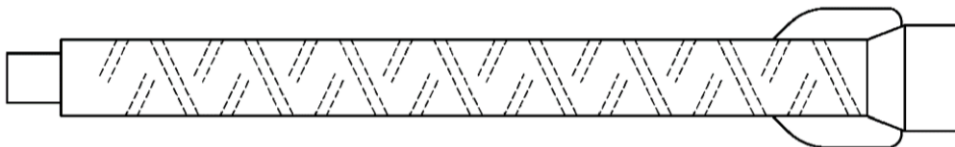
Anhang A1

Kartusche: Injektionsmörtel VME oder Injektionsmörtel VM-ME

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



Statikmischer



Injektionssystem VME für Beton

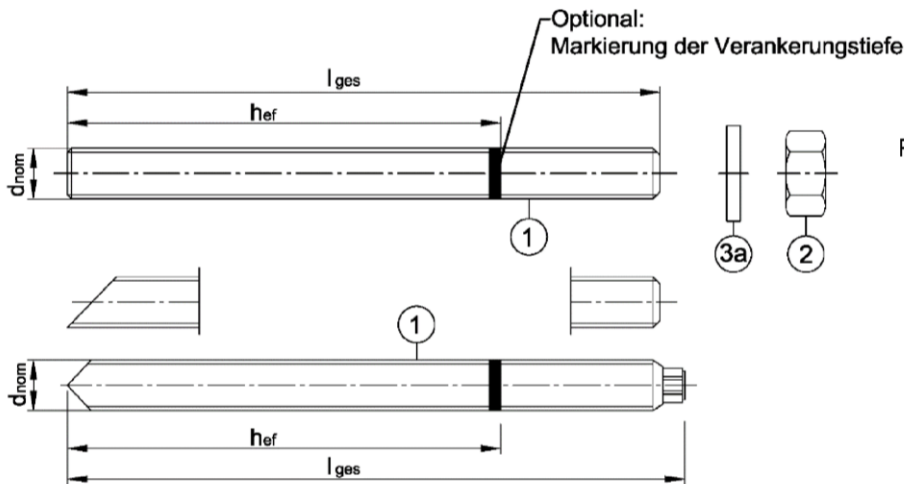
Produktbeschreibung
Kartusche und Statikmischer


Anhang A2

Ankerstangen

Ankerstange VMU-A, V-A mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter
M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30

Ankerstange VM-A (Meterware zum Ablängen)
M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30



Prägung z.B.:  M10

 Werkzeichen

M10 Gewindegröße

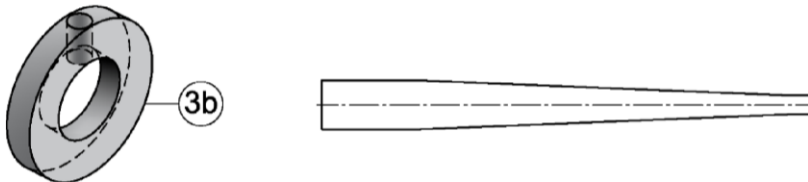
A4 zusätzliche Kennung für
nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für
hochkorrosionsbeständigen
Stahl

Handelsübliche Gewindestange mit:

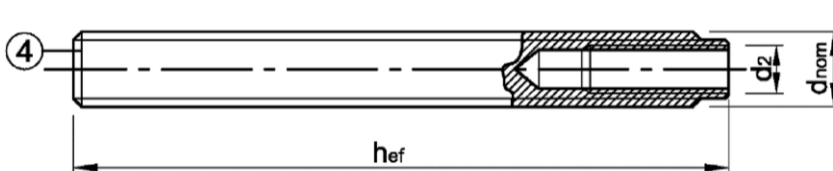
- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004


Verfüllscheibe und Mischerreduzierung zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Anker und Anbauteil



Innengewindeankerstange

VMU-IG M6, VMU-IG M8, VMU-IG M10, VMU-IG M12, VMU-IG M16, VMU-IG M20



Prägung z.B.:  M8

 Werkzeichen

I Innengewinde

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

A4 zusätzliche Kennung für
nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für
hochkorrosionsbeständigem Stahl

Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung

Ankerstange und Innengewindeankerstange

Anhang A3

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff		
Stahlteile aus verzinktem Stahl				
galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 4042:1999 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 1461:2009, EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder diffusionsverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 17668:2016				
1	Ankerstange	Festigkeitsklasse 4.6	$f_{uk} \geq 400 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} \geq 240 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	EN 10087:1998, EN 10263:2001; handelsübliche Gewindestangen: EN ISO 898-1:2013
		Festigkeitsklasse 4.8	$f_{uk} \geq 400 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} \geq 320 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	
		Festigkeitsklasse 5.6	$f_{uk} \geq 500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} \geq 300 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	
		Festigkeitsklasse 5.8	$f_{uk} \geq 500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} \geq 400 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	
		Festigkeitsklasse 8.8	$f_{uk} \geq 800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} \geq 640 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung ¹⁾	
2	Sechskantmutter	Stahl, verzinkt Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6, 4.8) Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.6, 5.8) Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8)	EN ISO 898-2:2012	
3a	Unterlegscheibe	Stahl, verzinkt (z.B.: EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000, EN ISO 7094:2000)		
3b	Verfüllscheibe	Stahl, verzinkt		
4	Innengewindeankerstange	Stahl, galvanisch verzinkt, $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8	EN 10087:1998	
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl A4				
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4578 / 1.4362 / 1.4062	EN 10088-1:2014	
		Festigkeitsklasse 50	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung ¹⁾	EN ISO 3506-1:2009
	Festigkeitsklasse 70	$f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung ¹⁾ M8 bis M24		
2	Sechskantmutter	Edelstahl A4 Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50) Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70; $\leq M24$)	EN ISO 3506-2:2009	
3a	Unterlegscheibe	Edelstahl A4 (z.B.: EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000, EN ISO 7094:2000)	EN 10088-1: 2014	
3b	Verfüllscheibe	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362		
4	Innengewindeankerstange	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung; Festigkeitsklasse 50 (IG-M20) Festigkeitsklasse 70 (IG-M8 bis IG-M16)	EN 10088-1: 2014	
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl HCR				
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4529 / 1.4565	EN 10088-1: 2014	
		Festigkeitsklasse 50	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung ¹⁾	EN ISO 3506-1:2009
	Festigkeitsklasse 70	$f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung ¹⁾ M8 bis M24		
2	Sechskantmutter	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50) Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70; $\leq M24$)	EN 10088-1: 2014 EN ISO 3506-2:2009	
3a	Unterlegscheibe	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 (z.B.: EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000, EN ISO 7094:2000)	EN 10088-1: 2014	
3b	Verfüllscheibe	Werkstoff 1.4529 / 1.4565		
4	Innengewindeankerstange	Werkstoff 1.4529 / 1.4565, $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung Festigkeitsklasse 50 (IG-M20), Festigkeitsklasse 70 (IG-M8 bis IG-M16)	EN 10088-1: 2014	

¹⁾ $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung wenn keine Anforderungen der seismischen Leistungskategorie C2 bestehen

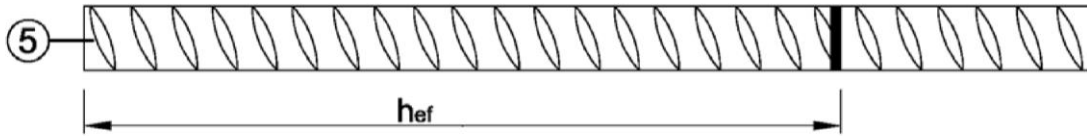
Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A4

Betonstahl

Ø 8, Ø 10, Ø 12, Ø 14, Ø 16, Ø 20, Ø 25, Ø 28, Ø 32



- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Die Rippenhöhe muss $0,05d \leq h \leq 0,07d$ betragen
(d: Nenndurchmesser des Stabes; h: Rippenhöhe des Stabes)

Tabelle A2: Werkstoffe Betonstahl

Teil	Benennung	Werkstoff
Betonstahl		
5	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung
Produktbeschreibung und Werkstoffe Betonstahl

Anhang A5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Injektionssystem VME	Ankerstangen	Innengewinde- ankerstangen	Betonstahl
	VMU-A, V-A, VM-A, handelsübliche Gewindestangen	VMU-IG	
Statische oder quasi-statische Lasten	M8 - M30 (verzinkt, A4, HCR)	IG M6 – IG M20 (galv. verzinkt, A4, HCR)	Ø8 - Ø32
Seismische Einwirkung Kategorie C1	M8 - M30 (verzinkt ¹⁾ , A4, HCR)	-	Ø8 - Ø32
Seismische Einwirkung Kategorie C2	M12 und M16 (verzinkt ¹⁾ (Fkl. 8.8), A4, HCR)	-	-
Verankerungsgrund	Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton, gem. EN 206-1:2000		
	Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60, gem. EN 206-1:2000		
	Gerissener und ungerissener Beton		
Temperaturbereich I: -40°C bis +40°C	max. Langzeit-Temperatur +24°C und max. Kurzzeit-Temperatur +40°C		
Temperaturbereich II: -40°C bis +60°C	max. Langzeit-Temperatur +43°C und max. Kurzzeit-Temperatur +60°C		
Temperaturbereich III: -40°C bis +72°C	max. Langzeit-Temperatur +43°C und max. Kurzzeit-Temperatur +72°C		

¹⁾ Ausgenommen feuerverzinkte Ankerstangen

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl)
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) und 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)

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

Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (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 unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
 - EOTA Technical Report TR 029 "Design of bonded anchors", Fassung September 2010 oder
 - CEN/TS 1992-4:2009
- Die Bemessung der Verankerungen unter seismischer Einwirkung (gerissener Beton) erfolgt nach:
 - EOTA Technical Report TR 045 "Design of Metal Anchors under Seismic Action", Fassung Februar 2013
 - Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B.: plastischer Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen
 - Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht erlaubt

Einbau:

- Trockener oder feuchter Beton, sowie wassergefüllte Bohrlöcher (nicht in Seewasser)
- Bohrlöcherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren oder Saugbohren
- Überkopfmontage erlaubt
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters
- Die Schrauben oder Gewindestangen (inkl. Unterlegscheibe und Mutter), müssen mit dem Material und den Eigenschaften der Innengewindeankerstange übereinstimmen

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montagekennwerte für Ankerstangen

Ankerstange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	10	12	14	18	24	28	32	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
	$h_{ef,max} =$ [mm]	96	120	144	192	240	288	324	360
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil ¹⁾	$d_f \leq$ [mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$ [Nm]	10	20	40	80	120	160	180	200
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$				
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150

¹⁾ Für größere Durchgangslöcher siehe TR029 Abschnitt 1.1; für Anwendungen unter seismischer Einwirkung: Durchgangsloch im Anbauteil maximal $d_{nom} + 1 \text{ mm}$; alternativ ist der Ringspalt zwischen Gewindestange und Anbauteil kraftschlüssig mit Mörtel zu verfüllen.

Tabelle B2: Montage- und Dübelkennwerte für Innengewindeankerstangen

Innengewindeankerstange		IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Innendurchmesser	$d_2 =$ [mm]	6	8	10	12	16	20
Außendurchmesser Ankerstange ²⁾	$d_{nom} =$ [mm]	10	12	16	20	24	30
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	12	14	18	24	28	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	70	80	90	96	120
	$h_{ef,max} =$ [mm]	120	144	192	240	288	360
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil ¹⁾	$d_f \leq$ [mm]	7	9	12	14	18	22
Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$ [Nm]	10	10	20	40	60	100
Min. Einschraubtiefe	l_{IG} [mm]	8	8	10	12	16	20
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$		
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	80	100	120	150
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	60	80	100	120	150

¹⁾ Bei größeren Durchgangslöchern siehe TR029, Abschnitt 1.1

²⁾ Mit metrischem Außengewinde gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009

Tabelle B3: Montagekennwerte für Betonstahl








Betonstahl		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	12	14	16	18	20	24	32	35	40
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,max} =$ [mm]	96	120	144	168	192	240	300	336	384
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$					
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Installationszubehör

Anker- stange 	Beton- stahl 	Innen- gewinde- hülse 	Bohrer Ø 	Bürsten Ø 	min. Bürsten Ø 		Injektionsadapter		
							Einbaurichtung und Verwendung von Injektionsadaptern		
[-]	Ø [mm]	[-]	d ₀ [mm]	d _b [mm]	d _{b,min} [mm]	[-]	↓	→	↑
M8			10	12	10,5	-	Kein Injektionsadapter erforderlich		
M10	8	VMU-IG M6	12	14	12,5	-			
M12	10	VMU-IG M8	14	16	14,5	-			
	12		16	18	16,5	-			
M16	14	VMU-IG M10	18	20	18,5	VM-IA 18	h _{ef} > 250mm	h _{ef} > 250mm	alle
	16		20	22	20,5	VM-IA 20			
M 20	20	VMU-IG M12	24	26	24,5	VM-IA 24			
M 24		VMU-IG M16	28	30	28,5	VM-IA 28			
M 27	25		32	34	32,5	VM-IA 32			
M 30	28	VMU-IG M20	35	37	35,5	VM-IA 35			
	32		40	41,5	40,5	VM-IA 40			



Ausblaspumpe (Volumen 750ml)
Bohrerdurchmesser (d₀): 10 mm bis 20 mm
Bohrlochtiefe h₀ ≤ 10 d_{nom}
siehe Anhang B4

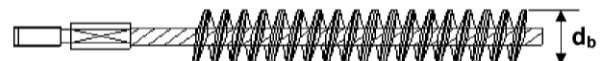


Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
Bohrerdurchmesser (d₀): alle Durchmesser



**Injektionsadapter für
Überkopf- oder
Horizontalmontage**
Bohrerdurchmesser (d₀):
18 mm bis 40 mm

Reinigungsbürste



Injektionssystem VME für Beton

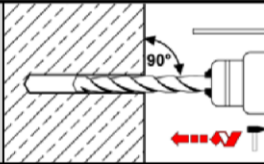
Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B3

Montageanweisung

Bohrlocherstellung

1.



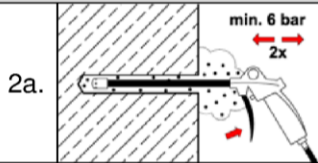
Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrer Durchmesser (siehe Anhang B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

Reinigung

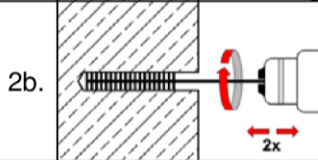
Achtung! Vor dem Reinigen des Bohrloches stehendes Wasser entfernen!

Reinigung mit Druckluft

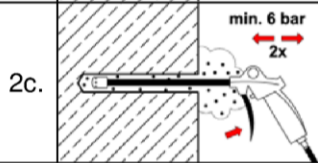
gerissener und ungerissener Beton, alle Durchmesser



Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her min. **2x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) min. **2x** mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten.
Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen.



Anschließend das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut min. **2x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

2.

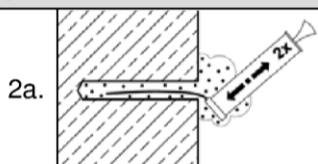
Manuelle Reinigung

ungerissener Beton:

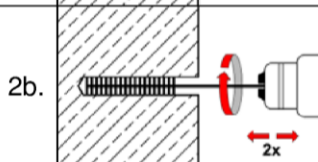
Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10 d_{nom}$

gerissener Beton:

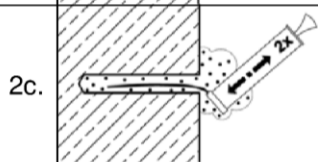
Bohrlochdurchmesser $14\text{mm} \leq d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10 d_{nom}$



Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her mit der Ausblaspumpe min. **2x** vollständig ausblasen. Bei tieferen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) min. **2x** mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten.
Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen.



Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her mit der Ausblaspumpe mind. **2x** vollständig ausblasen. Bei tieferen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

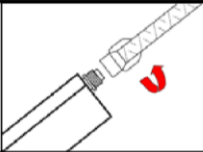
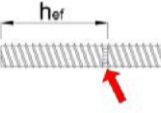

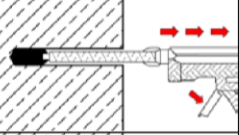
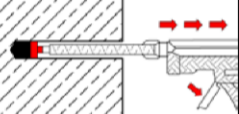
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in geeigneter Weise zu schützen. Gegebenenfalls ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrlochs führen.

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B4

Montageanweisung (Fortsetzung)

Injektion		
3.		Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
4.		Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Verankerungstiefe auf der Ankerstange oder dem Bewehrungsstab markieren.
5.		Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue oder rote Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.
6a.		Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Bei Verankerungstiefen größer 190mm passende Mischverlängerung verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten sind zu beachten (Tabelle B5).
6b.		Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind Injektionsadapter gemäß Anhang B3 und ggf. Mischverlängerungen zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten sind zu beachten (Tabelle B5)

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)

Anhang B5

Montageanweisung (Fortsetzung)

Setzen der Ankerstange

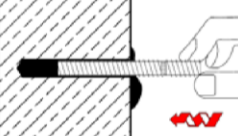
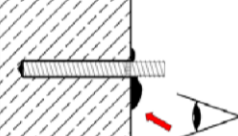
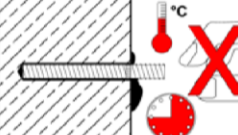
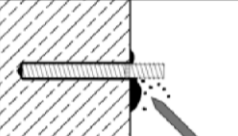
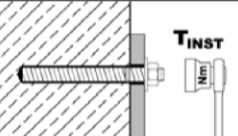
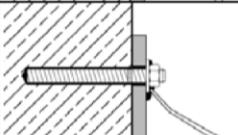
7.		Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Verankerungstiefe einsetzen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett- und ölfrei sein.
8.		Nach der Installation muss der Ringspalt komplett mit Mörtel verfüllt sein. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankers sofort heraus ziehen und die Anwendung vor Ende der Verarbeitungszeit wiederholen. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. mit Holzkeilen).
9.		Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Befestigungselement während der Aushärtezeit (Tabelle B5) nicht bewegen oder belasten.
10.		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
11.		Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment T_{inst} nach Tabelle B1 oder B2 montiert werden. Die Mutter muss mit einem kalibrierten Drehmomentschlüssel festgezogen werden.
12.		Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil kann optional mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerrreduzierung auf den Statikmischer stecken. Ringspalt ist vollständig verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Tabelle B5: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Temperatur im Bohrloch	Maximale Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit	
		trockener Beton	feuchter Beton
+5°C bis +9°C	120 min	50 h	100 h
+10°C bis +19°C	90 min	30 h	60 h
+20°C bis +29°C	30 min	10 h	20 h
+30°C bis +39°C	20 min	6 h	12 h
+40°C	12 min	4 h	8 h
Kartuschentemperatur	+ 5°C bis + 40°C		

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung), Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B6

Tabelle C1: Charakteristische Stahltragfähigkeiten für Ankerstangen unter Zug- und Querbeanspruchung

Ankerstange				M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Stahlversagen											
Zugbeanspruchung											
Charakteristische Zugtragfähigkeit	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	78	122	176	230	280
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	125	196	282	368	449
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	171	247	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,0							
	Stahl, Festigkeitsklasse 4.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,0							
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,86							
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87							-
Querbeanspruchung											
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristische Quertragfähigkeit	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	-	-
Stahlversagen mit Hebelarm											
Charakteristisches Biegemoment	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$M_{Rk,s}$	[Nm]	15	30	52	133	260	449	666	900
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$M_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	65	166	324	560	833	1123
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	266	519	896	1333	1797
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$M_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$M_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	92	232	454	784	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,67							
	Stahl, Festigkeitsklasse 4.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25							
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,67							
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25							
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	2,38							
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56							-

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische **Stahltragfähigkeiten** für **Ankerstangen** unter Zug- und Querbeanspruchung

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Zugtragfähigkeit für Ankerstangen
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1 und C2

Ankerstangen		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Stahlversagen											
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	siehe Tabelle C1								
	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$								
	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	NPD	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$		keine Leistung bestimmt (NPD)					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	15	15	14	13	12	12	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	14	13	10	9,5	8,5	7,5	
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5	9,5	9,0	8,5	7,5	7,0	6,5	
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0	7,0	6,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0	6,0	5,5	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	7,5	6,5	6,0	5,5	5,5	
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,9	7,0	7,1	6,2	5,7	5,5	5,5	
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	NPD		2,4	2,2	keine Leistung bestimmt (NPD)			
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	7,5	6,0	5,0	4,5	4,0	4,0
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,9	7,0	7,1	5,8	4,8	4,5	4,0	4,0
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	NPD		2,4	2,1	keine Leistung bestimmt (NPD)			
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5	
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,7	4,5	4,3	3,8	3,4	3,5	3,5	
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	NPD		1,4	1,4	keine Leistung bestimmt (NPD)			
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5	
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,7	4,5	4,3	3,8	3,4	3,5	3,5	
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	NPD		1,4	1,4	keine Leistung bestimmt (NPD)			
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,2	4,0	3,9	3,4	3,0	3,0	3,0	
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	NPD		1,3	1,2	keine Leistung bestimmt (NPD)			
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,2	4,0	3,9	3,4	3,0	3,0	3,0	
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	NPD		1,3	1,2	keine Leistung bestimmt (NPD)			
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	C25/30	1,02							
			C30/37	1,04							
			C35/45	1,07							
			C40/50	1,08							
			C45/55	1,09							
			C50/60	1,10							
Faktor gem. CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	ungerissener Beton gerissener Beton	k_8	[-]	10,1							
				7,2							
Betonausbruch											
Faktor gem. CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	ungerissener Beton gerissener Beton	k_{ucr} k_{cr}	[-]	10,1							
				7,2							
Randabstand		$c_{cr,N}$	[-]	1,5 h_{ef}							
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[-]	3,0 h_{ef}							
Spalten											
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 h_{ef}							
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} (2,5 - h/h_{ef})$							
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			2,4 h_{ef}							
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$							
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2			1,4				
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4							

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen
Charakteristische **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen**
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1 und C2

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische **Querzugtragfähigkeit** für **Ankerstangen**
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1 und C2

Ankerstangen		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm										
Charakteristische Querzugtragfähigkeit	$V_{Rk,s}$ [kN]	siehe Tabelle C1								
	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,86 \cdot V_{Rk,s}$			$0,88 \cdot V_{Rk,s}$			$0,80 \cdot V_{Rk,s}$		
	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	NPD		$0,80 \cdot V_{Rk,s}$		keine Leistung bestimmt (NPD)				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	siehe Tabelle C1								
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm										
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	siehe Tabelle C1								
	$M^0_{Rk,s,C1}$ [Nm]	keine Leistung bestimmt (NPD)								
	$M^0_{Rk,s,C2}$ [Nm]									
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	siehe Tabelle C1								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor k in Gleichung (5.7) gemäß Technical Report TR 029 bzw. Faktor k_3 in Gleichung (27) gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	$k_{(3)}$ [-]	2,0								
Betonkantenbruch										
Effektive Ankerlänge	l_f [mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$								
Außendurchmesser der Ankerstange	d_{nom} [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0								

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische **Querzugtragfähigkeit** für **Ankerstangen**
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1 und C2

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstangen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20	
Stahlversagen¹⁾									
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	18	29	42	79	123	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124 ²⁾	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	15	14	13	12	12
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	13	10	9,5	8,5	7,0
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5	9,0	8,5	7,5	7,0	6,0
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,0	7,5	7,0	7,0	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,0	7,5	7,0	6,0	5,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,5	6,5	6,0	5,5	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,5	6,0	5,0	4,5	4,0
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	C25/30	1,02					
			C30/37	1,04					
			C35/45	1,07					
			C40/50	1,08					
			C45/55	1,09					
			C50/60	1,10					
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	ungerissener Beton	k_B	[-]	10,1					
				gerissener Beton	7,2				
Betonausbruch									
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	ungerissener Beton	k_{ucr}	[-]	10,1					
				gerissener Beton	7,2				
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}					
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}					
Spalten									
Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$h/h_{ef} \geq 2,0$	1,0 h_{ef}				
				$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$	$2 \cdot h_{ef} (2,5 - h/h_{ef})$				
				$h/h_{ef} \leq 1,3$	2,4 h_{ef}				
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$					
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2				1,4		
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4						

¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

²⁾ Für VMU-IG M20: Innengewindeankerstangen: Festigkeitsklasse 50; Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter): Festigkeitsklasse 70

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen
Charakteristische Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstangen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische **Querzugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen** unter statischer und quasi-statischer Belastung

Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Stahlversagen ohne Hebelarm¹⁾								
Charakteristische Querzugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	5	9	15	21	39	61
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristische Querzugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	8	14	23	34	60	98
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristische Querzugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 / HCR Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	13	20	30	55	62 ²⁾
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,56					
Stahlversagen mit Hebelarm¹⁾								
Charakteristisches Biegemoment Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	8	19	37	66	167	325
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristisches Biegemoment Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	12	30	60	105	267	519
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristisches Biegemoment Nichtrostender Stahl A4 / HCR Festigkeitsklasse 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	11	26	53	92	234	643 ²⁾
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,56					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Faktor k in Gleichung (5.7) gemäß Technical Report TR 029 bzw. Faktor k_3 in Gleichung (27) gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0					
Betonkantenbruch								
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$					
Außendurchmesser der Ankerstange	d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24	30
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0					

¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

²⁾ Für VMU-IG M20: Innengewindeankerstangen: Festigkeitsklasse 50; Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter): Festigkeitsklasse 70

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische **Querzugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen** unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C5

Tabelle C6: Charakteristische Zugtragfähigkeit für Betonstahl
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1

Betonstahl		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32		
Stahlversagen												
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$									
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	491	616	804	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾									
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	13	13	12	12	11	11	11
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	13	11	10	9,5	8,5	7,5	7,0	6,0
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5	7,0	6,0	5,5	5,0
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	6,0	5,5	5,0	4,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,9	7,0	7,1	6,4	6,2	5,7	5,5	5,5	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	7,5	6,5	6,0	5,0	4,5	4,0	4,0
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,9	7,0	7,1	6,0	5,7	4,8	4,5	4,0	4,0
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,7	4,5	4,3	3,7	3,8	3,3	3,5	3,5	3,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,0
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,7	4,5	4,3	3,7	3,8	3,3	3,5	3,5	3,0
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	trockener u. feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,2	4,0	3,9	3,2	3,3	2,9	3,0	3,0	3,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,2	4,0	3,9	3,2	3,3	2,9	3,0	3,0	3,0
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	C25/30		1,02								
		C30/37		1,04								
		C35/45		1,07								
		C40/50		1,08								
		C45/55		1,09								
		C50/60		1,10								
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	ungerissener Beton	k_B	[-]	10,1								
	gerissener Beton			7,2								
Betonausbruch												
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	ungerissener Beton	k_{ucr}	[-]	10,1								
	gerissener Beton	k_{cr}	[-]	7,2								
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}									
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}									
Spalten												
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 h_{ef}								
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} (2,5 - h/h_{ef})$								
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			2,4 h_{ef}								
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$									
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2				1,4					
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4									

¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische Zugtragfähigkeit für Betonstahl
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1

Anhang C6

Tabelle C7: Charakteristische **Querzugtragfähigkeit** für **Betonstahl**
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm											
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$								
	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,80 \cdot V_{Rk,s}$			$0,88 \cdot V_{Rk,s}$					
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	$1,5^{2)}$								
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm											
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$								
	$M^0_{Rk,s,C1}$	[Nm]	keine Leistung bestimmt (NPD)								
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el}	[mm ³]	50	98	170	269	402	785	1534	2155	3217
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	$1,5^{2)}$								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Faktor k in Gleichung (5.7) Technical Report gemäß TR 029 bzw. Faktor k_3 in Gleichung (27) gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0								
Betonkantenbruch											
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$								
Außendurchmesser des Betonstahls	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								

¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische **Querzugtragfähigkeit** für **Betonstahl**
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1

Anhang C7

Tabelle C8: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

Ankerstange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung										
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,011	0,013	0,015	0,020	0,024	0,029	0,032	0,035
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,044	0,052	0,061	0,079	0,096	0,114	0,127	0,140
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033	0,037	0,043
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131	0,146	0,161
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033	0,037	0,043
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131	0,146	0,161
Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung										
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,032	0,032	0,037	0,042	0,048	0,053	0,058
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,032	0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,067
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,032	0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,067
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240
Gerissener Beton C20/25 unter seismischer Belastung C2										
Alle Temperatur- bereiche	$\delta_{N,seis}$ (DLS) -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	NPD	0,03	0,05	Keine Leistung bestimmt (NPD)				
	$\delta_{N,seis}$ (ULS) -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,06	0,09					

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \delta_{N,seis(DLS)} = \delta_{N,seis(DLS)\text{-Faktor}} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \delta_{N,seis(ULS)} = \delta_{N,seis(ULS)\text{-Faktor}} \cdot \tau;$$

Tabelle C9: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

Ankerstange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Ungerissener und gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung										
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
Gerissener Beton C20/25 unter seismischer Belastung C2										
Alle Temperatur- bereiche	$\delta_{V,seis(DLS)}$ -Faktor	[mm/(kN)]	NPD	0,2	0,1	Keine Leistung bestimmt (NPD)				
	$\delta_{V,seis(ULS)}$ -Faktor	[mm/(kN)]		0,2	0,1					

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad \delta_{V,seis(DLS)} = \delta_{V,seis(DLS)\text{-Faktor}} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querkraft}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V; \quad \delta_{V,seis(ULS)} = \delta_{V,seis(ULS)\text{-Faktor}} \cdot V;$$

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Ankerstange)

Anhang C8

Tabelle C10: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Innengewindeankerstange)

Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,020	0,024	0,029	0,035
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,052	0,061	0,079	0,096	0,114	0,140
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033	0,043
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131	0,161
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033	0,043
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131	0,161
Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,032	0,037	0,042	0,048	0,058
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,037	0,043	0,049	0,055	0,067
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,037	0,043	0,049	0,055	0,067
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C11: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Innengewindeankerstange)

Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Ungerissener und gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,10	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querkraft}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$$

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Innengewindeankerstange)

Anhang C9

Tabelle C12: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung											
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020	0,024	0,030	0,033	0,037
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,044	0,052	0,061	0,070	0,079	0,096	0,118	0,132	0,149
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,020	0,023	0,028	0,034	0,038	0,043
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,060	0,070	0,081	0,091	0,111	0,136	0,151	0,172
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,020	0,023	0,028	0,034	0,038	0,043
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,060	0,070	0,081	0,091	0,111	0,136	0,151	0,172
Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung											
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,032	0,032	0,035	0,037	0,042	0,049	0,055	0,061
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210
Temperaturbereich II: 60°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,032	0,037	0,040	0,043	0,049	0,056	0,063	0,070
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240
Temperaturbereich III: 72°C / 43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,032	0,037	0,040	0,043	0,049	0,056	0,063	0,070
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C13: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Für Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung											
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querkraft}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$$

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C10

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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 ϕ 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 α_{lb} , Verbundspannungen f_{bd}	Siehe Anhang C 1

3.2 Brandschutz (BWR 2)

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

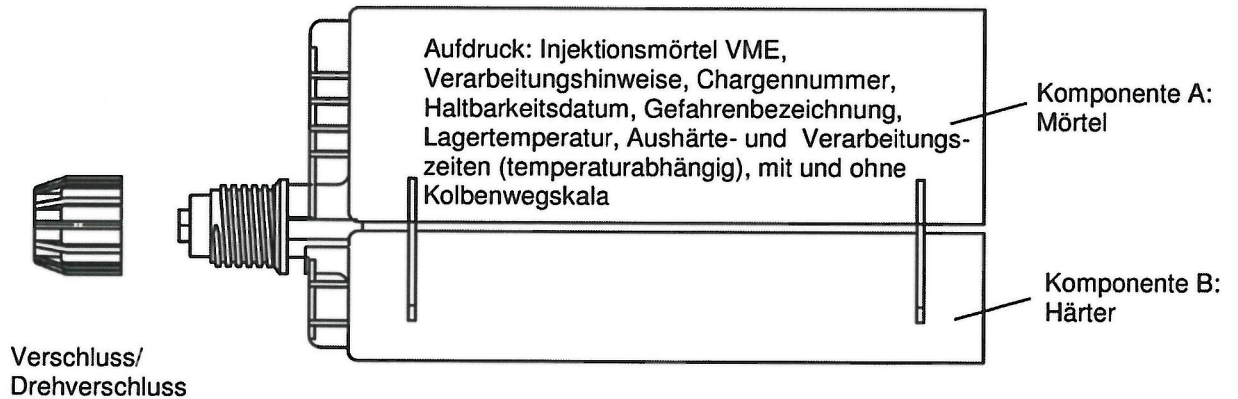
Ausgestellt in Berlin am 9. November 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

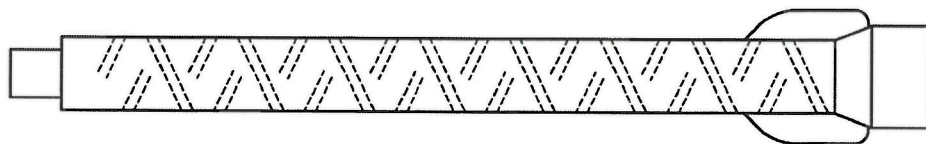


Kartusche: Injektionsmörtel VME

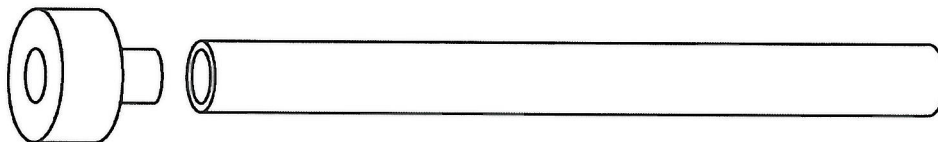
385ml, 444ml, 585ml, 999ml und 1400ml Verbundmörtel-Kartusche (Typ: "side-by-side")



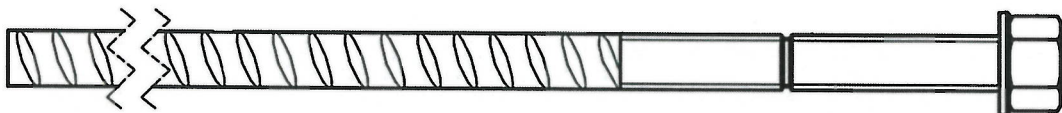
Statikmischer



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)

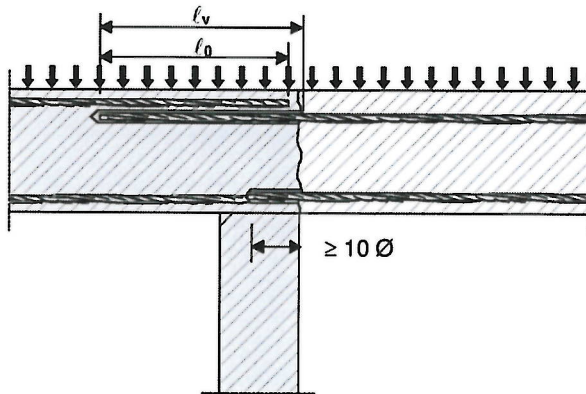


Bild A1: Übergreifungsstoß in Platten und Balken

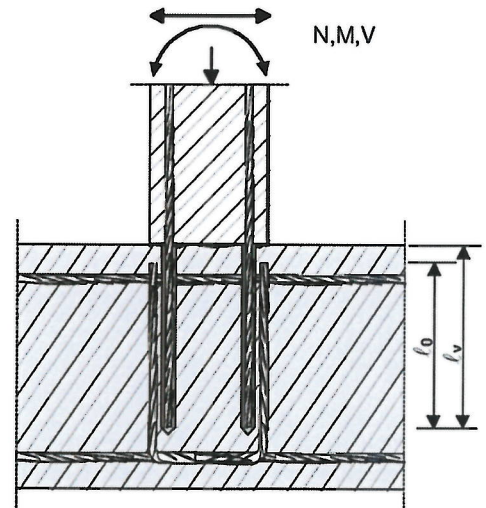


Bild A2: Übergreifungsstoß im Fundament einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand

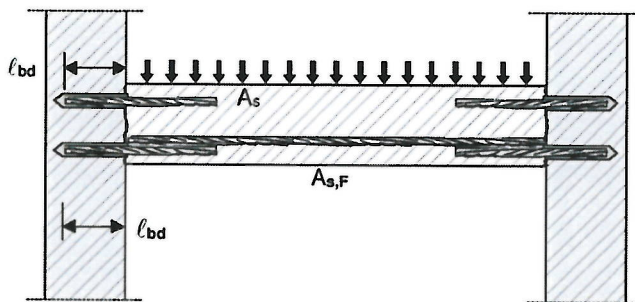


Bild A3: Endverankerung von Platten oder Balken, bemessen als Einfeldträger

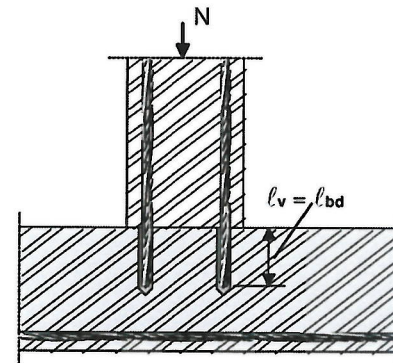


Bild A4: Bewehrungsanschluss überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile. Die Bewehrungsstäbe werden auf Druck beansprucht.

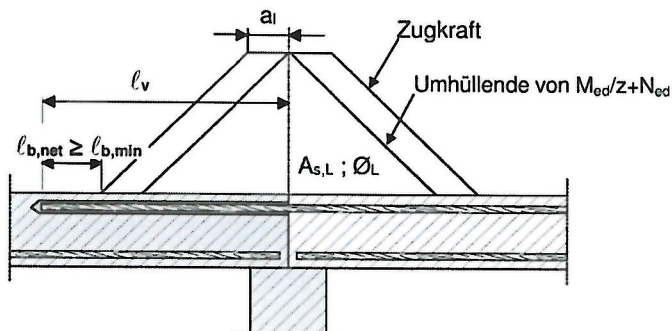


Bild A5: Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinie

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)

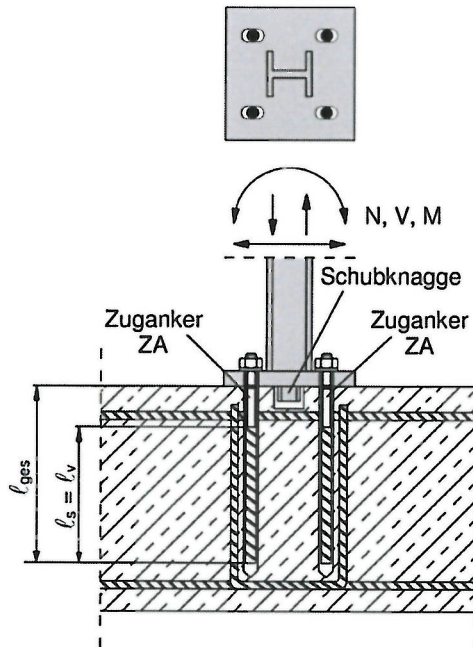


Bild A6: Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze an ein Fundament

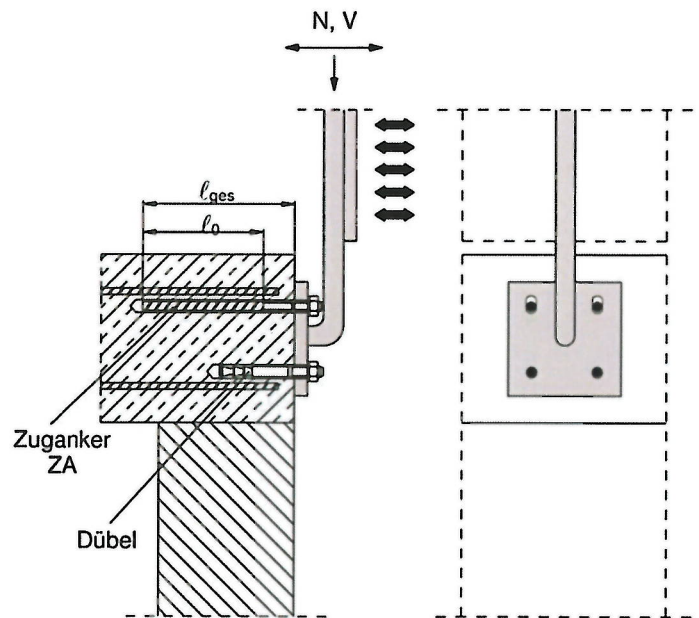


Bild A7: Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten

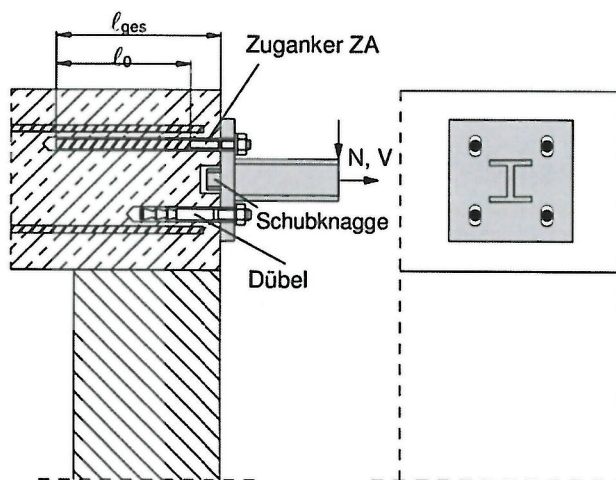


Bild A8: Übergreifungsstoß für die Verankerung von auskragenden Bauteilen

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 f_{yk} [N/mm ²]	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			
		640				640		560		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			
Betonstahl													
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

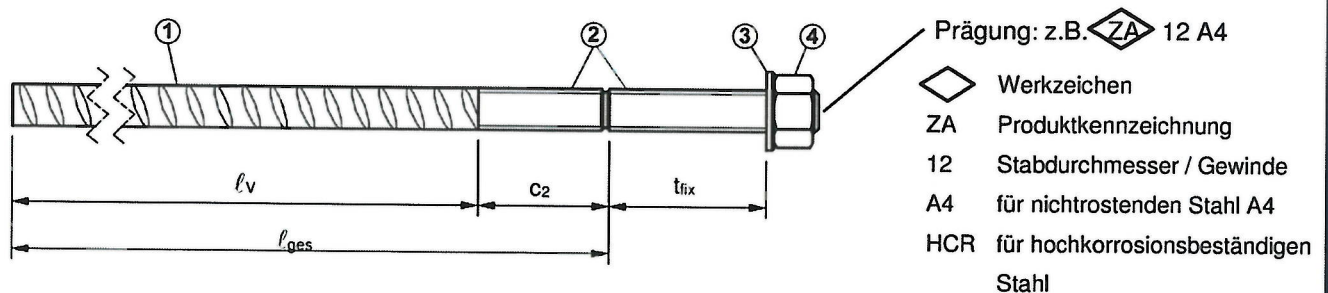
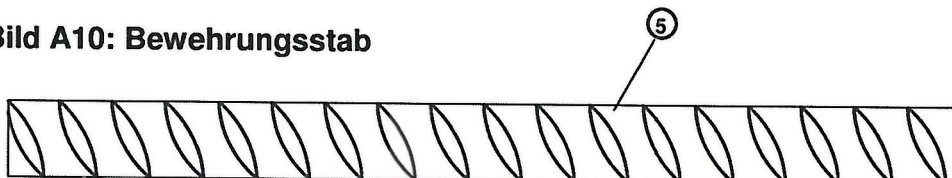


Bild A10: Bewehrungsstab



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

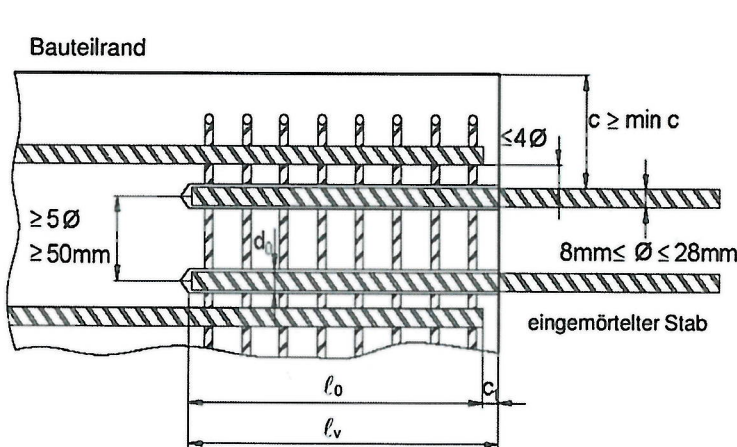
Verwendungszweck
Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anhang B1

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte Bewehrungsstäbe und Zuganker ZA

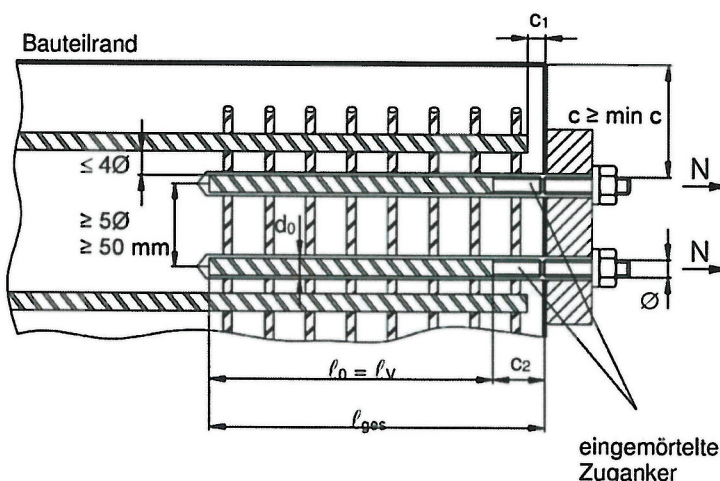
- Die Verbundspannung f_{bd} darf nach EN 1992-1-1 angesetzt werden.
- Die Übertragung von Querkraften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist gem. EN 1992-1-1 nachzuweisen.
- Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als $4 \varnothing$, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen 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
- c₁ Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Bewehrungsstabes
- min c Mindestbetondeckung nach Tabelle B1
- Ø Durchmesser des eingemörtelten Bewehrungsstabes
- l₀ Übergreifungslänge gemäß EN 1992-1-1
- l_v Setztiefe $l_v \geq l_0 + c_1$
- d₀ Bohrernennendurchmesser nach Anhang B4, Tabelle B4

Bild B2: Zuganker ZA



- c Betondeckung des eingemörtelten Zugankers ZA
- c₁ Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Bewehrungsstabes
- min c Mindestbetondeckung nach Tabelle B1
- c₂ Länge des eingemörtelten Gewindes ($c_2 > c_1$; beachte Tabelle B1)
- Ø Durchmesser des Zugankers
- l₀ Übergreifungslänge gemäß EN 1992-1-1
- l_{ges} Setztiefe $l_{ges} \geq l_0 + c_2$
- d₀ 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 $l_v \geq 2 \varnothing$
	≥ 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
	≥ 25 mm	60 mm + 0,08 l_v	60 mm + 0,02 l_v

¹⁾ Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1 ist einzuhalten.

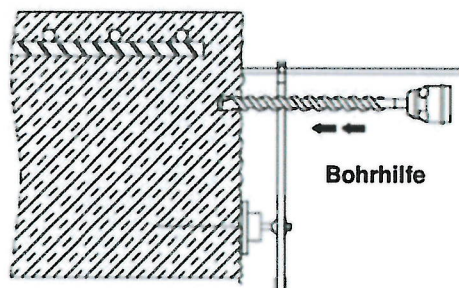


Tabelle B2: Abmessungen und Installationsparameter der Zuganker ZA

Größe			M12	M16	M20	M24
Betonstahldurchmesser	\varnothing	[mm]	12	16	20	25
Querschnittsfläche (Gewindeteil)	A_s	[mm ²]	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	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
	A4 / HCR		≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 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

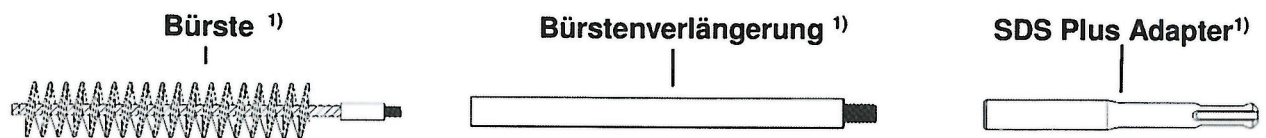
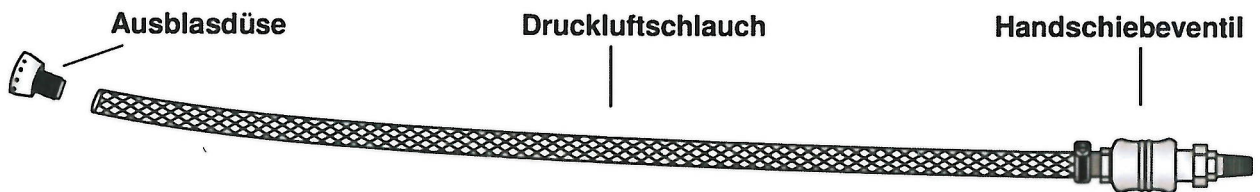
Injektionssystem VME

Verwendungszweck
Mindestbetondeckung, Montagekennwerte, maximale Setztiefe

Anhang B3

Tabelle B4: Installationszubehör

Stab- Ø	Zuganker ZA	Bohrer- durchmesser d ₀	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	16	17
16	M16	20	17	22		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



¹⁾ 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.

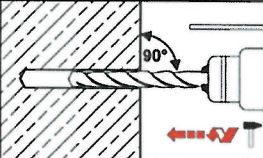
Montageanweisung

Vorbereitungen:

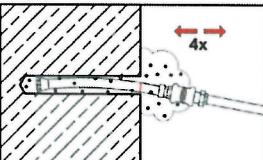
- a. Vor dem Erstellen des nachträglichen Bewehrungsanschlusses, karbonatisierten Beton entfernen und Oberfläche aufrauen.
- b. Position und Durchmesser der vorhandenen Bewehrung ermitteln. Es kann nur die zulässige Kraft der vorhandenen Bewehrung in die nachträglich eingemörtelte Bewehrung übertragen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

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

Bohrlocherstellung

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

Bohrlochreinigung

2a		<p>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.</p>
----	---	--

Injektionssystem VME

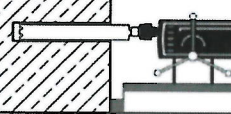
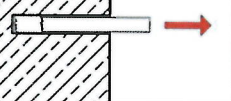
Verwendungszweck
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten, Montageanweisung – Vorbereitung;
Erstellung und Reinigung hammer-, saug- und pressluftgebohrter Löcher

Anhang B5

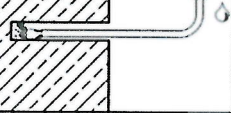
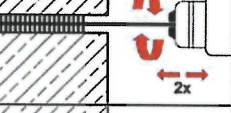




Montageanweisung (Fortsetzung)

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 (≥ 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).

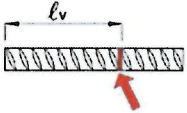
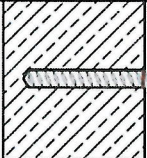
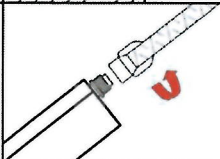

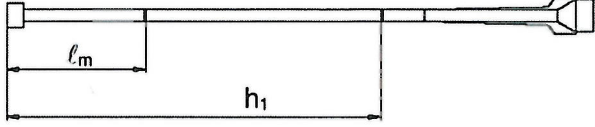
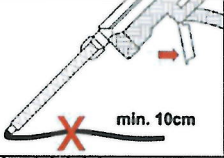
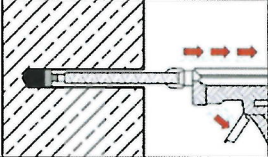
Injektionssystem VME

Verwendungszweck
Montageanweisung
Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

Anhang B6

Montageanweisung (Fortsetzung)

Verfüllen des Bohrlochs

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

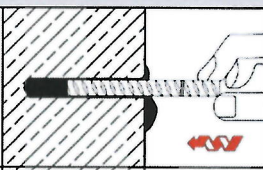
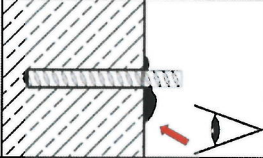
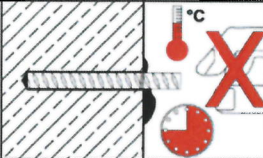
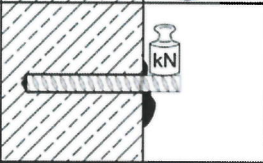
Injektionssystem VME

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 α_{lb} nach Tabelle C1 multipliziert werden.

Tabelle C1: Erhöhungsfaktor α_{lb}

Betonfestigkeitsklasse	Bohrverfahren	Erhöhungsfaktor α_{lb}
C12/15 bis C50/60	Hammerbohren, Saugbohren oder Pressluftbohren	1,0
	Diamantbohren	1,5

Tabelle C2: Bemessungswerte der Verbundspannung f_{bd} ¹⁾

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

¹⁾ 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/mm²

θ Temperatur in °C in der Mörtelfuge

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

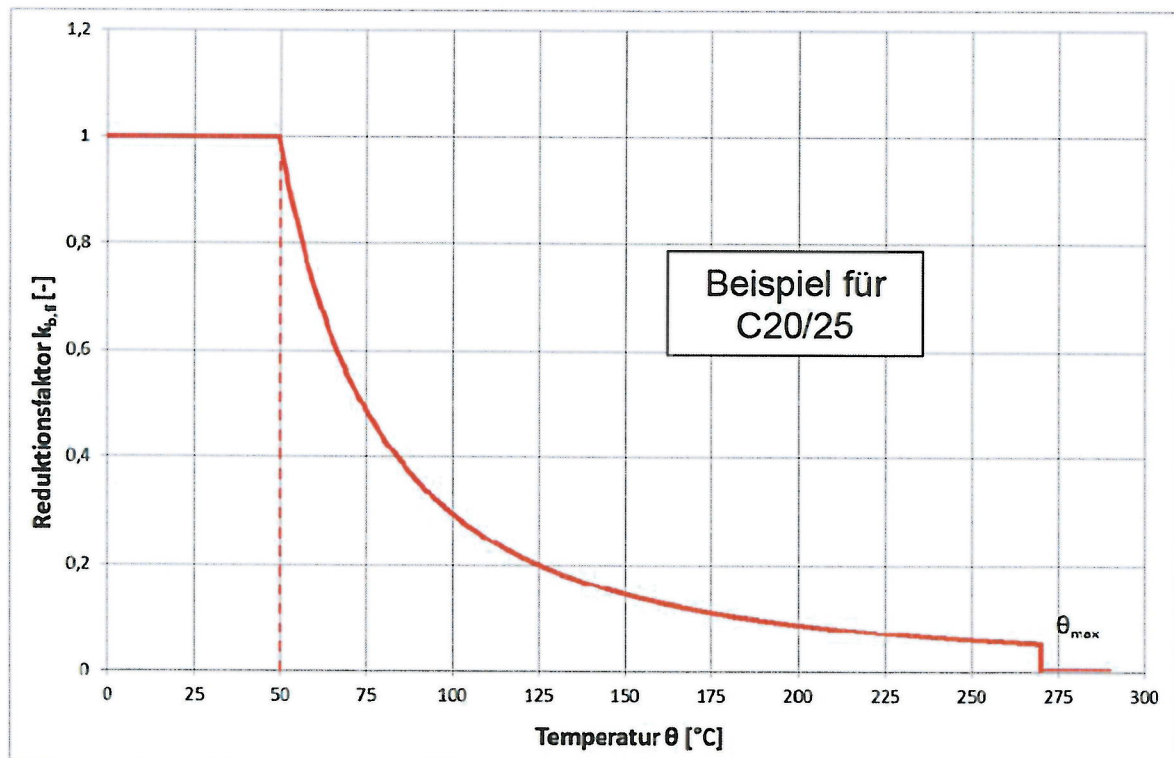
f_{bd} Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm² im kalten Zustand gem. Tabelle C2 in Abhängigkeit von Betonfestigkeitsklasse, Stabdurchmesser, Bohrverfahren und Verbundbereich gem. EN 1992-1-1

γ_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
Stahl verzinkt					
Charakteristische Zugtragfähigkeit	R30	$\sigma_{Rk,s,fi}$ [N/mm ²]	20		
	R60		15		
	R90		13		
	R120		10		
Nichtrostender Stahl A4, HCR					
Charakteristische Zugtragfähigkeit	R30	$\sigma_{Rk,s,fi}$ [N/mm ²]	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

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-13/0773
vom 1. März 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 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

Deutsches Institut für Bautechnik

Injektionssystem VME

Verbunddübel zur Verankerung im ungerissenen Beton

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

Werk 2, D

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

Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, ausgestellt.

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

Das "Injektionssystem VME für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel VME oder VM-ME und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus einer handelsüblichen Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M10 bis M24 oder aus einem gerippten Betonstahl mit Durchmesser 10 bis 25 mm.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und 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 Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels 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
Charakteristische Bemessungswerte	Siehe Anhang C 1 bis C 4
Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 5 bis C 6

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

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

Gemäß der Leitlinie für die europäisch technische Zulassung ETAG 001, April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, 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

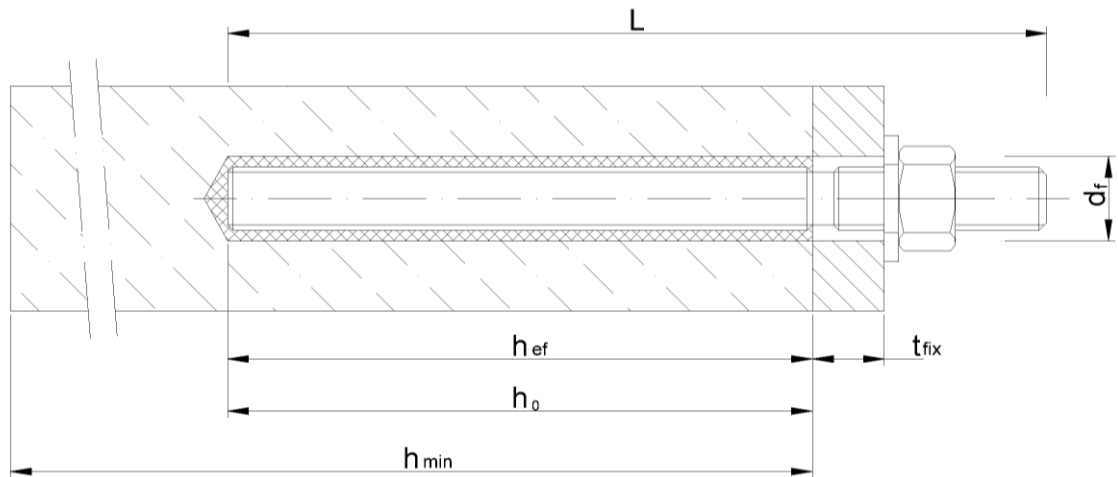
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 1. März 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

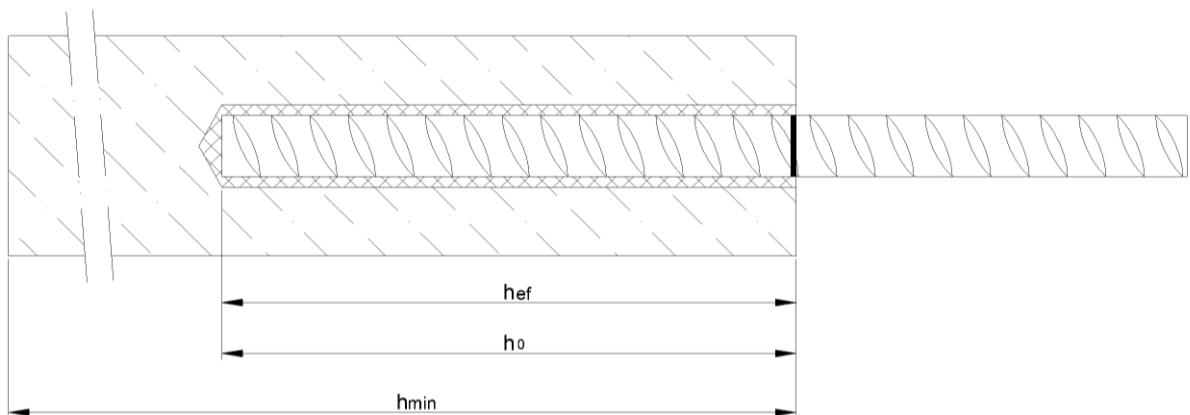
Uwe Bender
Abteilungsleiter



Einbauzustand Ankerstange



Einbauzustand Betonstahl



- d_f = Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil
- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- h_{ef} = effektive Setztiefe
- h_o = Bohrlochtiefe
- h_{min} = Mindestbauteildicke

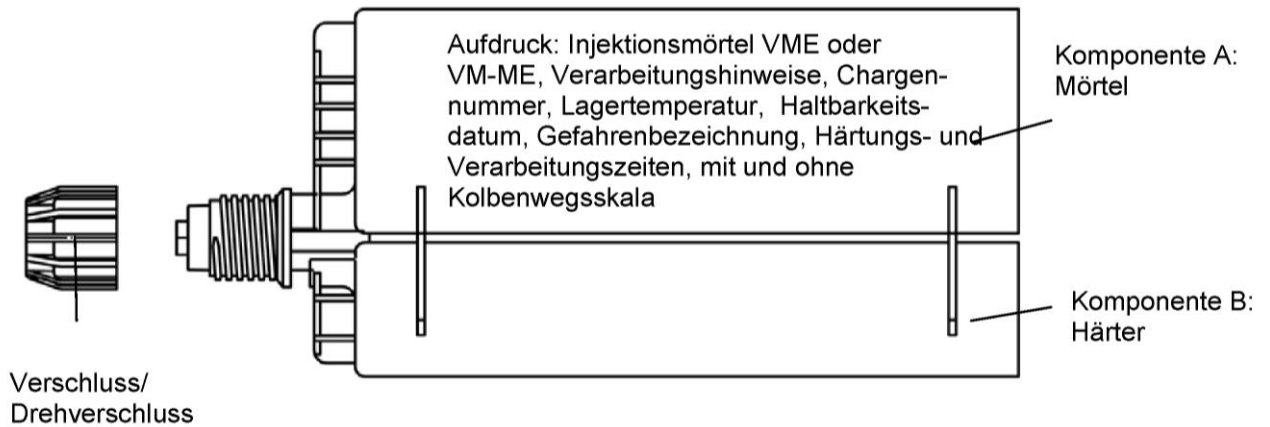
Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

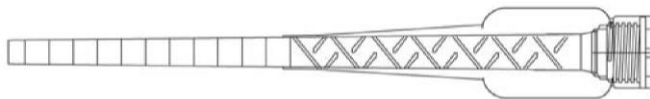
Anhang A1

Kartusche: Injektionsmörtel VME oder Injektionsmörtel VM-ME

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



Statikmischer

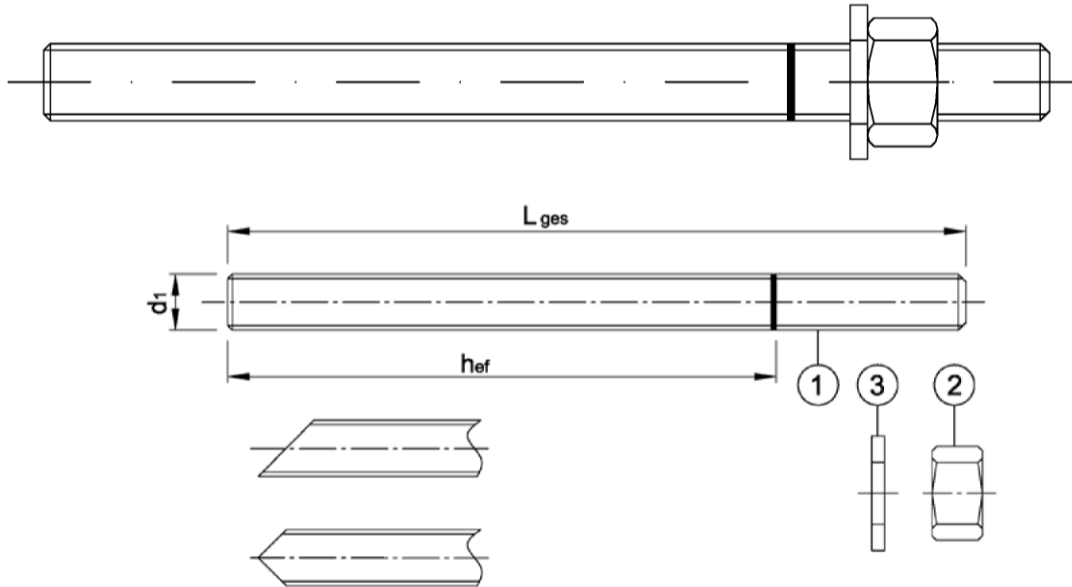


Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A2

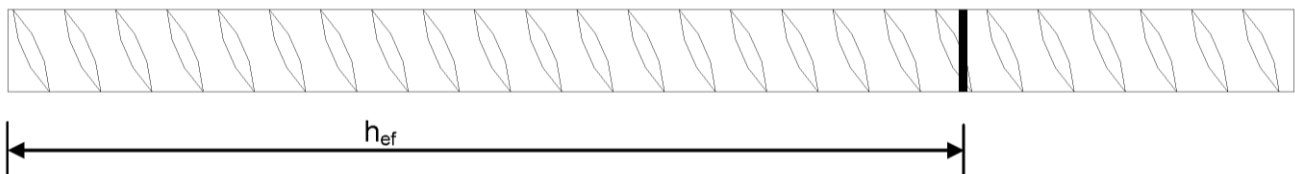
Ankerstange M10, M12, M16, M20, M24 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Setztiefe

Betonstahl $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 14, \varnothing 16, \varnothing 20, \varnothing 25$



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

Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung
Ankerstange und Betonstahl

Anhang A3

Table A1: Material

Teil	Benennung	Werkstoff
Stahlteile, galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 4042:1999 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009		
1	Ankerstange	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4.6, 5.8, 8.8 gemäß EN ISO 898-1
2	Sechskantmutter	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6) Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.8) Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8) gemäß EN ISO 898-2:2012
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Stahl, galvanisch verzinkt oder feuerverzinkt
Nichtrostender Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1:2005, Festigkeitsklasse 70 gemäß EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088:2005, Festigkeitsklasse 70 gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 gemäß EN 10088-1:2005
Hochkorrosionsbeständiger Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2005, Festigkeitsklasse 70 gemäß EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088-1:2005, Festigkeitsklasse 70 gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 gemäß EN 10088-1:2005
Betonstahl		
4	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung
Material Ankerstange und Betonstahl

Anhang A4

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000.
- Ungerissener Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.

Temperaturbereich:

- I: - 40 °C bis +40 °C (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C)
- II: - 40 °C bis +60 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +60 °C)
- III: - 40 °C bis +72 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl).

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

Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (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 unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
 - EOTA Technical Report TR 029 "Design of bonded anchors", Fassung September 2010 oder
 - CEN/TS 1992-4:2009

Einbau:

- Trockener oder nasser Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser): M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Bohrl Lochherstellung durch Diamantbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

Injektionssystem VME

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montagekennwerte für Ankerstangen

Dübelgröße		M10	M12	M16	M20	M24
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	12	14	18	24	28
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	70	80	90	96
	$h_{ef,max} =$ [mm]	200	240	320	400	480
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$ [mm]	12	14	18	22	26
Bürstendurchmesser	$d_b \geq$ [mm]	14	16	20	26	30
Drehmoment	T_{inst} [Nm]	20	40	80	120	160
Anbauteildicke	$t_{fix,min} >$ [mm]	0				
	$t_{fix,max} <$ [mm]	1500				
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$		$h_{ef} + 2d_0$		
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	80	100	120
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	60	80	100	120

Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl

Betonstahl		Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	14	16	18	20	24	32
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	70	75	80	90	100
	$h_{ef,max} =$ [mm]	200	240	280	320	400	500
Bürstendurchmesser	$d_b \geq$ [mm]	16	18	20	22	26	34
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$	$h_{ef} + 2d_0$				
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	70	80	100	125
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	60	70	80	100	125

Injektionssystem VME

Verwendungszweck
Montagekennwerte

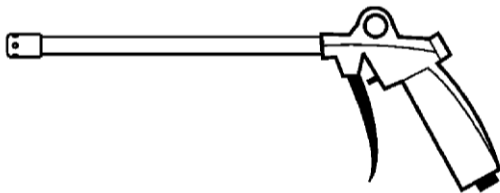
Anhang B2

Stahlbürste



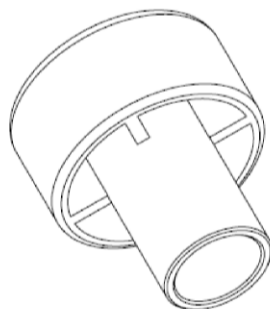
Tabelle B3: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

Ankerstangen	Betonstahl	d_0 Bohrer - \emptyset	d_b Bürsten - \emptyset	$d_{b,min}$ min. Bürsten - \emptyset	Injektionsadapter
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]
M10		12	14	12,5	Kein Injektionsadapter erforderlich
M12	10	14	16	14,5	
	12	16	18	16,5	
M16	14	18	20	18,5	
	16	20	22	20,5	
M20	20	24	26	24,5	VM-IA 24
M24		28	30	28,5	VM-IA 28
	25	32	34	32,5	VM-IA 32



Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)

Alle Bohrl Lochdurchmesser (d_0)



**Injektionsadapter für Überkopf- oder
Horizontalmontage**

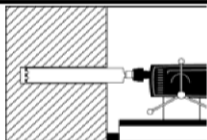
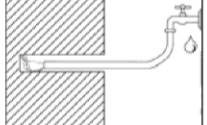
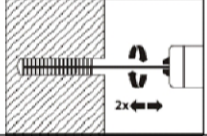
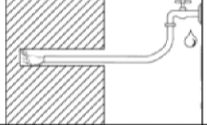
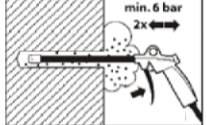
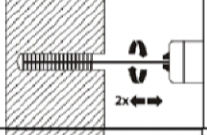

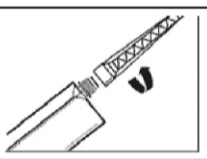
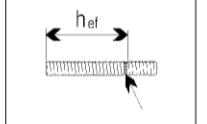

Bohrlochdurchmesser (d_0): 24 mm bis 32 mm

Injektionssystem VME

Verwendungszweck
Reinigungs- und Setzzubehör

Anhang B3

Montageanweisung

1		Bohrloch mit Diamantbohrer und mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1 oder Tabelle B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen.
2a		Mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
2b		Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschraubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).
2c		Wiederholt mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
2d		Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
2e		Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschraubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).
2f		Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.		
3		Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
4		Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.
5		Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßige Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.

Injektionssystem VME Injektionssystem VME

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B4

Montageanweisung (Fortsetzung)

6		Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Injektionsmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftschlüssen. Für Setztiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind Injektionsadapter gemäß Anhang B3 zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B4) sind zu beachten.
7		Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.
8		Nach Installation des Bewehrungsstabes sollte der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, ist die Ankerstange sofort heraus zu ziehen und erneut bei Schritt 6 zu beginnen. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. Holzkeile)
9		Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten (s. Tabelle B4).
10		Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment (Tabelle B1) montiert werden. Die Mutter muss mit einem geeigneten Drehmomentschlüssel festgezogen werden.

Tabelle B4: Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Bohrlochtemperatur	Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit	
		trockener Beton	feuchter Beton
≥ + 5 °C	120 min	50 h	100 h
≥ + 10 °C	90 min	30 h	60 h
≥ + 20 °C	30 min	10 h	20 h
≥ + 30 °C	20 min	6 h	12 h
≥ + 40 °C	12 min	4 h	8 h

Injektionssystem VME Injektionssystem VME

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)
Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Anhang B5

Tabelle C1: Charakteristische Werte für Ankerstangen unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton

Dübelgröße Ankerstange			M10	M12	M16	M20	M24	
Stahlversagen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	23	34	63	98	141	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	42	78	122	176	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	67	125	196	282	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	41	59	110	171	247	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	C30/37	[-]	1,04				
		C40/50	[-]	1,08				
		C50/60	[-]	1,10				
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	k_b	[-]	10,1					
Betonausbruch								
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	k_{ucr}	[-]	10,1					
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}					
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}					
Spalten								
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$					
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2				

Injektionssystem VME

Leistungen

Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte für Ankerstangen unter Querbeanspruchung in ungerissenem Beton

Dübelgröße Ankerstangen			M10	M12	M16	M20	M24
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$V_{Rk,s}$	[kN]	12	17	31	49	71
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	21	39	61	88
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	23	34	63	98	141
Charakteristische Quertragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	20	30	55	86	124
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	k_2	[-]	0,8				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	30	52	133	260	449
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	37	65	166	324	560
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	60	105	266	519	896
Charakteristisches Biegemoment, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	52	92	232	454	784
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor k gemäß TR 029 und k_3 gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0				
Betonkantenbruch							
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}, 8 d_{nom})$				
Aussendurchmesser der Ankerstange	d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0				

Injektionssystem VME

Leistungen

Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter Querbeanspruchung in ungerissenem Beton

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte für Betonstahl unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton

Durchmesser Betonstahl			Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Tragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11	10	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0	10	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,0	6,0	5,5	5,5	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	C30/37	[-]	1,04					
		C40/50	[-]	1,08					
		C50/60	[-]	1,10					
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	k_B	[-]	10,1						
Betonausbruch									
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	k_{ucr}	[-]	10,1						
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}						
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}						
Spalten									
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$						
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$						
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2					

Injektionssystem VME

Leistungen

Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter **Querbeanspruchung** in ungerissenem Beton

Durchmesser Betonstahl			Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$					
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	k_2	[-]	0,8					
Stahlversagen mit Hebelarm								
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Faktor k gemäß TR 029 bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4 Kapitel 6.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0					
Betonkantenbruch								
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}, 8 d_{nom})$					
Aussendurchmesser des Ankers	d_{nom}	[mm]	10	12	14	16	20	25
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0					

Injektionssystem VME

Leistungen

Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter Querbeanspruchung in ungerissenem Beton

Anhang C4

Tabelle C5: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

Dübelgröße Ankerstange			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25							
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,020	0,024	0,029
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ - Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,052	0,061	0,079	0,096	0,114
Temperaturbereich 72°C/43°C und 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25							
Verschiebung	δ_{N0} - Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ - Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

τ : einwirkende Verbundspannung

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C6: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

Dübelgröße Ankerstange			M10	M12	M16	M20	M24
Verschiebung	δ_{V0} - Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ - Faktor	[mm/(kN)]	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

V: einwirkende Querkraft

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$$

Injektionssystem VME

Leistungen

Verschiebungen (Ankerstangen)

Anhang C5

Tabelle C7: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Dübelgröße Betonstahl			Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25								
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,020	0,024	0,030
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,052	0,061	0,070	0,079	0,096	0,118
Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25								
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,018	0,020	0,023	0,028	0,034
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,060	0,070	0,081	0,091	0,111	0,136

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C8: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Dübelgröße Betonstahl			Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Verschiebung	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querkraft}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$$

Injektionssystem VME

Leistungen
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C6