

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-17/0716
vom 8. Dezember 2017

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Injektionssystem VMH für Beton

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Injektionssystem zur Verankerung im Beton

Hersteller

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

Herstellungsbetrieb

Werk 1, D
Werk 2, D

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

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

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 VMH für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel VMH und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter 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 dargestellt.

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 Dübels von 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)

Für die Grundanforderung Nutzungssicherheit gelten dieselben Anforderungen wie für die Grundanforderung mechanische Festigkeit und Standsicherheit.

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

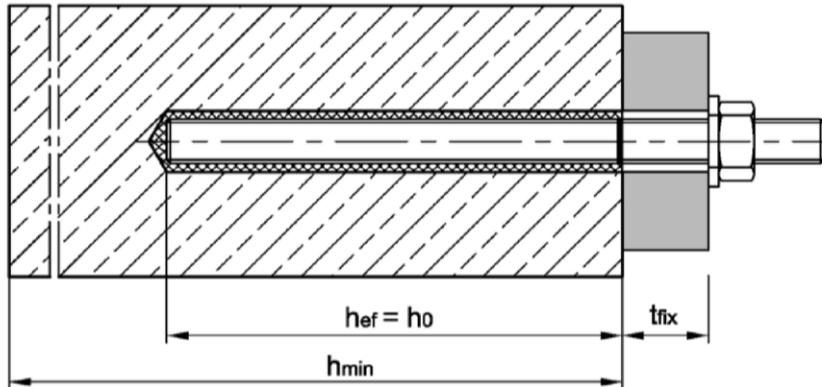
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 8. Dezember 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

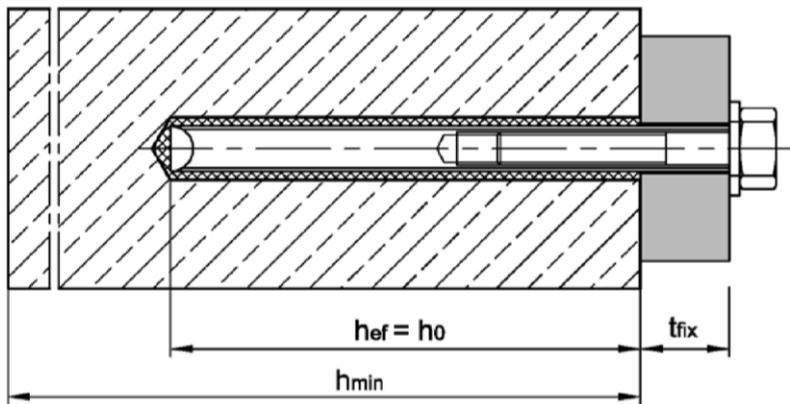
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter



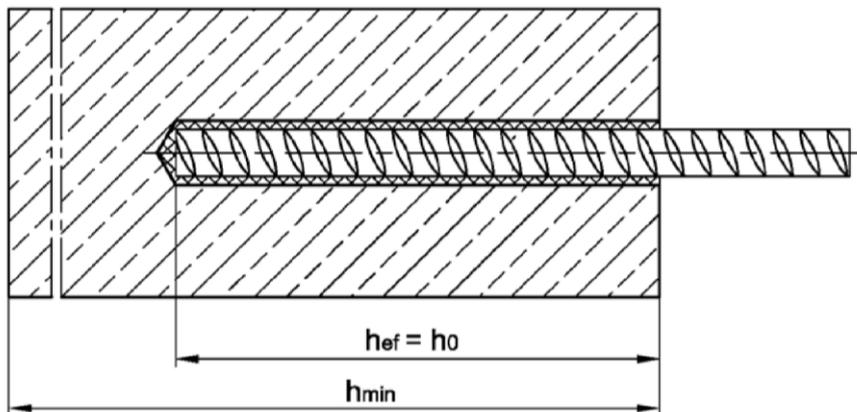
Einbauzustand Ankerstange M8 bis M30



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 VMH für Beton

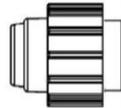
Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Kartusche: Injektionsmörtel VMH

150 ml, 280 ml, 300 ml bis 333 ml und 380 ml bis 420 ml Kartusche (Typ: koaxial)

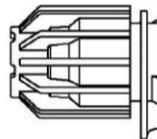
Schraubverschluss



Aufdruck: VMH,
Verarbeitungshinweise, Chargennummer,
Haltbarkeit, Gefahrennummer, Lagertemperatur,
Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von
der Temperatur), optional mit Kolbenwegskala

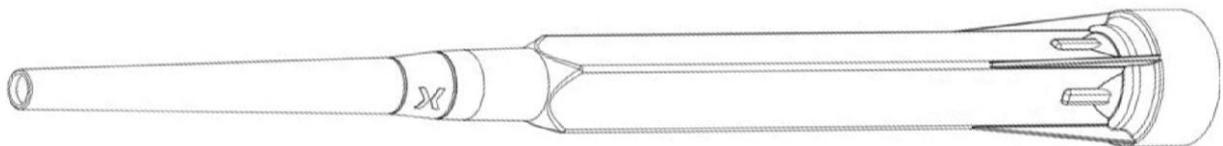
235 ml, 345 ml bis 360 ml und 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")

Schraubverschluss



Aufdruck: VMH,
Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit,
Gefahrennummer, Lagertemperatur, Aushärtezeit und
Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur),
optional mit Kolbenwegskala

Statikmischer



Injektionssystem VMH für Beton

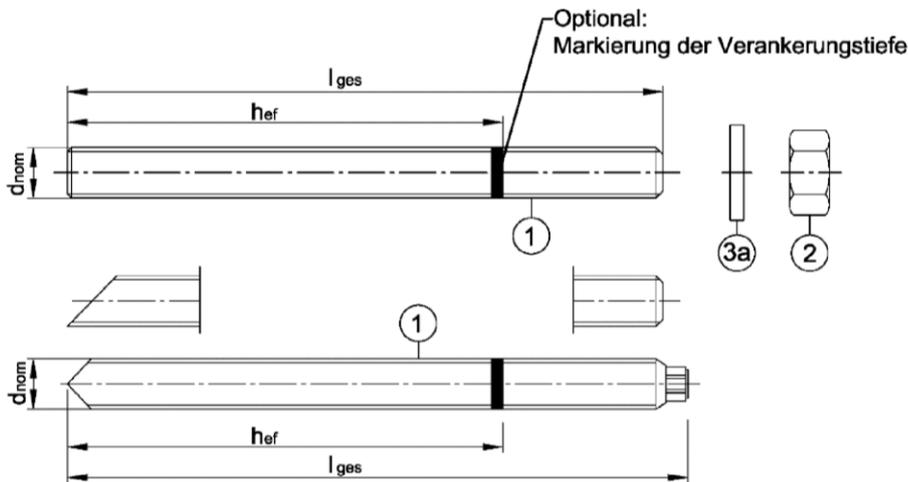
Produktbeschreibung
Kartuschen und Statikmischer

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

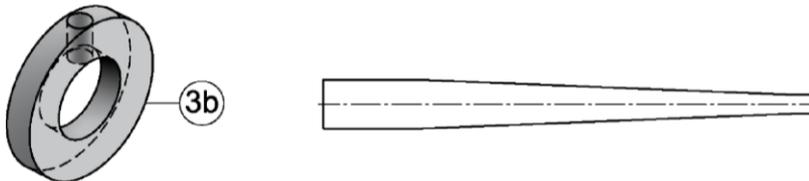
A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Handelsübliche Gewindestange mit:

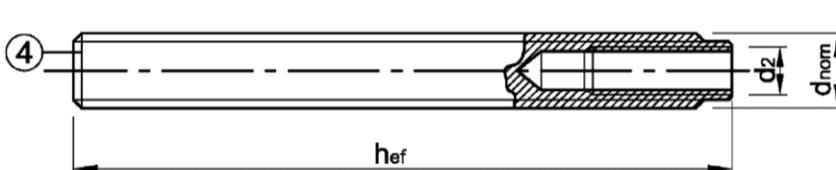
- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004

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 VMH 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
		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⁾
			EN 10087:1998, EN 10263:2001; handelsübliche Gewindestangen: EN ISO 898-1:2013
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⁾
		Festigkeitsklasse 70	$f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung ¹⁾ M8 bis M24
			EN ISO 3506-1:2009
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⁾
		Festigkeitsklasse 70	$f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung ¹⁾ M8 bis M24
			EN ISO 3506-1:2009
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

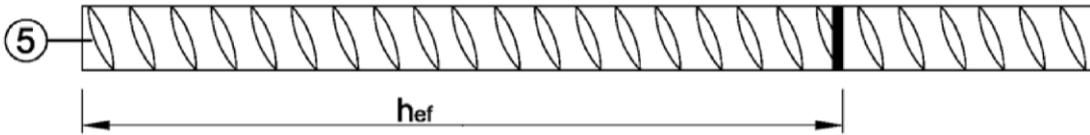
Injektionssystem VMH für Beton

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 $f_{tk} = f_{yk} = k \cdot f_{yk}$

Injektionssystem VMH für Beton

Produktbeschreibung

Produktbeschreibung und Werkstoffe Betonstahl

Anhang A5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Injektionssystem VMH	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 galvanisch verzinkt, A4, HCR	Ø8 - Ø32
Seismische Einwirkung Kategorie C1	M8 - M30 verzinkt ¹⁾ , A4, HCR	-	Ø8 - Ø32
Seismische Einwirkung Kategorie C2	M12 verzinkt ¹⁾ (Fkl. 8.8), A4, HCR	-	-
Verankerungsgrund	Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton, gem. EN 206-1:2000		
	Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60, gem. EN 206-1:2000		
	Gerissener und ungerissener Beton		
Temperaturbereich I	-40 °C bis +80 °C	max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeittemperatur +80 °C	
Temperaturbereich II	-40 °C bis +120 °C	max. Langzeit-Temperatur +72 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +120 °C	
Temperaturbereich III	-40 °C bis +160 °C	max. Langzeit-Temperatur +100 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +160 °C	

¹⁾ Ausgenommen feuerverzinkte Ankerstangen

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl)
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrieatmosphäre 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 Verankerung 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 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
- Bohrlochherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren (Saugbohren erlaubt)
- Überkopfmontage erlaubt
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters
- Schrauben und Gewindestange (inkl. Mutter und Unterlegscheibe) müssen dem Material und der Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstange entsprechen.

Injektionssystem VMH für Beton

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montage- und Dübelkennwerte, Ankerstange

Ankerstange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Durchmesser Ankerstange	$d_{nom} =$ [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
	$h_{ef,max} =$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
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 (35) ²⁾	60	100	170	250	300
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	75	95	115	125	140
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	35	40	45	50	60	65	75	80

¹⁾ Bei größeren Durchgangslöchern TR029, Abschnitt 1.1 beachten; 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.

²⁾ Maximales Drehmoment für M12 mit Festigkeitsklasse 4.6

Tabelle B2: Montage- und Dübelkennwerte, Innengewindeankerstange

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 ²⁾	$d_{nom} =$ [mm]	10	12	16	20	24	30
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	12	14	18	22	28	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	70	80	90	96	120
	$h_{ef,max} =$ [mm]	200	240	320	400	480	600
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	75	95	115	140
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	45	50	60	65	80

¹⁾ Bei größeren Durchgangslöchern TR029, Abschnitt 1.1 beachten;

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

Tabelle B3: Montagekennwerte Betonstahl

Betonstahl		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Durchmesser Betonstahl	$d = d_{nom} =$ [mm]	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	12	14	16	18	20	25	32	35	40
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,max} =$ [mm]	160	200	240	280	320	400	500	560	640
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	75	95	120	130	150
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	35	40	45	50	50	60	70	75	85

Injektionssystem VMH für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Setzubehör

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	11,5	10,5	-	Kein Injektionsadapter erforderlich		
M10	8	VMU-IG M 6	12	13,5	12,5	-			
M12	10	VMU-IG M 8	14	15,5	14,5	-			
	12		16	17,5	16,5	-			
M16	14	VMU-IG M10	18	20,0	18,5	VM-IA 18	$h_{ef} >$ 250mm	$h_{ef} >$ 250mm	alle
	16		20	22,0	20,5	VM-IA 20			
M20		VMU-IG M12	22	24,0	22,5	VM-IA 22			
	20		25	27,0	25,5	VM-IA 25			
M24		VMU-IG M16	28	30,0	28,5	VM-IA 28			
M27			30	31,8	30,5	VM-IA 30			
	25		32	34,0	32,5	VM-IA 32			
M30	28	VMU-IG M20	35	37,0	35,5	VM-IA 35			
	32		40	43,5	40,5	VM-IA 40			



Ausblaspumpe (Volumen 750ml)
Bohrerdurchmesser (d_0): 10 mm bis 20 mm
Bohrlochtiefe (h_0): $\leq 10 d_{nom}$
für ungerissenen Beton



Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
Bohrerdurchmesser (d_0): alle Durchmesser



Injektionsadapter für Überkopf- oder Horizontalmontage
Bohrerdurchmesser (d_0):
18 mm bis 40 mm



Stahlbürste
Bohrerdurchmesser (d_0): alle Durchmesser

Injektionssystem VMH für Beton

Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B3

Montageanweisung

Bohrlocherstellung

- | | | |
|----|--|---|
| 1. | | Bohrloch dreh Schlagend (mit Hammer-, Druckluft-, oder Saugbohrer) mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder Tabelle B3) 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

- | | | |
|-----|--|--|
| 2a. | | Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her mind. 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. |
| 2b. | | Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten) mind. 2x ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen. |
| 2c. | | Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut mind. 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. |

2.

Manuelle Reinigung

Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10 d_{nom}$ (nur im ungerissenen Beton)

- | | | |
|-----|--|---|
| 2a. | | Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her mit der Ausblaspumpe mind. 4x vollständig ausblasen. |
| 2b. | | Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten) mind. 4x ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen. |
| 2c. | | Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut mit der Ausblaspumpe mind. 4x vollständig ausblasen. |

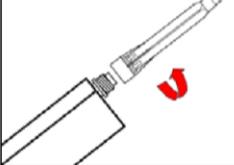
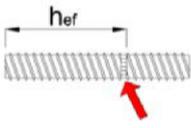
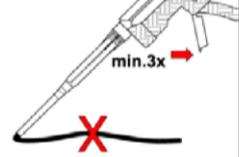
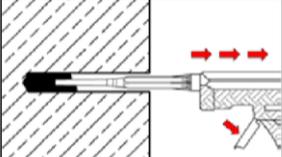
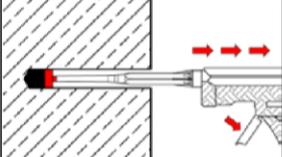
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in geeigneter Weise zu schützen. Gegebenenfalls ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrlochs führen.

Injektionssystem VMH für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B4

Montageanweisung (Fortsetzung)

Injektion	
3.	 <p>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.</p>
4.	 <p>Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Verankerungstiefe auf der Ankerstange markieren.</p>
5.	 <p>Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.</p>
6a.	 <p>Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischer aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Bei Verankerungstiefen größer 190mm passende Mischverlängerung verwenden. Die Verarbeitungszeiten gemäß Tabelle B5 sind zu beachten.</p>
6b.	 <p>Injektionsadapter mit Mischerverlängerungen (Tabelle 4) sind für folgende Verankerungen zu verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installationen horizontal oder vertikal nach unten mit Bohrloch-Ø $d_0 \geq 18$ mm und Verankerungstiefen $h_{ef} > 250$ mm • Überkopfmontage: Bohrloch-Ø $d_0 \geq 18$ mm

Injektionssystem VMH für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)

Anhang B5

Montageanweisung (Fortsetzung)

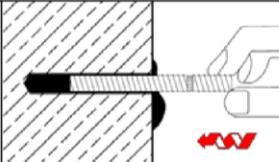
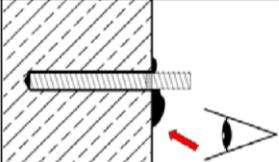
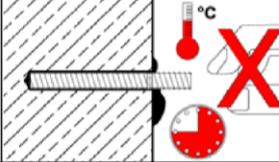
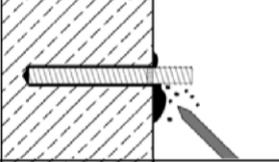
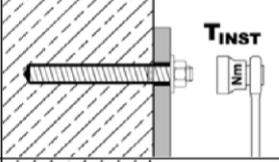
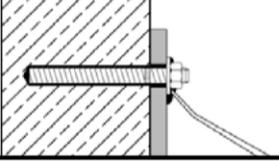
Setzen der Ankerstange		
7.		Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Verankerungstiefe einsetzen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett- und ölfrei sein.
8.		Nach der Installation muss der Ringspalt komplett mit Mörtel verfüllt sein. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, ist die Ankerstange sofort (vor Beendigung der Verarbeitungszeit) heraus zu ziehen und die Anwendung ab Schritt 6 zu wiederholen. Für Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. mit Holzkeilen).
9.		Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Befestigungselement während der Aushärtezeit (siehe 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

Beton Temperatur	Maximale Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit	
		trockener Beton	feuchter Beton
-5°C bis -1°C	50 min	5 h	10 h
0°C bis +4°C	25 min	3,5 h	7 h
+5°C bis +9°C	15 min	2 h	4 h
+10°C bis +14°C	10 min	1 h	2 h
+15°C bis +19°C	6 min	40 min	80 min
+20°C bis +29°C	3 min	30 min	60 min
+30°C bis +40°C	2 min	30 min	60 min
Kartuscentemperatur	+ 5°C bis + 40°C		

Injektionssystem VMH für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B6

Tabelle C1: Charakteristische Stahltragfähigkeit 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	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
	Stahl, Festigkeitsklasse 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	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25							
	Stahl, Festigkeitsklasse 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 VMH für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter **Zug-** und **Querbeanspruchung**

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Ankerstangen
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1 + 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: 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17	17	16	15	14	13	13	13
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	14	14	13	12	12	11	11
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12	12	11	10	9,5	9,0	9,0	9,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich I: 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	6,5	7,0	7,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	NPD		3,6	keine Leistung bestimmt (NPD)				
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,5	6,0	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	NPD		3,1	keine Leistung bestimmt (NPD)				
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,0	5,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	NPD		2,5	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/TS1992-4-5	ungerissener Beton	k_8	[-]	10,1						
				gerissener Beton	7,2					
Betonausbruch										
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5	ungerissener Beton	k_{ucr}	[-]	10,1						
				gerissener Beton	k_{cr}	[-]	7,2			
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 Druckluftreinigung	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0 (1,2) ¹⁾				1,2			
Montagesicherheitsbeiwert Manuelle Reinigung	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2				-			

¹⁾ Wert in Klammer für gerissenen Beton

Injektionssystem VMH für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Ankerstangen

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Ankerstangen**
unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung C1 + C2

Ankerstangen		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen ohne Hebelarm									
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$ [kN]	siehe Tabelle C1							
	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,70 \cdot V_{Rk,s}$							
	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	NPD	$0,80 \cdot V_{Rk,s}$	keine Leistung bestimmt (NPD)					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$ [-]	siehe Tabelle C1							
Stahlversagen mit 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 gemäß Technical Report TR 029 bzw. Faktor k_3 gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_{(3)}$ [-]	2,0							
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0							
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 VMH für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Ankerstangen**

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstangen unter statischer, quasi-statischer Belastung

Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Stahlversagen ¹⁾								
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, Fkl. 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124 ³⁾
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87					
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17	16	15	14	13	13
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	13	12	12	11
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12	11	10	9,5	9,0	9,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5
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	ungerissener Beton gerissener Beton	k_8	[-]					
			10,1 7,2					
Betonausbruch								
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5	ungerissener Beton gerissener Beton	k_{ucr} k_{cr}	[-]					
			10,1 7,2					
Spalten								
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 h_{ef}				
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2^* h_{ef} (2,5 - h / h_{ef})$				
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			2,4 h_{ef}				
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$				
Montagesicherheitsbeiwert Druckluftreinigung	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0 (1,2) ²⁾				1,2	
Montagesicherheitsbeiwert Manuelle Reinigung	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2				-	

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⁾ Wert in Klammern für gerissenen Beton

³⁾ Für VMU-IG M20: Ankerstangen mit Innengewinde: Festigkeitsklasse 50; Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter): Festigkeitsklasse 70

Injektionssystem VMH für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstangen

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte unter **Querbeanspruchung** 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 Quertragfähigkeit, Stahl vz, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	5	9	15	21	39	61
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl vz, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	8	14	23	34	60	98
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristische Quertragfähigkeit, 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 vz, Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	8	19	37	66	167	325
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristisches Biegemoment Stahl vz, 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 gemäß TR 029 bzw. Faktor k_3 gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_{(3)}$	[-]	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: Ankerstangen mit Innengewinde: Festigkeitsklasse 50; Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter): Festigkeitsklasse 70

Injektionssystem VMH für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der **Querzugtragfähigkeit** für Innengewindeankerstange

Anhang C5

Tabelle C6: Charakteristische Werte der **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	$N_{Rk,s} = N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$								
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: 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	14	14	13	13	13	13	13
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	13	12	12	12	12	11	11	11	11
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10	10	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	9,0	9,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 80°C / 50°C	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,0	5,5	6,0	6,0	7,5	7,5	7,5	7,5	8,0
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,5	5,0	5,0	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,0
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,0	4,5	4,5	5,0	5,5	6,0	6,0	5,5	6,5
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	ungerissener Beton	k_8	[-]	10,1							
	gerissener Beton			7,2							
Betonausbruch											
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5	ungerissener Beton	k_{ucr}	[-]	10,1							
	gerissener Beton	k_{cr}		7,2							
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	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0 (1,2) ³⁾				1,2				
Druckluftreinigung											
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2				-				
Manuelle Reinigung											

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

²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

³⁾ Wert in Klammer gültig für gerissenen Beton

Injektionssystem VMH für Beton

Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Betonstahl**

Anhang C6

Tabelle C7: Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** 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 ohne Hebelarm										
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$ [kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$								
	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,37 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$								
Stahlspannungsquerschnitt	A_s [mm ²]	50	79	113	154	201	314	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$ [-]	1,5 ²⁾								
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5	k_2 [-]	0,8								
Stahlversagen mit Hebelarm										
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$								
	$M_{Rk,s,C1}^0$ [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 gemäß TR 029 bzw. Faktor k_3 gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_{(3)}$ [-]	2,0								
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0								
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⁾ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Injektionssystem VMH für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Betonstahl**

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: 80°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,031	0,032	0,034	0,037	0,039	0,042	0,044	0,046
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,040	0,042	0,044	0,047	0,051	0,054	0,057	0,060
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,034	0,035	0,038	0,041	0,044	0,046	0,048
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,042	0,044	0,045	0,049	0,053	0,056	0,059	0,062
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,121	0,126	0,131	0,142	0,153	0,163	0,171	0,179
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,124	0,129	0,135	0,146	0,157	0,168	0,176	0,184
Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung										
Temperaturbereich I: 80°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,081	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,103	0,106
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,104	0,107	0,110	0,116	0,122	0,128	0,133	0,137
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,084	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,107	0,110
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,108	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,138	0,143
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,312	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,399	0,412
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,321	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,410	0,424
Gerissener Beton C20/25 unter seismischer Belastung (C2)										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{N,seis}$ (DLS) -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	(NPD)		0,120	Keine Leistung bestimmt (NPD)				
	$\delta_{N,seis}$ (ULS) -Faktor	[mm/(N/mm ²)]			0,140					

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	M24	M 27	M 30
Ungerissener und gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Einwirkung										
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 Temperaturbereiche	$\delta_{V,seis(DLS)}$ -Faktor	[mm/(kN)]	(NPD)		0,27	Keine Leistung bestimmt (NPD)				
	$\delta_{V,seis(ULS)}$ -Faktor	[mm/(kN)]			0,27					

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 VMH für Beton

Leistungen
Verschiebung (Ankerstange)

Anhang C8

Tabelle C10: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Innengewindeankerstange)

Ankerstange mit Innengewinde			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Temperaturbereich I: 80°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,034	0,037	0,039	0,042	0,046
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,042	0,044	0,047	0,051	0,054	0,060
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,034	0,035	0,038	0,041	0,044	0,048
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,044	0,045	0,049	0,053	0,056	0,062
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,126	0,131	0,142	0,153	0,163	0,179
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,129	0,135	0,146	0,157	0,168	0,184
Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Temperaturbereich I: 80°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,106
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,107	0,110	0,116	0,122	0,128	0,137
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,110
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,143
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,412
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,424

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)

Ankerstange mit Innengewinde			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Ungerissener und gerissener Beton C20/25 unter statischer, 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 VMH 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: 80°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,039	0,043	0,045	0,048
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,040	0,042	0,044	0,045	0,047	0,051	0,055	0,058	0,063
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,034	0,035	0,036	0,038	0,041	0,045	0,047	0,050
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,042	0,044	0,045	0,047	0,049	0,053	0,057	0,060	0,065
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,121	0,126	0,131	0,137	0,142	0,153	0,164	0,172	0,186
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,124	0,129	0,135	0,141	0,146	0,157	0,169	0,177	0,192
Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung											
Temperaturbereich I: 80°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,081	0,083	0,085	0,087	0,090	0,095	0,099	0,103	0,108
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,104	0,107	0,110	0,113	0,116	0,122	0,128	0,133	0,141
Temperaturbereich II: 120°C / 72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,084	0,086	0,088	0,090	0,093	0,098	0,103	0,107	0,113
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,108	0,111	0,114	0,118	0,121	0,127	0,133	0,138	0,148
Temperaturbereich III: 160°C / 100°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,312	0,321	0,330	0,340	0,349	0,367	0,385	0,399	0,425
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,321	0,330	0,340	0,349	0,358	0,377	0,396	0,410	0,449

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
Gerissener und ungerissener 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 VMH für Beton

Leistungen
Verschiebung (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-17/0715
vom 18. Juli 2018

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 VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Systeme für nachträglich eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse

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

Werk 1, D und Werk 2, D

22 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 Europäischen Technischen Bewertung ist der nachträglich eingemörtelte Anschluss von Betonstahl mit dem "Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse" durch Verankerung oder Übergreifungsstoß in vorhandene Konstruktionen aus Normalbeton auf der Grundlage der technischen Regeln für den Stahlbetonbau.

Für den Bewehrungsanschluss wird Betonstahl mit einem Durchmesser ϕ von 8 bis 32 mm oder der Zuganker ZA in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und dem Injektionsmörtel VMH 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
Charakteristischer Widerstand unter statische und quasi-statische Lasten	Siehe Anhang C 1

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 2 und C 3

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330087-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

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

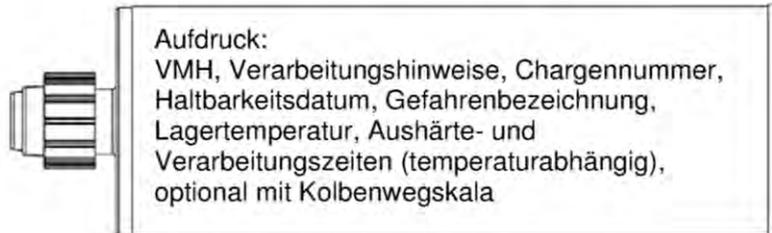
Ausgestellt in Berlin am 18. Juli 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

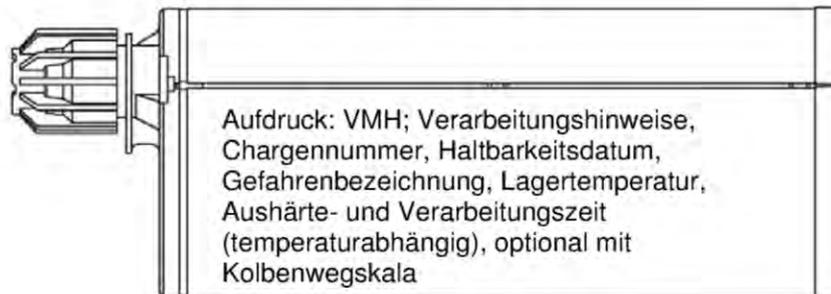


Kartusche: Injektionsmörtel VMH

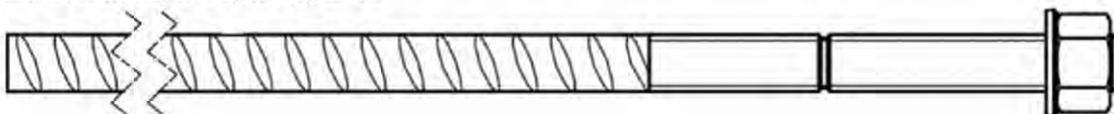
150 ml, 280 ml, 333 ml und 380 ml bis 420 ml Kartusche (Typ: Koaxial)



235 ml, 345 ml und 825ml Kartusche (Typ: "side-by-side")



Zuganker ZA: M12, M16, M20, M24



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



Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Injektionssystem mit Zuganker ZA oder Betonstahl

Anhang A1

Einbaubeispiele Betonstahl

Bild A1: Übergreifungsstoß in Platten und Balken

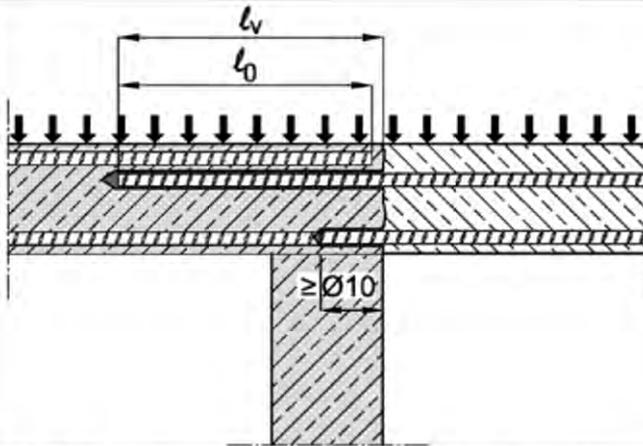


Bild A2: Übergreifungsstoß im Fundament einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand

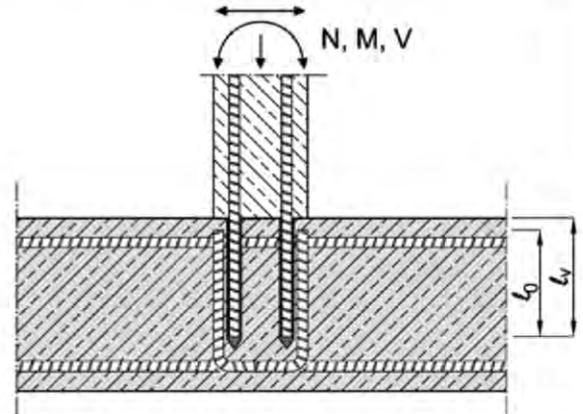


Bild A3: Endverankerung von Platten oder Balken, bemessen als Einfeldträger

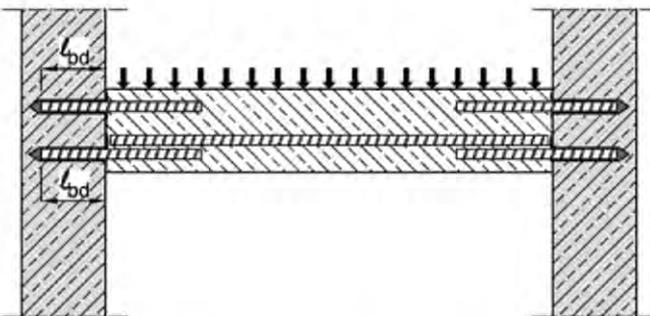


Bild A4: Bewehrungsanschluss überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile. Die Bewehrungsstäbe werden auf Druck beansprucht

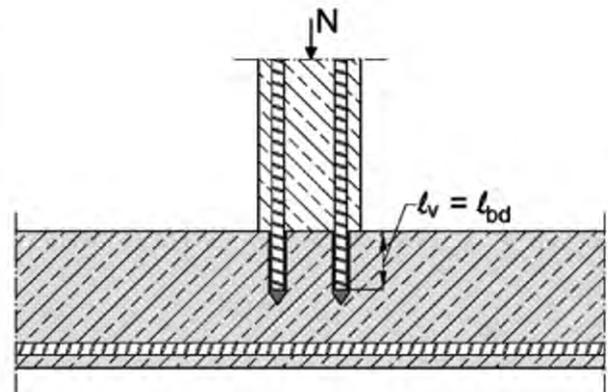
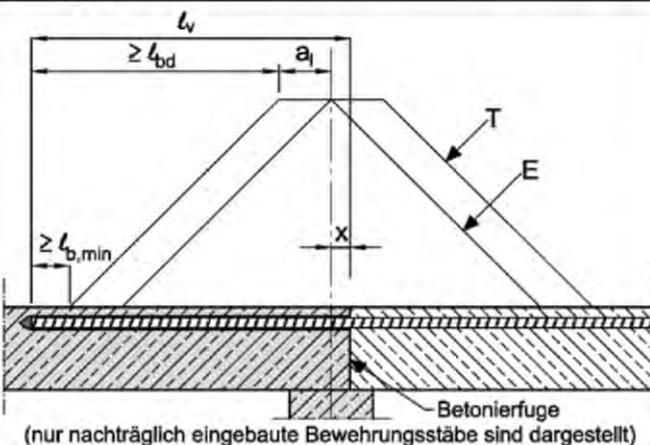


Bild A5: Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinie



Anmerkungen zu Bild A1 bis A5

Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist nicht dargestellt. Die Querkraft zwischen altem und neuem Beton muss nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 bemessen werden. Allgemeine Konstruktionsregeln für Verankerungen und Übergreifungsstöße, siehe Anhang B4.

Zu Bild A5:

- T= Einwirkende Zugkraft
- E= Umhüllung für $M_{Ed}/Z + N_{Ed}$ (siehe EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Bild 9.2)
- x= Abstand zwischen dem theoretischen Auflagepunkt und der Betonierfuge

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Einbaubeispiele mit Bewehrungsstab

Anhang A2

Einbaubeispiele (Zuganker ZA)

Bild A6: Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze an ein Fundament

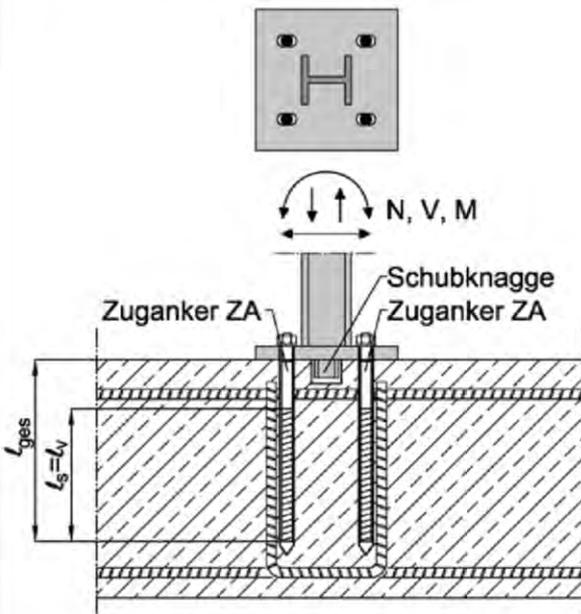


Bild A7: Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten

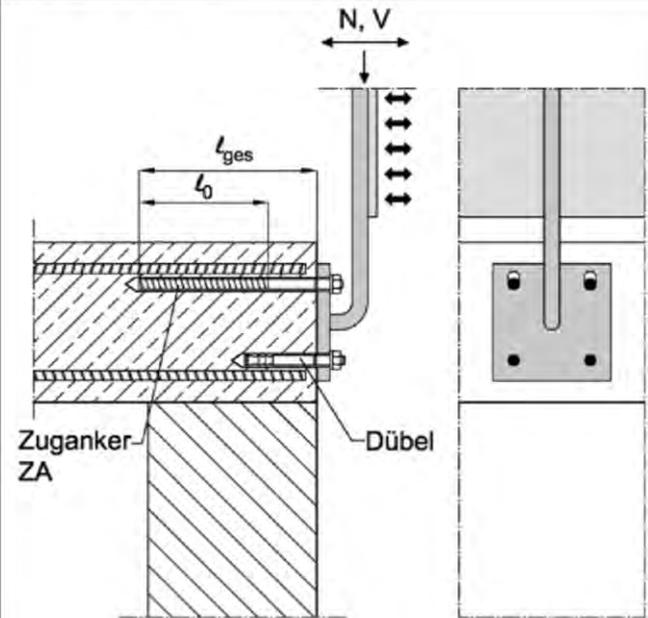
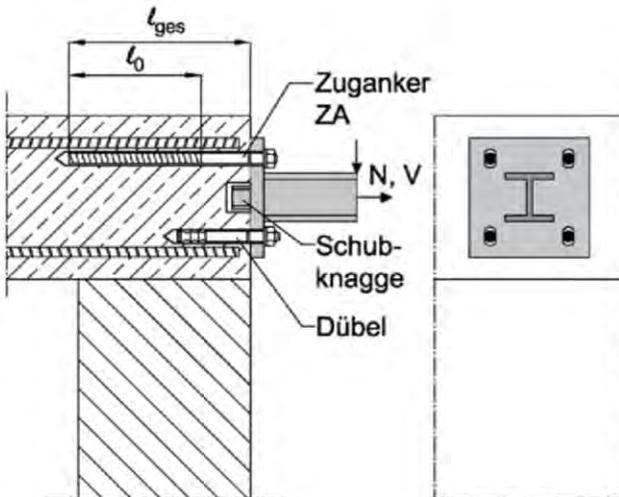


Bild A8: Übergreifungsstoß für die Verankerung von ausragenden Bauteilen



Anmerkungen zu Bild A6 bis A8

Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist nicht dargestellt. Bezeichnungen und Konstruktionsregeln siehe Anhang B3.

Mit dem Zuganker ZA dürfen nur Zugkräfte in Richtung der Stabachse übertragen werden.

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Einbaubeispiele für Zuganker ZA

Anhang A3

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Werkstoff													
		ZA vz				ZA A4				ZA HCR					
Zuganker		M12	M16	M20	M24	M12	M16	M20	M24	M12	M16	M20	M24		
1	Betonstabstahl	Klasse B gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$													
2	Gewindestab	Stahl, verzinkt gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001				nichtrostender Stahl, 1.4362, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088:2014				hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565, EN 10088:2014					
		f_{yk} [N/mm ²]				640				640				560	
3	Unterlegscheibe	Stahl, verzinkt				nichtrostender Stahl				hochkorrosionsbeständiger Stahl					
4	Mutter	Stahl, verzinkt gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001				nichtrostender Stahl, 1.4362, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088:2014				hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565, EN 10088:2014					
Betonstahl															
5	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Betonstabstahl oder Betonstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$													

Bild A9: Zuganker ZA: M12, M16, M20, M24

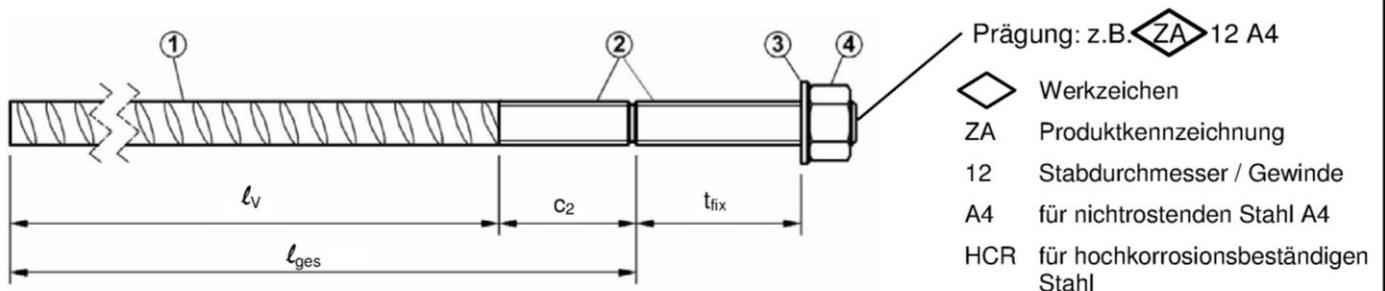


Bild A10: Betonstahl Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø22, Ø24, Ø25, Ø28, Ø32



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

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Werkstoffe / Prägung

Anhang A4

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

Betonstahl	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø22	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Statische und quasi-statische Einwirkung							✓				
Brandbeanspruchung							✓				

Zuganker ZA	M12	M16	M20	M24
Statische und quasi-statische Einwirkung			✓	
Brandbeanspruchung			✓	

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) 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)

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. Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs
- Die Bemessung erfolgt nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010, EN 1992-1-2:2004+AC:2008 und Anhang B3 und B4
- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen

Einbau:

- Trockener oder feuchter Beton
- Einbau in wassergefüllte Bohrlöcher ist nicht erlaubt
- Überkopfmontage erlaubt
- Bohrlöcherstellung durch Hammer-, Saug- oder Pressluftbohren
- Überprüfung der Lage der vorhandenen Bewehrung (wenn die Lage der vorhandenen Bewehrungsstäbe nicht ersichtlich ist, müssen diese mittels dafür geeigneter Bewehrungssuchgeräte auf Grundlage der Baudokumentation festgestellt und für die Übergreifungsstöße am Bauteil markiert werden)
- Die Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen
- Der Einbau von nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben und 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
- Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist einzuhalten

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

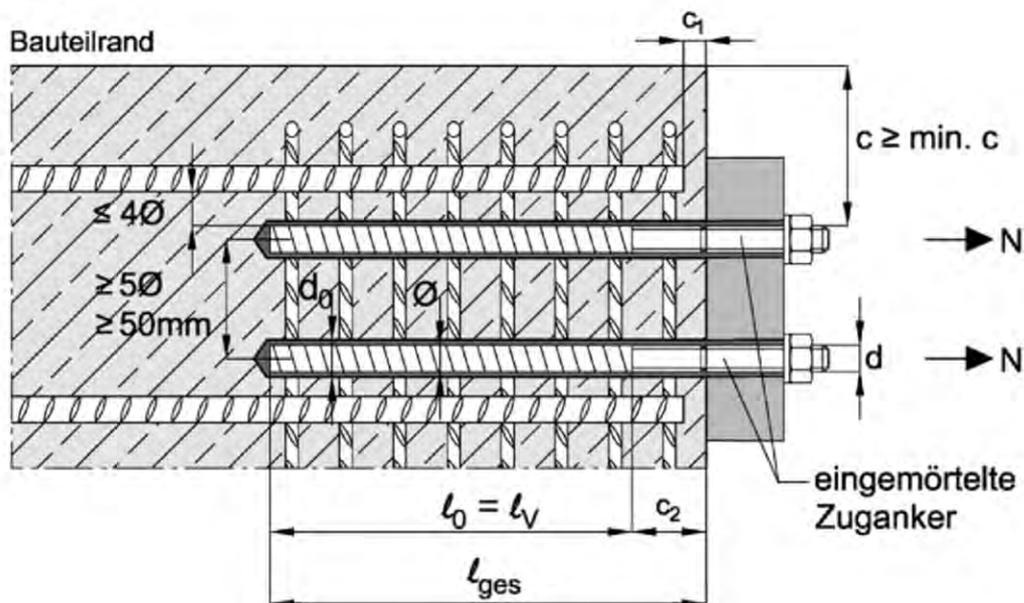
Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B2

Allgemeine Konstruktionsregeln für Zuganker ZA

- Die Länge des eingemörtelten Gewindes darf nicht zur Verankerungslänge hinzugerechnet werden
- Bewehrungsanschlüsse mit dem Zuganker ZA dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden
- Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß in die im Bauteil vorhandene Bewehrung weitergeleitet werden
- Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder durch Dübel mit einer europäischen technischen Bewertung (ETA)
- In der Ankerplatte sind die Durchgangslöcher für den Zuganker als Langlöcher in Richtung der Querkraft auszuführen
- Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als $4\emptyset$, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Stababstand um $4\emptyset$ vergrößert werden

Bild B1: Zuganker ZA



- c Betondeckung des eingemörtelten Zugankers ZA
 c_1 Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Bewehrungsstabes
 c_2 Länge des eingemörtelten Gewindes
 $\min c$ Mindestbetondeckung nach Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2004+AC:2010
 \emptyset Durchmesser des Zugankers (eingemörtelter Betonstahl)
 d Durchmesser des Zugankers (Gewindeteil)
 l_0 Übergreifungslänge gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
 l_v wirksame Setztiefe $l_v \geq l_0 + c_1$
 l_{ges} gesamte Setztiefe $l_{ges} \geq l_0 + c_2$
 d_0 Bohrerinnendurchmesser nach Anhang B6, Tabelle B4

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

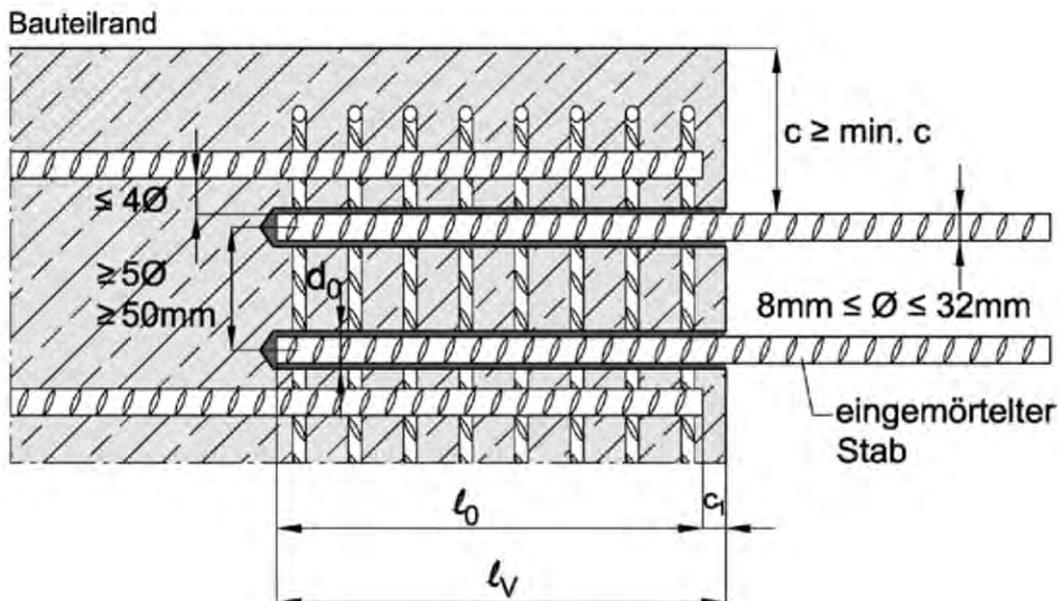
Verwendungszweck
Allgemeine Konstruktionsregeln (Zuganker ZA)

Anhang B3

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

- Die Übertragung von Querkraften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 nachzuweisen
- Bewehrungsanschlüsse dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als $4\varnothing$, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Stababstand um $4\varnothing$ vergrößert werden

Bild B2: Eingemörtelter Betonstahl



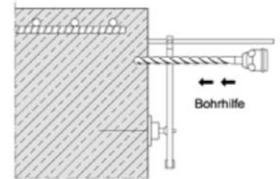
- c Betondeckung des eingemörtelten Betonstahls
 c₁ Betondeckung an der Stirnseite des eingemörtelten Betonstahls
 min c Mindestbetondeckung nach Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2004+AC:2010
 Ø Durchmesser des eingemörtelten Betonstahls
 l₀ Übergreifungslänge gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
 l_v wirksame Setztiefe $l_v \geq l_0 + c_1$
 d₀ Bohrerinnendurchmesser nach Anhang B6, Tabelle B4

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Allgemeine Konstruktionsregeln (eingemörtelter Betonstahl)

Anhang B4

Tabelle B1: Mindestbetondeckung min c¹⁾ des eingemörtelten Betonstahls und Zugankers ZA in Abhängigkeit vom Bohrverfahren



Bohrverfahren	Stabdurchmesser	min c (ohne Bohrhilfe)	min c (mit Bohrhilfe)
Hammerbohren Saugbohren	< 25 mm	30 mm + 0,06 l _v ≥ 2 Ø	30 mm + 0,02 l _v ≥ 2 Ø
	≥ 25 mm	40 mm + 0,06 l _v ≥ 2 Ø	40 mm + 0,02 l _v ≥ 2 Ø
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⁾ Siehe Anhang B3 und B4; Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist einzuhalten

Tabelle B2: Abmessungen und Installationsparameter Zuganker ZA

Größe		M12	M16	M20	M24
Gewindedurchmesser	d [mm]	12	16	20	24
Betonstahldurchmesser	Ø [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]	entsprechend statischer Berechnung			
Länge des eingemörtelten Gewindes	verzinkt	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
	A4/HCR	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Max. Installationsmoment	T _{inst} [Nm]	50	100	150	150

Tabelle B3: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Temperatur im Bohrloch	Verarbeitungszeit	Mindest - Aushärtezeit	
		in trockenem Beton	feuchtem Beton
-5 °C bis -1 °C	50 min	5 h	10 h
0 °C bis +4 °C	25 min	3,5 h	7 h
+5 °C bis +9 °C	15 min	2 h	4 h
+10 °C bis +14 °C	10 min	1 h	2 h
+15 °C bis +19 °C	6 min	40 min	80 min
+20 °C bis +29 °C	3 min	30 min	60 min
+30 °C bis +40 °C	2 min	30 min	60 min
Kartuschentemperatur	+5°C bis +40°C		

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Mindestbetondeckung / Installationsparameter ZA / Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B5

Tabelle B4: Bohren und Reinigen

Betonstahl Ø	Zuganker ZA	Bohrerdurch- messer	Bürstendurchmesser	
			Bürsten- Ø	min. Bürsten- Ø
[mm]	[-]	d_0 [mm]	d_b [mm]	$d_{b,min}$ [mm]
8		12	14	12,5
10		14	16	14,5
12	M12	16	18	16,5
14		18	20	18,5
16	M16	20	22	20,5
20	M20	25	27	25,5
22		28	30	28,5
24		32	34	32,5
25	M24	32	34	32,5
28		35	37	35,5
32		40	43	40,5

Druckluftschlauch (min. 6 bar)
mit Handschiebeventil



Empfohlene Druckluftpistole
(min. 6 bar)



Bürste RB



Bürstenverlängerung



SDS Plus Adapter



Injektionsadapter
VM-IA



Mischerverlängerung



Statikmischer



Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

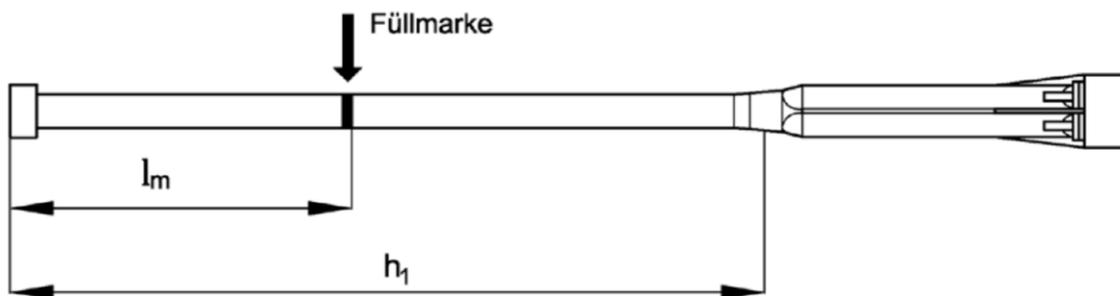
Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B6

Tabelle B5: Installationszubehör und max. Verankerungstiefe

Beton- stahl Ø	Zug- anker ZA	Bohrer- durch- messer d ₀	Injektions- adapter ¹⁾	Kartuschen: alle Formate				Kartuschen: side-by-side (825 ml)		
				Hand- oder Akku- Pistole		Druckluftpistole		Druckluftpistole		
				ℓ _{v,max}	Mischerver- längerung	ℓ _{v,max}	Mischerver- längerung	ℓ _{v,max}	Mischerver- längerung	
[mm]	[-]	[mm]		[cm]		[cm]		[cm]		
8		12	-	70	VM-XE 10	80	VM-XE 10	80	VM-XE 10	
10		14	VM-IA 14			100		100		100
12	M12	16	VM-IA 16					120		120
14		18	VM-IA 18			140		140		
16	M16	20	VM-IA 20	50	VM-XE 10 VM-XLE 16	70	VM-XE 10 VM-XLE 16	160	VM-XLE 16	
20	M20	25	VM-IA 25					200		200
22		28	VM-IA 28			200				200
24		32	VM-IA 32					200		200
25	M24	32	VM-IA 32			200				200
28		35	VM-IA 35			200		200		
32		40	VM-IA 40							

¹⁾ Für die Horizontal- oder Überkopfmontage, sowie bei Bohrlöchern tiefer als 240mm



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

Optimales Mörtelvolumen: $l_m = h_1 * (1,2 * \frac{\phi^2}{d_0^2} - 0,2)$ [mm]

l_m Länge vom Ende des Stauzapfens bis zur Markierung auf der Mischerverlängerung
 h_1 Bohrlochtiefe = geplante Setztiefe (ℓ_v bzw. ℓ_{ges})
 ϕ Stabdurchmesser
 d_0 Bohrerenddurchmesser

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck

Installationszubehör, max. Verankerungslänge, Markierung für Mischerverlängerung

Anhang B7

Tabelle B6: Auspressgeräte

Kartusche		Manuell		Druckluftbetrieben
Typ	Größe			
Koaxial	150, 280, 333 ml	z.B.: VM-P 330		z.B.: VM-P 345 Pneumatik
	380 bis 420 ml	z.B.: VM-P 380 Standard	z.B.: VM-P 380 Profi	z.B.: VM-P 380 Pneumatik
Side-by-side	235, 345 ml	z.B.: VM-P 345 Standard	z.B.: VM-P 345 Profi	z.B.: VM-P 345 Pneumatik
	825 ml	-	-	z.B.: VM-P 825 Pneumatik

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

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

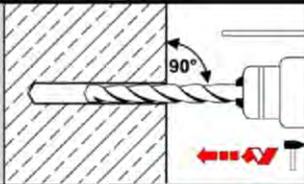
Verwendungszweck
Auspressgeräte

Anhang B8

Montageanweisung

Bohrlocherstellung

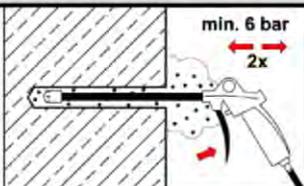
1.



Bohrerdurchmesser entsprechend Anhang B7 wählen, Bohrloch mit Hammer-, Saug- oder Pressluftbohrer in gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

Reinigung

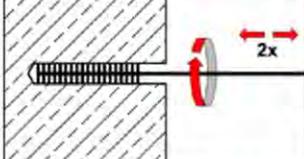
2a.



Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her min. **2x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B6) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

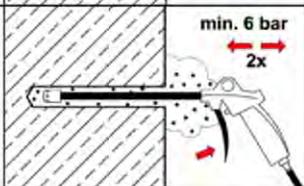
2.

2b.



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

2c.



Anschließend das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut min. **2x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

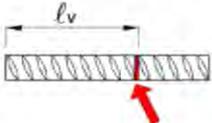
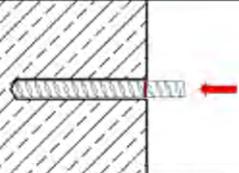
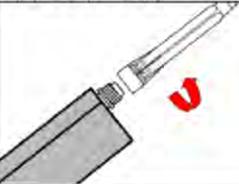
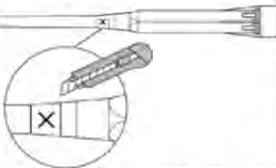
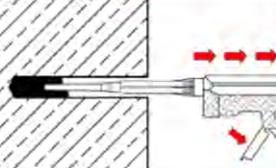
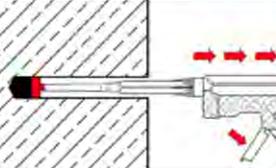
Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Montageanweisung
Bohrlocherstellung und Reinigung

Anhang B9

Montageanweisung (Fortsetzung)

Vorbereiten und Befüllen des Bohrlochs

5		Markierung auf dem Bewehrungsstab entsprechend der Setztiefe l_v anbringen.
6		Bohrlochtiefe durch Einführen des Stabes in das leere Bohrloch bis zur Markierung überprüfen.
7		Kartusche mit Statikmischer (ggf. Verlängerungsrohr und Injektionsadapter) vorbereiten. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und in geeignete Auspresspistole (Tabelle B6) einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B3) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer auszutauschen.
7a		Bei Verwendung der Mischverlängerung VM-XLE 16 muss die Spitze des Mixers an der Position „X“ abgeschnitten werden.
8		Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch mind. 3 volle Hübe.
9		Injektionsmörtel vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 luftblasenfrei injizieren. Langsames Zurückziehen des Statikmischer aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftporen. Für Setztiefen größer 190mm passende Mischverlängerungen (Anhang B6) verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B3) sind einzuhalten.
10		Für die Horizontal- oder Überkopfmontage, sowie bei Bohrlöchern tiefer als 240mm, sind Injektionsadapter zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B3) sind einzuhalten.

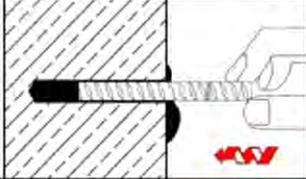
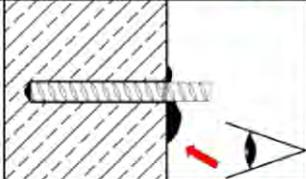
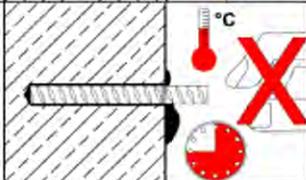
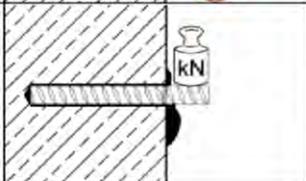
Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)
Vorbereiten und Befüllen des Bohrlochs

Anhang B10

Montageanweisung (Fortsetzung)

Setzen des Bewehrungsanschlusses

11		<p>Bewehrungsstab oder Zuganker unverzüglich bis zur Setztiefenmarkierung mit drehender Bewegung in das Bohrloch einführen. Der Stab sollte schmutz-, fett- und ölfrei sein.</p>
12		<p>Nach Installation des Bewehrungsstabes oder Zugankers ist sicherzustellen, dass der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt ist. Tritt kein Injektionsmörtel heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss wiederholt werden. Bei Überkopfmontage ist das Befestigungselement zu fixieren (z.B: Holzkeile).</p>
13		<p>Aushärtezeit des Injektionsmörtels entsprechend Tabelle B3 einhalten. Achtung: die Verarbeitungszeit kann auf Grund von unterschiedlichen Untergrund-Temperaturen variieren. Stab während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten.</p>
14		<p>Nach Ablauf der Aushärtezeit (Tabelle B3) kann der Bewehrungsstab oder Zuganker belastet werden.</p>

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)
Setzen des Bewehrungsanschlusses

Anhang B11

Minimale Verankerungslänge und minimale Übergreifungslänge

Die minimale Verankerungslänge $\ell_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $\ell_{0,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ($\ell_{b,min}$ 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} in Abhängigkeit der Betonfestigkeitsklasse und Bohrverfahren

Betonfestigkeitsklasse	Bohrverfahren	Stabdurchmesser	Erhöhungsfaktor α_{lb} [-]
C12/15 bis C50/60	Hammerbohren Saugbohren Pressluftbohren	Ø8 bis Ø32 ZA-M12 bis ZA-M24	1,0

Tabelle C2: Reduktionsfaktor k_b für alle Bohrverfahren

Stabdurchmesser		Betonfestigkeitsklasse								
		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Ø8 bis Ø32 ZA-M12 bis ZA-M24	k_b [-]	1,0								

Tabelle C3: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR}$ in N/mm² für alle Bohrverfahren und für gute Verbundbedingungen

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

mit

f_{bd} : Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm², in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse und dem Stabdurchmesser entsprechend EN 1992-1-1:2004+AC:2010 (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit 0,7 zu multiplizieren)

k_b : Reduktionsfaktor gem. Tabelle C2

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

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistungen

Erhöhungsfaktor α_{lb}

Bemessungswerte der Verbundspannungen $f_{bd,PIR}$

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:

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

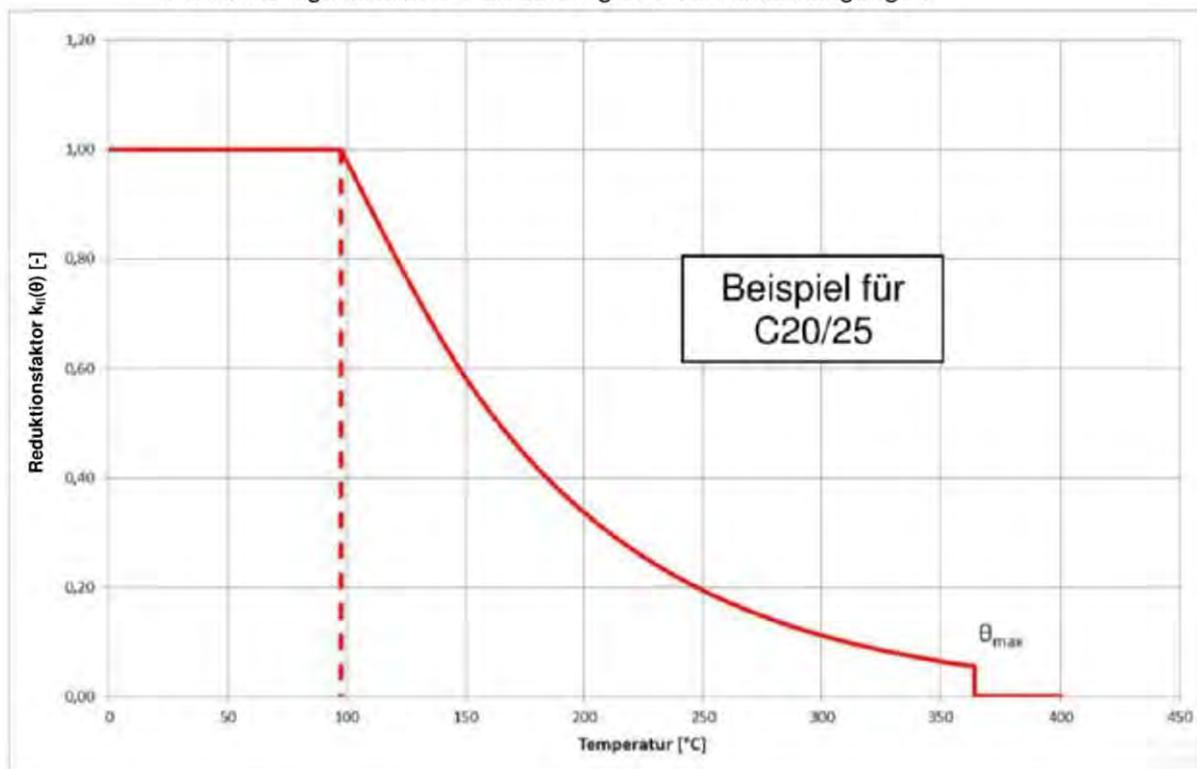
mit: $\theta \leq 364^\circ\text{C}$: $k_{fi}(\theta) = 30,34 \cdot \theta^{(0+0,011)} / (f_{bd,PIR} \cdot 4,3) \leq 1,0$

$\theta > 364^\circ\text{C}$: $k_{fi}(\theta) = 0$

- $f_{bd,fi}$ Bemessungswert der Verbundspannung unter Brandbeanspruchung in N/mm²
- θ Temperatur in °C in der Mörtelfuge
- $k_{fi}(\theta)$ Reduktionsfaktor unter Brandbeanspruchung
- $f_{bd,PIR}$ Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm² im kalten Zustand gem. Tabelle C2 in Abhängigkeit von Betonfestigkeitsklasse, Stabdurchmesser, Bohrverfahren und Verbundbereich gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- γ_c Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- $\gamma_{M,fi}$ Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-2:2004+AC:2008

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



Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistungen

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

Anhang C2

**Tabelle C4: Charakteristische Zugtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung,
Zuganker ZA, Beton C12/15 bis C50/60, gemäß Technical Report TR 020**

Zuganker ZA		M12	M16	M20	M24
Stahlversagen					
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 C4
 $\gamma_{M,fi}$ Teilsicherheitsbeiwert unter Brandbeanspruchung gemäß EN 1992-1-2:2004+AC:2008

Injektionssystem VMH für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistungen

Bemessungswert der Stahlspannungen für Zuganker ZA unter Brandbeanspruchung

Anhang C3