

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

**ETA-11/0415
vom 8. Dezember 2017**

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Injektionssystem VMU plus 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

29 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

Diese Fassung ersetzt

ETA-11/0415 vom 13. November 2015

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 VMU plus für Beton ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel VMU plus oder VMU plus Polar 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 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 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 bei Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 1 bis C 12
Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 13 / C 14

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

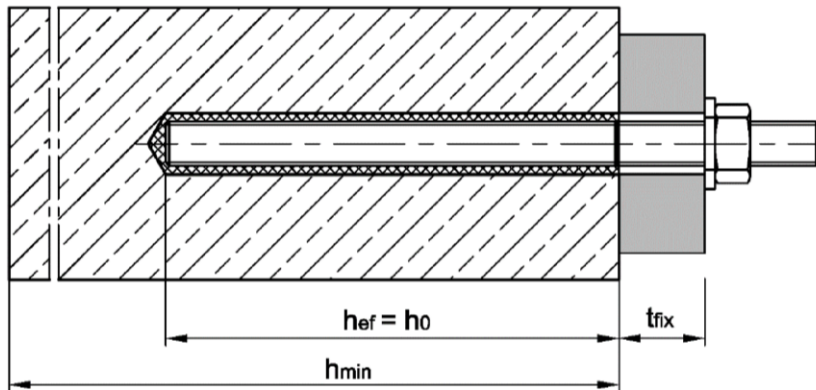
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

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

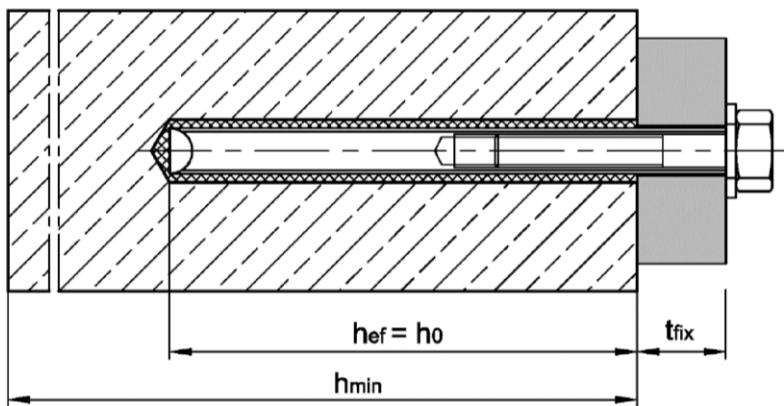
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter



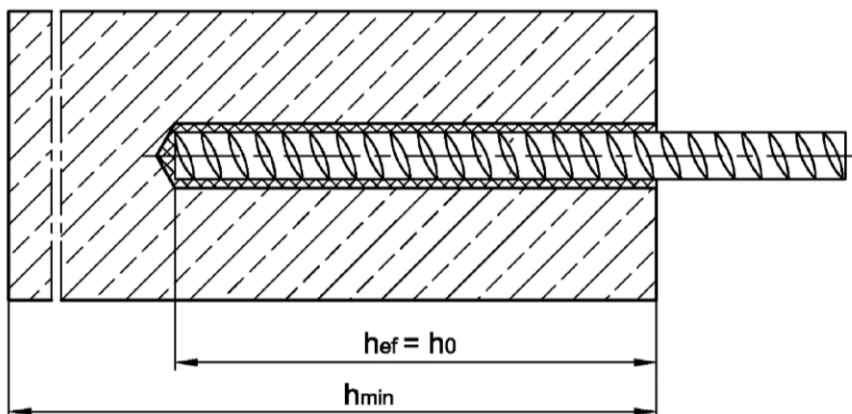
Einbauzustand Ankerstange M8 bis M30



Einbauzustand Innengewindeankerstange VMU-IG-M6 bis VMU-IG-M20



Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32



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

Injektionssystem VMU plus für Beton

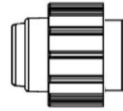
Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Kartusche VMU plus oder VMU plus Polar

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

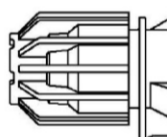
Schraubverschluss



Aufdruck: VMU plus oder VMU plus Polar, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Gefahrennummern, Lagertemperatur, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), sowohl mit als auch ohne Kolbenwegskala

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

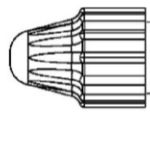
Schraubverschluss



Aufdruck: VMU plus oder VMU plus Polar, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Gefahrennummern, Lagertemperatur, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), sowohl mit als auch ohne Kolbenwegskala

165 ml und 300 ml Kartusche (Typ: "Schlauchfolie")

Schraubverschluss



Aufdruck: VMU plus oder VMU plus Polar, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Gefahrennummern, Lagertemperatur, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), sowohl mit als auch ohne Kolbenwegskala

Statikmischer



Injektionssystem VMU plus für Beton

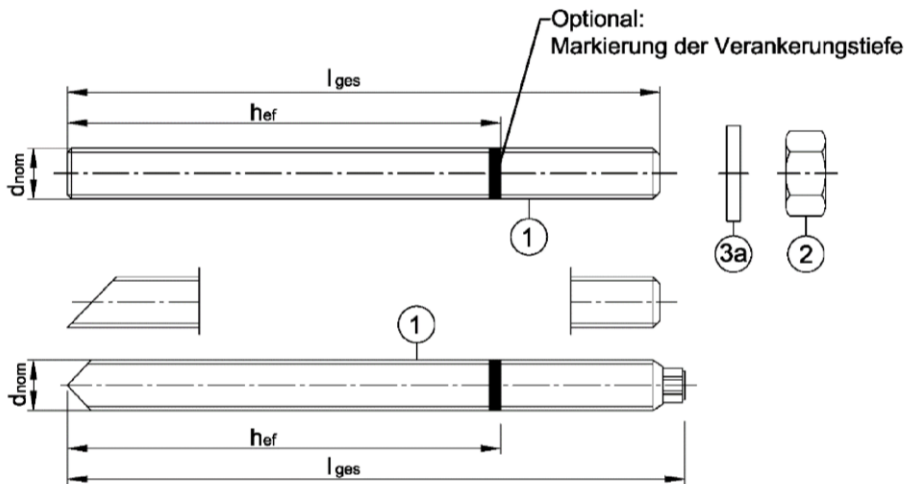
Produktbeschreibung
Kartuschen und Zubehör

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



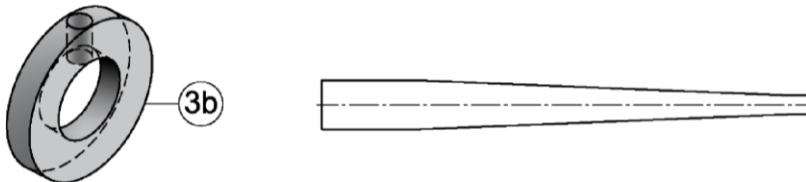
Prägung z.B.: \diamond M10

- \diamond Werkzeichen
- M10 Gewindegröße
- A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl
- HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Handelsübliche Gewindestange mit:

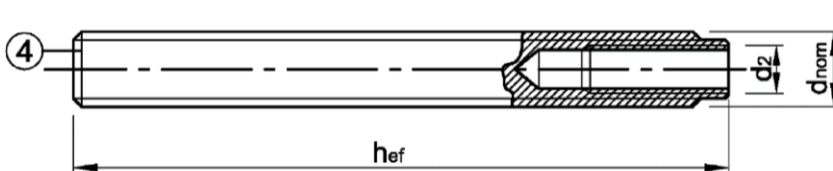
- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004

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.: \diamond M8

- \diamond Werkzeichen
- I Innengewinde
- M8 Gewindegröße (Innengewinde)
- A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl
- HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigem Stahl

Injektionssystem VMU plus für Beton

Produktbeschreibung
Ankerstangen und Innengewindeankerstange

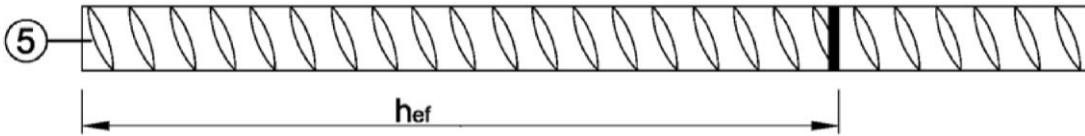
Anhang A3

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	$f_{\text{uk}} \geq 400 \text{ N/mm}^2$; $f_{\text{yk}} \geq 240 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	EN 10087:1998, EN 10263:2001; Handelsübliche Gewindestangen: EN ISO 898-1:2013
		Festigkeitsklasse 4.8	$f_{\text{uk}} \geq 400 \text{ N/mm}^2$; $f_{\text{yk}} \geq 320 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	
		Festigkeitsklasse 5.6	$f_{\text{uk}} \geq 500 \text{ N/mm}^2$; $f_{\text{yk}} \geq 300 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	
		Festigkeitsklasse 5.8	$f_{\text{uk}} \geq 500 \text{ N/mm}^2$; $f_{\text{yk}} \geq 400 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	
		Festigkeitsklasse 8.8	$f_{\text{uk}} \geq 800 \text{ N/mm}^2$; $f_{\text{yk}} \geq 640 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	
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 oder 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	$f_{\text{uk}} = 500 \text{ N/mm}^2$; $f_{\text{yk}} = 210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	EN ISO 3506-1:2009
		Festigkeitsklasse 70	$f_{\text{uk}} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{\text{yk}} = 450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung M8 bis M24	
2	Sechskantmutter	Edelstahl A4 Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50) Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70; $\leq \text{M}24$)	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	$f_{\text{uk}} = 500 \text{ N/mm}^2$; $f_{\text{yk}} = 210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	EN ISO 3506-1:2009
		Festigkeitsklasse 70	$f_{\text{uk}} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{\text{yk}} = 450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung M8 bis M24	
2	Sechskantmutter	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50) Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70; $\leq \text{M}24$)	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	
Injektionssystem VMU plus für Beton			Anhang A4	
Produktbeschreibung Werkstoffe Ankerstangen und Innengewindeankerstangen				

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 VMU plus für Beton

Produktbeschreibung

Produktbeschreibung und Werkstoffe Betonstahl

Anhang A5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Injektionssystem VMU plus	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
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 +40 °C	max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C	
Temperaturbereich II	-40 °C bis +80 °C	max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C	
Temperaturbereich III	-40 °C bis +120 °C	max. Langzeit-Temperatur +72 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +120 °C	

¹⁾ ausgenommen feuerverzinkt

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
 - Bauteile im Freien (einschließlich Industriatmosphäre 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
- 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: M8 bis M30, IG-M6 bis IG-M20, Betonstahl Ø8 bis Ø32.
- Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser): M8 bis M16, IG-M6 bis IG-M10, Betonstahl Ø8 bis Ø16.
- Bohrlochherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren oder Saugbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters.

Injektionssystem VMU plus für Beton

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montage- und Dübelkennwerte, Ankerstange

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]	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	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⁾ Bei größeren Durchgangslöchern TR029, Abschnitt 1.1 beachten; für Anwendungen unter seismischer Einwirkung: Durchgangsloch im Anbauteil maximal $d_{nom}+1$ mm; alternativ ist der Ringspalt zwischen Gewindestange und Anbauteil kraftschlüssig mit Mörtel zu verfüllen.

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	80	100	120	150
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	60	80	100	120	150

¹⁾ Bei größeren Durchgangslöchern TR029, Abschnitt 1.1 beachten

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

Tabelle B3: Montage- und Dübelkennwerte, Betonstahl





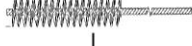


Betonstahl		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	12	14	16	18	20	24	32	35	40
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,max} =$ [mm]	160	200	240	280	320	400	500	560	640
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$					
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160

Injektionssystem VMU plus für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

Anker- stange 	Innen- gewinde- ankerstange 	Beton- stahl 	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	VMU-IG M 6	8	12	14	12,5				
M12	VMU-IG M 8	10	14	16	14,5				
		12	16	18	16,5				
M16	VMU-IG M10	14	18	20	18,5	VM-IA 18	h _{ef} > 250mm	h _{ef} > 250mm	alle
		16	20	22	20,5	VM-IA 20			
M20	VMU-IG M12	20	24	26	24,5	VM-IA 24			
M24	VMU-IG M16		28	30	28,5	VM-IA 28			
M27		25	32	34	32,5	VM-IA 32			
M30	VMU-IG M20	28	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
Verankerungstiefe (h_{ef}): ≤ 10 d_{nom}
für ungerissenen Beton



Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
Alle Anwendungen



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



Stahlbürste
Bohrerdurchmesser (d₀): alle Durchmesser

Injektionssystem VMU plus für Beton

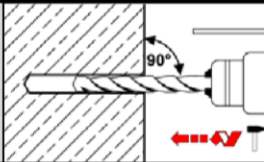
Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B3

Montageanweisung

Bohrlocherstellung

1.



Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrverfahren (siehe Anhang B1), Bohrerdurchmesser (siehe Tabelle B4) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

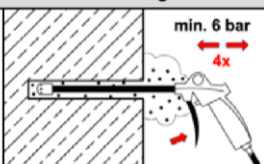
Reinigung

Achtung! Vor dem Reinigen des Bohrloches stehendes Wasser entfernen!

Reinigung mit Druckluft

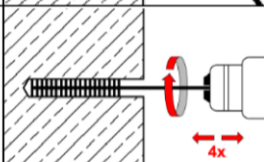
(alle Durchmesser, gerissener und ungerissener Beton)

2a.



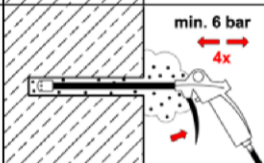
Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her **4x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlochern sind Verlängerungen zu verwenden.

2b.



Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) **4x** mittels eines Akkuschaubers oder einer Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlochern Bürstenverlängerung benutzen.

2c.



Anschließend das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut **4x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlochern sind Verlängerungen zu verwenden.

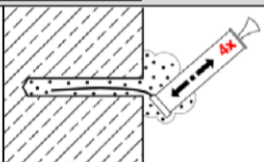
2.

Manuelle Reinigung

Ungerissener Beton: Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Verankerungstiefe $h_{ef} \leq 10 d_{nom}$

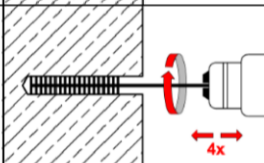
Gerissener Beton: Bohrlochdurchmesser: $14\text{mm} \leq d_0 \leq 20\text{mm}$; Verankerungstiefe $h_{ef} \leq 10 d_{nom}$

2a.



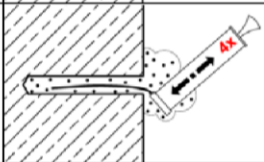
Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her mit der Ausblaspumpe **4x** vollständig ausblasen.

2b.



Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) **4x** mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlochern Bürstenverlängerung benutzen.

2c.



Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her mit der Ausblaspumpe **4x** vollständig ausblasen.

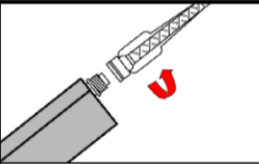
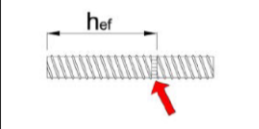
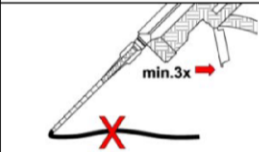
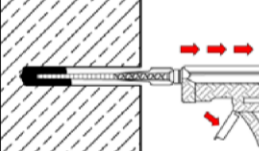
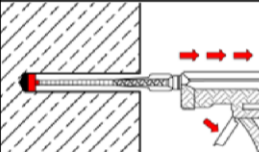

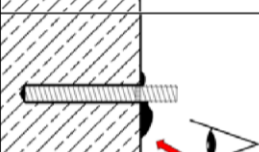
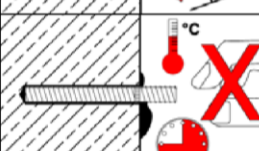
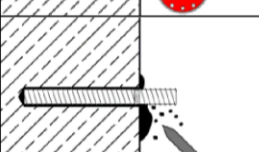
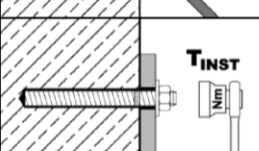
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in geeigneter Weise zu schützen. Gegebenenfalls ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrlochs führen.

Injektionssystem VMU plus 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 bzw. Tabelle B6) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
4.		Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Verankerungstiefe auf dem Befestigungselement markieren.
5.		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. Bei Schlauchfolienkartuschen sind mind. 6 volle Hübe zu verwerfen.
6a.		Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftporen. Bei Verankerungstiefen größer 190mm passende Mischverlängerung verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten sind zu beachten (Tabelle B5 bzw. Tabelle B6).
6b.		Injektionsadapter mit Mischerverlängerungen nach Anhang B3 sind für folgende Verankerungen zu verwenden: <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
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, Anwendung vor Beendigung der Arbeitszeit 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 bzw. Tabelle B6) 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 angezogen werden. Optional kann der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen, Mischerreduzierung auf den Mischer stecken und Ringspalt vollständig verfüllen.

Injektionssystem VMU plus für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)

Anhang B5

Tabelle B5: Maximale Verarbeitungs- und minimale Aushärtezeiten, VMU plus

Beton Temperatur	Maximale Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit in trockenem Beton ¹⁾
- 10°C bis - 6°C	90 min ²⁾	24 h ²⁾
- 5°C bis - 1°C	90 min	14 h
0°C bis + 4°C	45 min	7 h
+ 5°C bis + 9°C	25 min	2 h
+ 10°C bis + 19°C	15 min	80 min
+ 20°C bis + 29°C	6 min	45 min
+ 30°C bis + 34°C	4 min	25 min
+ 35°C bis + 39°C	2 min	20 min
+ 40°C	1,5 min	15 min
Kartuschentemperatur	+ 5°C bis + 40°C	

¹⁾ Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

²⁾ Die Kartuschentemperatur muss min. + 15°C betragen.

Tabelle B6: Maximale Verarbeitungs- und minimale Aushärtezeiten, VMU plus Polar

Beton Temperatur	Maximale Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit in trockenem Beton ¹⁾
- 20°C bis - 16°C	75 min	24 h
- 15°C bis - 11°C	55 min	16 h
- 10°C bis - 6°C	35 min	10 h
- 5°C bis - 1°C	20 min	5 h
0°C bis + 4°C	10 min	2,5 h
+ 5°C bis + 9°C	6 min	80 min
+10°C	6 min	60 min
Kartuschentemperatur	- 20°C bis + 10°C	

¹⁾ Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

Injektionssystem VMU plus für Beton

Verwendungszweck
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	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	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 VMU plus für Beton

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

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte für Ankerstangen bei Zugbeanspruchung im gerissenen Beton

Ankerstange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen											
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	Siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	5,5	5,5	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	4,0	4,0	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	Keine Leistung bestimmt			
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,cr}$		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 gemäß CEN/TS 1992-4-5		k_B	[-]	7,2							
Betonausbruch											
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		k_{cr}	[-]	7,2							
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}							
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}							
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2						
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4				Keine Leistung bestimmt			

Injektionssystem VMU plus für Beton

Leistung

Charakteristische Werte für **Ankerstangen** bei **Zugbeanspruchung** im **gerissenen Beton**

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte für Ankerstangen bei Zugbeanspruchung im ungerissenen Beton

Ankerstange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen											
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	Siehe Tabelle C1								
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]	10	12	12	12	12	11	10	9
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	8,5	8,5	8,5	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	9	9	9	9	8,5	7,5	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,5	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,5	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,0	5,0	Keine Leistung bestimmt			
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$	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 gemäß CEN/TS 1992-4-5	k_8	[-]	10,1								
Betonausbruch											
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5	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 (trockener und feuchter Beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2							
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4				Keine Leistung bestimmt				
Injektionssystem VMU plus für Beton										Anhang C3	
Leistung Charakteristische Werte für Ankerstangen bei Zugbeanspruchung im ungerissenen Beton											

Tabelle C4: Charakteristische Werte für **Ankerstangen** bei **Querbeanspruchung** im **gerissenen und ungerissenen Beton**

Ankerstange	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Stahlversagen ohne Hebelarm										
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	Siehe Tabelle C1							
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5	k_2	[-]	0,8							
Stahlversagen mit Hebelarm										
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	Siehe Tabelle C1							
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor k gemäß TR 029 bzw. 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 des Dübels	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0							

Injektionssystem VMU plus für Beton

Leistung
Charakteristische Werte für **Ankerstangen** bei **Querbeanspruchung**

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte für Ankerstangen bei seismischer Beanspruchung, Kategorie C1

Ankerstange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Zugbeanspruchung											
Stahlversagen											
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	1,0 · $N_{Rk,s}$ (siehe Tabelle C1)								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton C20/25 bis C50/60											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	2,5	2,5	3,7	3,7	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	1,6	1,9	2,7	2,7	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	Keine Leistung bestimmt			
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,seis}$	ψ_c	[-]	1,0								
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2							
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4					Keine Leistung bestimmt			
Querbeanspruchung											
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	0,7 · $V_{Rk,s}$ (siehe Tabelle C1)								
Stahlversagen mit Hebelarm											
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s,seis}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)								

Injektionssystem VMU plus für Beton

Leistung

Charakteristische Werte für **Ankerstangen** bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie C1

Anhang C5

Tabelle C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstange im gerissenen Beton

Innengewindeankerstange				IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M20	
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 ²⁾	
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	5,5	5,5	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,0	4,0	4,0	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	3,0	Keine Leistung bestimmt			
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,cr}$		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		k_B	[-]	7,2						
Betonausbruch										
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5		k_{cr}	[-]	7,2						
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}						
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}						
Montagesicherheitsbeiwert Trockener und feuchter Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2						
Montagesicherheitsbeiwert wassergefülltes Bohrloch		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4			Keine Leistung bestimmt			

¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristische Tragfähigkeit 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 VMU plus für Beton

Leistung

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstange im gerissenen Beton

Anhang C6

Tabelle C7: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstangen im ungerissenen Beton

Ankerstangen mit Innengewinde				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, Fkl. 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]	12	12	12	12	11	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,5	Keine Leistung bestimmt		
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,5	6,5	6,5	Keine Leistung bestimmt		
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,0	5,0	5,0	Keine Leistung bestimmt		
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,ucr}$		ψ_c	C25/30	1,02					
			C30/37	1,04					
			C35/45	1,07					
			C40/50	1,08					
			C45/55	1,09					
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5		k_8	[-]	10,1					
Betonausbruch									
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5		k_{ucr}	[-]	10,1					
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					
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4			Keine Leistung bestimmt		

¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristische Tragfähigkeit 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 VMU plus für Beton

Leistung

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstange im ungerissenen Beton

Anhang C7

Tabelle C8: Charakteristische Werte für Innengewindeankerstange bei Querbeanspruchung im gerissenen und ungerissenen Beton

Ankerstange mit Innengewinde			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					
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5	k_2	[-]	0,8					
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 charakteristische Tragfähigkeit 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 VMU plus für Beton

Leistung
Charakteristische Werte für Innengewindeankerstange bei Querbeanspruchung

Anhang C8

Tabelle C9: Charakteristische Werte für Betonstahl bei Zugbeanspruchung im gerissenen Beton

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]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	5,5	5,5	5,5	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	4,0	4,0	4,0	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	Keine Leistung bestimmt			
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,cr}$		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 gemäß CEN/TS 1992-4-5		k_8	[-]	7,2								
Betonversagen												
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		k_{cr}	[-]	7,2								
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}								
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}								
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2							
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4						Keine Leistung bestimmt		

¹⁾ $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Injektionssystem VMU plus für Beton

Leistung
Charakteristische Werte für **Betonstahl** bei **Zugbeanspruchung** im **gerissenen Beton**

Anhang C9

Tabelle C10: Charakteristische Werte für Betonstahl bei Zugbeanspruchung im ungerissenen Beton

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]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
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]	10	12	12	12	12	12	11	10	8,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	8,5	8,5	8,5	8,5	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	7,0	6,0	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,0	4,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	Keine Leistung bestimmt				
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$		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 gemäß CEN/TS 1992-4-5		k_B	[-]	10,1									
Betonversagen													
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		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 (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2								
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4						Keine Leistung bestimmt			

¹⁾ $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Injektionssystem VMU plus für Beton

Leistung
Charakteristische Werte für **Betonstahl** bei **Zugbeanspruchung** im **ungerissenen Beton**

Anhang C10

Tabelle C11: Charakteristische Werte für Betonstahl bei Querbeanspruchung im gerissenen und ungerissenen Beton

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]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$								
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5	k_2	[-]	0,8								
Stahlversagen mit Hebelarm											
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Faktor k gemäß TR 029 bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_{(3)}$	[-]	2,0								
Betonkantenbruch											
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$								
Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								

¹⁾ $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Injektionssystem VMU plus für Beton

Leistung
Charakteristische Werte für **Betonstahl** bei **Querbeanspruchung** im **gerissenen und ungerissenen Beton**

Anhang C11

Tabelle C12: Charakteristische Werte für Betonstahl bei seismischer Beanspruchung, Kategorie C1

Betonstahl				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
Zugbeanspruchung													
Stahlversagen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25 bis C50/60													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	2,5	2,5	3,7	3,7	3,7	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	1,6	1,9	2,7	2,7	2,7	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	Keine Leistung bestimmt				
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,seis}$		ψ_c	[-]	1,0									
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2								
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4						Keine Leistung bestimmt			
Querbeanspruchung													
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristische Quertragfähigkeit		$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristisches Biegemoment		$M^0_{Rk,s,seis}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt									

¹⁾ $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Injektionssystem VMU plus für Beton

Leistung
Charakteristische Werte für **Betonstahl** bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C1**

Anhang C12

Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾
(Ankerstangen und Innengewindeankerstangen)

Ankerstange			M8	M10 IG-M6	M12 IG-M8	M16 IG- M10	M20 IG-M12	M24 IG-M16	M27	M30 IG-M20
Ungerissener Beton C20/25										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,021	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,045	0,049
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,030	0,033	0,037	0,045	0,052	0,060	0,065	0,071
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
Gerissener Beton C20/25										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,090			0,070				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,105			0,105				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,219			0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,255			0,245				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,219			0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,255			0,245				

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung

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

Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾
(Ankerstangen und Innengewindeankerstangen)

Ankerstange			M8	M10 IG-M6	M12 IG-M8	M16 IG- M10	M20 IG-M12	M24 IG-M16	M27	M30 IG-M20
Ungerissener Beton C20/25										
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										
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,18	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10

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 VMU plus für Beton

Leistung
Verschiebungen (Ankerstangen und Innengewindeankerstangen)

Anhang C13

Tabelle C15: 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											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,036	0,043	0,047	0,052
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,030	0,033	0,037	0,041	0,045	0,052	0,061	0,071	0,075
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Gerissener Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,090				0,070				
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,105				0,105				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,219				0,170				
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,255				0,245				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,219				0,170				
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,255				0,245				

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 C16: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton C20/25											
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
	δ _{V∞} -Faktor	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
Gerissener Beton C20/25											
Alle Temperaturbereiche	δ _{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
	δ _{V∞} -Faktor	[mm/(kN)]	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Injektionssystem VMU plus für Beton

Leistung
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C14

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-13/0909
vom 8. Dezember 2016

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 VMU plus für Mauerwerk

Injektionssystem zur Verankerung im Mauerwerk

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

Werk 2, D

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

Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für "Injektionsdübel aus Metall zur Verankerung im Mauerwerk" ETAG 029, 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 VMU plus für Mauerwerk ist ein Verbunddübel (Injektionstyp), der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel VMU plus oder VMU plus Polar, einer Siebhülse und einer Gewindestange mit Sechskantmutter und Unterlegscheibe besteht. Die Stahlteile bestehen aus verzinktem Stahl oder aus nichtrostendem Stahl.

Die Ankerstange wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesetzt und durch den Verbund und/oder Formschluss zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Mauerwerk 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 zur Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristische Tragfähigkeit der Stahlelemente	Siehe Anhang C2
Charakteristische Tragfähigkeit der Dübel im Mauerwerk	Siehe Anhänge C3 – C45
Verformungen unter Querlast und Zuglast	Siehe Anhänge C4 – C45
Reduktionsfaktor für Baustellenversuche (β -Faktor)	Siehe Anhang C1
Rand- und Achsabstände	Siehe Anhänge C3 – C45
Gruppenfaktor für Gruppenbefestigungen	Siehe Anhänge C3 – C45

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Leistung nicht bewertet

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 europäische technische Zulassung ETAG 029, April 2013 verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 gilt folgende Rechtsgrundlage: [97/177/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

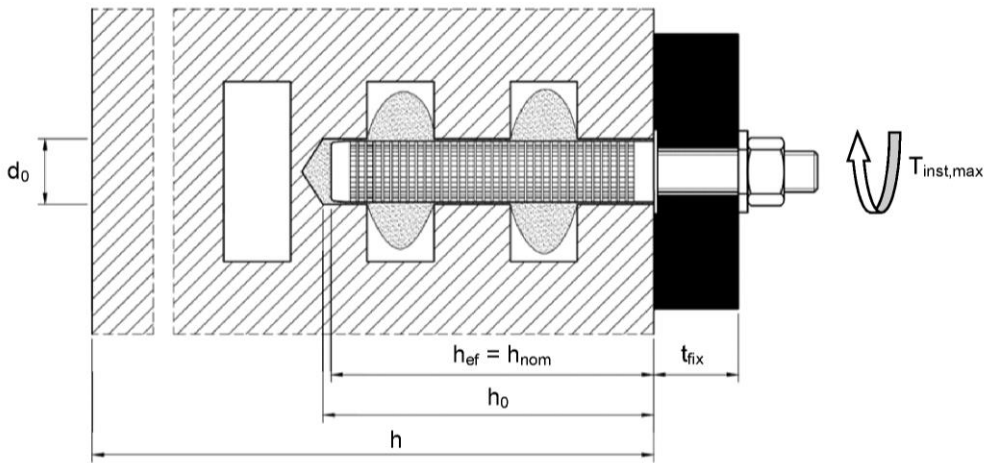
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 8. Dezember 2016 vom Deutschen Institut für Bautechnik

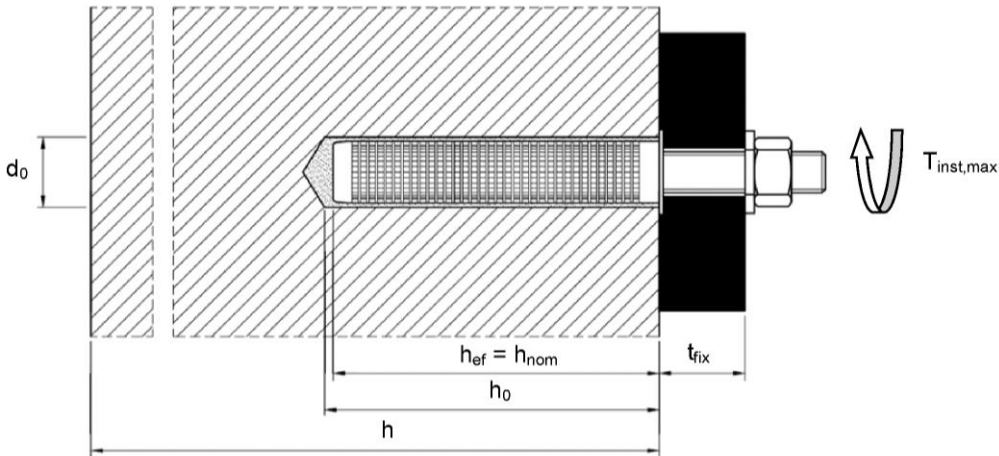
Andreas Kummerow
i.V. Abteilungsleiter



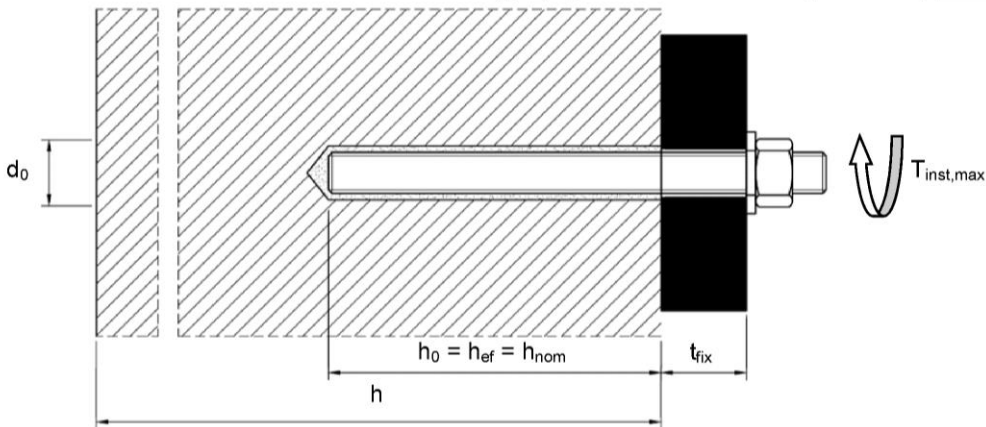
Installation in Lochstein: Ankerstange (optional mit Innengewinde) mit Siebhülse



Installation in Vollstein: Ankerstange (optional mit Innengewinde) mit Siebhülse



Installation in Vollstein: Ankerstange (optional mit Innengewinde) ohne Siebhülse



h_{ef} = effektive Verankerungstiefe
 h_{nom} = nominelle Verankerungstiefe
 h_0 = Bohrlochtiefe
 d_0 = Bohrlochdurchmesser

t_{fix} = Dicke des Anbauteils
 $T_{inst,max}$ = max. Installationsmoment
 h = Bauteildicke

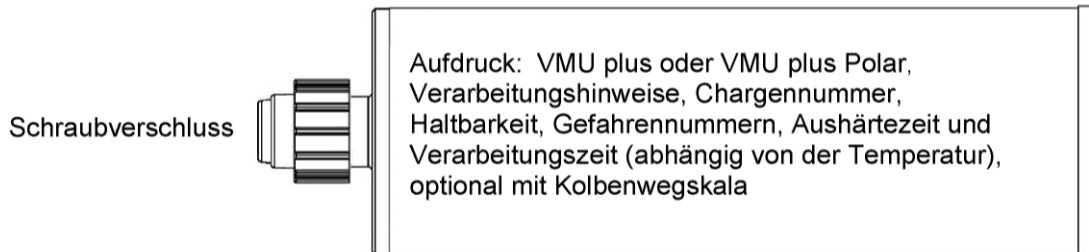
Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Produktbeschreibung
Einbauzustand

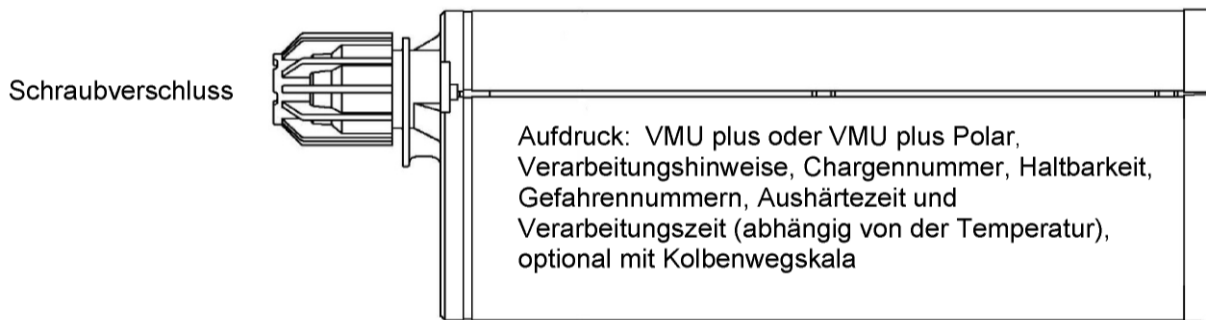
Anhang A1

Kartusche VMU plus oder VMU plus Polar

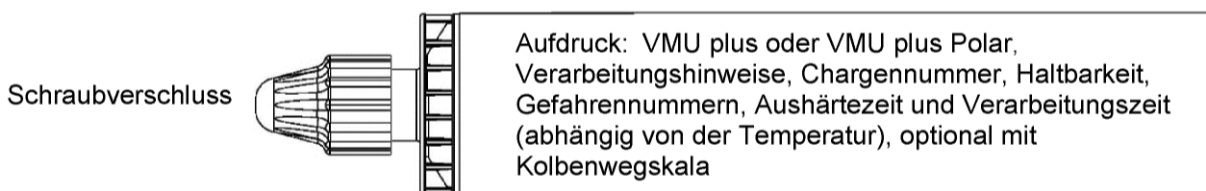
150 ml, 280 ml, 300 ml bis zu 333 ml und 380 ml bis zu 420 ml Kartusche (Typ: coaxial)



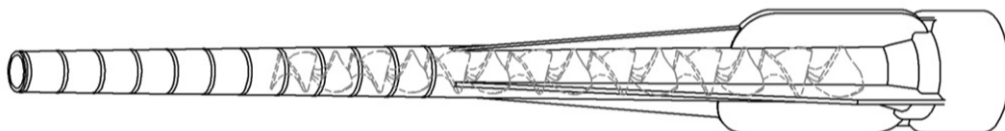
235 ml, 345 ml bis zu 360ml und 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")



165 ml und 300 ml Kartusche (Typ: "Schlauchfolie")



Statikmischer

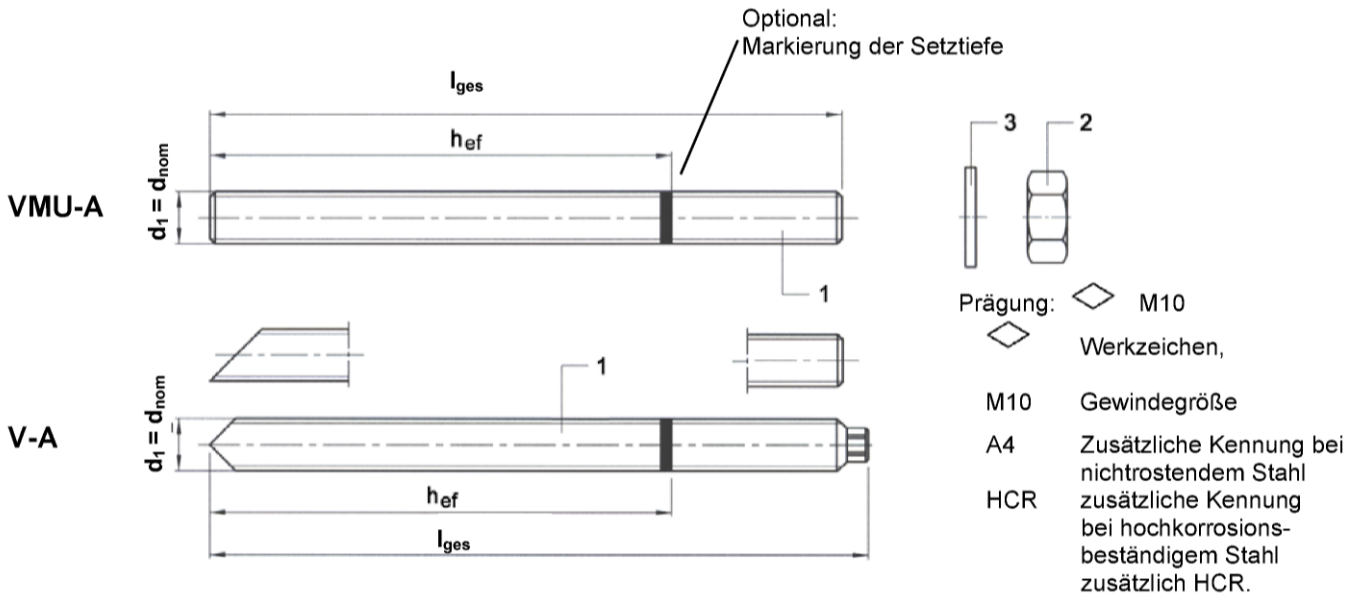


Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A2

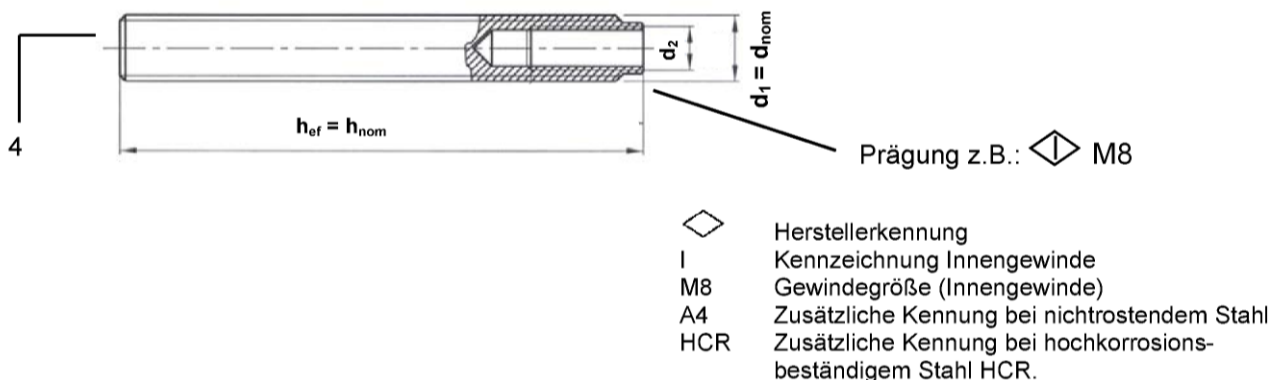
Ankerstangen VMU-A, V-A M8, M10, M12, M16



Handelsübliche Gewindestangen mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gem. Tabelle A1 und Tabelle A2
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Verankerungstiefe

Ankerstange mit Innengewinde VMU-IG M6, VMU-IG M8 und VMU-IG M10



Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Produktbeschreibung
Ankerstangen

Anhang A3

Tabelle A1: Werkstoffe

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, 4.8, 5.6, 5.8, 8.8 gemäß EN 1993-1-8:2005 +AC:2009
2	Sechskantmutter	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 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) 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
4	Ankerstange mit Innengewinde	Stahl, galvanisch verzinkt, Festigkeitsklasse 5.6, 5.8 und 8.8 gem. EN ISO 898-1:2013
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362, EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70 gem. EN ISO 3506-1:2009 Festigkeitsklasse 80 gem. EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362, EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) Festigkeitsklasse 80 (für Ankerstangen der Klasse 80) 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 / 1.4571 / 1.4362 gemäß EN 10088-1:2014
4	Ankerstange mit Innengewinde	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70 gem. EN ISO 3506-1:2009
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70, gemäß EN ISO 3506-1:2009 Festigkeitsklasse 80, gemäß EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter	Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) Festigkeitsklasse 80 (für Ankerstangen der Klasse 80) 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 10088-1:2014
4	Ankerstange mit Innengewinde	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70 gem. EN ISO 3506-1:2009
Siebhülse		Material: Polypropylene

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

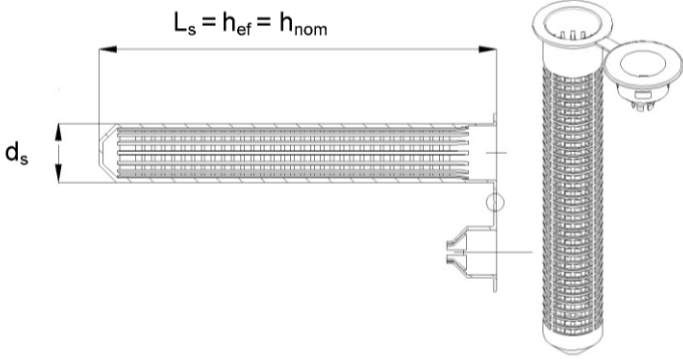
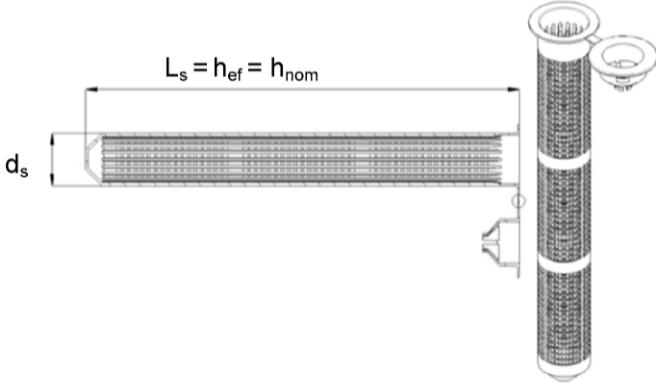
Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A4

Tabelle A2: Abmessung der Ankerstangen

Typ	Größe	Durchmesser		Min. Einschraubtiefe	Gewindelänge (Innengewinde)	Gesamtlänge
		$d_1 = d_{nom}$	d_2	$L_{IG,min}$	L_{IG}	l_{ges}
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Ankerstange						
VMU-A V-A	M8	8	-	-	-	$h_{ef} + t_{fix} + 9,5$
	M10	10	-	-	-	$h_{ef} + t_{fix} + 11,5$
	M12	12	-	-	-	$h_{ef} + t_{fix} + 17,5$
	M16	16	-	-	-	$h_{ef} + t_{fix} + 20,0$
Ankerstange mit Innengewinde und metrischem Außengewinde						
VMU-IG	M6	10	6	8	20	mit Siebhülse: $h_{ef} - 5 \text{ mm}$ ohne Siebhülse: h_{ef}
	M8	12	8	8	20	
	M10	16	10	10	25	

Tabelle A3: Abmessungen der Siebhülsen

Typ	Größe	$d_s = d_{nom}$	$L_s = h_{ef} = h_{nom}$
		[mm]	[mm]
	VM-SH 12x80	12	80
	VM-SH 16x85	16	85
	VM-SH 20x85	20	
	VM-SH 16x130	16	130
	VM-SH 20x130	20	
	VM-SH 20x200	20	200

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Produktbeschreibung

Abmessungen der Ankerstangen und Siebhülsen

Anhang A5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten

Verankerungsgrund:

- Porenbeton (Nutzungskategorie d), gemäß Anhang B2.
- Vollsteine (Nutzungskategorie b), gemäß Anhang B2.
- Hohl- und Lochsteine (Nutzungskategorie c), gemäß Anhang B2 und B3.
- Festigkeitsklasse des Mauermörtels mindestens M2,5 gemäß EN 998-2:2010.
- Bei anderen Steinen in Vollsteinmauerwerk, Hohl- oder Lochsteinmauerwerk oder in Porenbeton darf die charakteristische Tragfähigkeit der Dübel durch Baustellenversuche nach ETAG 029, Annex B unter Berücksichtigung des β -Faktors nach Anhang C1, Tabelle C1 ermittelt werden.

Anmerkung: Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Porenbeton und Vollsteine gelten auch für größere Steinformate und höhere Steindruckfestigkeiten.

Temperaturbereich:

- T_a : - 40°C bis +40°C (max. Kurzzeit-Temperatur +40°C und max. Langzeit-Temperatur +24°C)
- T_b : - 40°C bis +80°C (max. Kurzzeit-Temperatur +80°C und max. Langzeit-Temperatur +50°C)
- T_c : - 40°C bis +120°C (max. Kurzzeit-Temperatur +120°C und max. Langzeit-Temperatur +72°C)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Trockenes und nasses Mauerwerk (in Bezug auf den Injektionsmörtel).
- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrieatmosphäre und Meeresnähe) oder 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).

Nutzungskategorien in Bezug auf Montage und Verwendung:

- Kategorie d/d Einbau und Verwendung in trockenem Mauerwerk.
- Kategorie w/d Einbau in nassem Mauerwerk, Verwendung in trockenem Mauerwerk
- Kategorie w/w Einbau und Verwendung in trockenem oder nassem Mauerwerk

Bemessung:

- Unter Berücksichtigung des jeweiligen Mauerwerks im Verankerungsbereich, der zu übertragenden Lasten sowie der Weiterleitung der Lasten im Bauteil sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels anzugeben.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt gemäß ETAG 029, Annex C, Design Method A, unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Mauerwerksbaus erfahrenen Ingenieurs.

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit	$N_{RK,s}$ $V_{RK,s}$	$N_{RK,p} = N_{RK,b}$ $V_{RK,b}$ und $V_{RK,c}$	$N_{RK,pb}$ $V_{RK,pb}$
Ermittlung nach	Anhang C3	Anhang C4 bis C45	ETAG 029, Anhang C

- Bei Anwendungen mit Siebhülse mit Bohrlochdurchmessern ≤ 15 mm, in nichtgefüllten Fugen:
 - $N_{RK,p,j} = 0,18 * N_{RK,p}$ und $N_{RK,b,j} = 0,18 * N_{RK,b}$ ($N_{RK,p} = N_{RK,b}$ siehe Anhang C4 bis C45)
 - $V_{RK,c,j} = 0,15 * V_{RK,c}$ und $V_{RK,b,j} = 0,15 * V_{RK,b}$ ($V_{RK,b}$ und $V_{RK,c}$ siehe Anhang C4 bis C45)
- Anwendungen ohne Siebhülse in nichtgefüllten Fugen sind nicht erlaubt.

Einbau:

- Trockenes oder nasses Mauerwerk.
- Bohrverfahren nach Anhang C4 – C45.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Bei Verwendung von Ankerstangen mit Innengewinde (VMU-IG) müssen Schrauben oder Gewindestangen (inkl. Mutter und Unterlegscheibe) dem Material und der Festigkeitsklasse der Ankerstange entsprechen.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Übersicht der Mauersteine und Eigenschaften mit den entsprechenden Befestigungselemente (Ankerstange und Siebhülse)

Stein-Nr.	Steinart	Foto	Abmessungen	Druckfestigkeit	Rohdichte	Siebhülse - Ankertyp	Anhang
			Länge Breite Höhe				
Porenbetonsteine gemäß EN 771-4							
1	Porenbeton AAC6		499 240 249	6	0,6	M8/M10/M12/M16 IG-M6/IG-M8/IG-M10	C4 - C5
Kalksandsteine gemäß EN 771-2							
2	Kalksandvollstein KS-NF		240 115 71	10 20 27	2,0	M8/M10/M12/M16/IG-M6/IG-M8/IG-M10 VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x200 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C6 - C8
3	Kalksandlochstein KSL-3DF		240 175 113	8 12 14	1,4	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x200 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C9 - C11
4	Kalksandlochstein KSL-12DF		498 175 238	10 12 16	1,4	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C12 - C14
Ziegelsteine gemäß EN 771-1							
5	Vollziegel Mz – DF		240 115 55	10 20 28	1,6	M8/M10/M12/M16/IG-M6/IG-M8/IG-M10 VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x200 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C15 - C17
6	Hochlochziegel HLZ-16DF		497 240 238	6 8 12 14	0,8	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x200 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C18 - C20
7	Lochziegel Porotherm Homebric		500 200 299	4 6 10	0,7	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C21 - C23

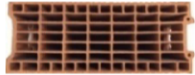







Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Verwendungszweck

Steintyp und Eigenschaften mit den entsprechenden Befestigungselementen

Anhang B2

Tabelle B1: Übersicht der Mauersteine und Eigenschaften mit den entsprechenden Befestigungselementen (Ankerstange und Siebhülse) – Fortsetzung

Stein-Nr.	Steinart	Foto	Abmessungen	Druckfestigkeit	Rohdichte	Siebhülse - Ankertyp	Anhang
			Länge Breite Höhe				
			[mm]	[N/mm ²]	[kg/dm ³]		
Ziegelsteine gemäß EN 771-1							
8	Lochziegel BGV Thermo		500 200 314	4 6 10	0,6	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C24 - C26
9	Lochziegel Calibric R+		500 200 314	6 9 12	0,6	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C27 - C29
10	Lochziegel Urbanbric		560 200 274	6 9 12	0,7	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C30 - C32
11	Lochziegel Brique creuse C40		500 200 200	4 8 12	0,7	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C33 - C35
12	Lochziegel Blocchi Leggeri		250 120 250	4 6 8 12	0,6	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x200 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C36 - C38
13	Lochziegel Doppio Uni		250 120 120	10 16 20 28	0,9	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x200 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C39 - C41
Leichtbetonsteine gemäß EN 771-3							
14	Lochstein aus Leichtbeton Bloc creux B40		494 200 190	4	0,8	VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C42 - C43
15	Vollstein aus Leichtbeton		300 123 248	2	0,6	M8/M10/M12/M16/IG-M6/IG-M8/IG-M10 VM-SH 12x80 – M8 VM-SH 16x85 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 16x130 – M8/M10/IG-M6 VM-SH 20x85 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x130 – M12/M16/IG-M8/IG-M10 VM-SH 20x200 – M12/M16/IG-M8/IG-M10	C44 - C45

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Verwendungszweck

Steintyp und Eigenschaften mit den entsprechenden Befestigungselementen

Anhang B3

Montage: Reinigungsbürste



**Tabelle B2: Montagekennwerte für Porenbeton und Vollstein
(ohne Siebhülse)**

Ankerstangentyp und -größe			VMU-A M8	VMU-A M10	VMU-IG M6	VMU-A M12	VMU-IG M8	VMU-A M16	VMU-IG M10
			V-A M8	V-A M10		V-A M12		V-A M16	
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	10	12		14		18	
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	80	90		100		100	
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	90		100		100	
Minimale Wanddicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30$						
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$	[mm]	9	12	7	14	9	18	12
Bürstendurchmesser	d_b	[mm]	12	14		16		20	
Min. Bürstendurchmesser	$d_{b,min}$	[mm]	10,5	12,5		14,5		18,5	
Max. Installationsdrehmoment	$T_{inst,max}$	[Nm]	2 (14 für Mz DF)						

**Tabelle B3: Montagekennwerte in Voll- und Lochstein
(mit Siebhülse)**

Ankerstangengröße			M8	M8 / M10 / IG-M6		M12 / M16 IG-M8 IG-M10		
			Siebhülse	16x85	16x130	20x85	20x130	20x200
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	12	16		20		
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	85	90	135	90	135	205
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	85	130	85	130	200
Minimale Wanddicke	h_{min}	[mm]	115	115	175	115	175	240
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$	[mm]	9	7 (IG-M6) 9 (M8) 12 (M10)		9 (IG-M8) 12 (IG-M10) 14 (M12) 18 (M16)		
Bürstendurchmesser	d_b	[mm]	14	18		22		
Min. Bürstendurchmesser	$d_{b,min}$	[mm]	12,5	16,5		20,5		
Max. Installationsdrehmoment	$T_{inst,max}$	[Nm]	2					

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Verwendungszweck
Reinigungsbürste, Montagekennwerte

Anhang B4

**Tabelle B4: Maximale Verarbeitungszeiten und minimale Aushärtezeiten
VMU plus**

Temperatur im Verankerungsgrund	Kartuschentemperatur	Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit in trockenem Verankerungsgrund ¹⁾
-10 °C bis - 6 °C	+ 15 °C bis + 40 °C	90 min	24 h
- 5 °C bis - 1 °C	+ 5 °C bis + 40 °C	90 min	14 h
0 °C bis + 4 °C		45 min	7 h
+ 5 °C bis + 9 °C		25 min	2 h
+ 10 °C bis + 19 °C		15 min	80 min
+ 20 °C bis + 29 °C		6 min	45 min
+ 30 °C bis + 34 °C		4 min	25 min
+ 35 °C bis + 39 °C		2 min	20 min
+ 40 °C		1,5 min	15 min

¹⁾ Die Aushärtezeiten sind in feuchtem Verankerungsgrund zu verdoppeln.

**Tabelle B5: Maximale Verarbeitungszeiten und minimale Aushärtezeiten
VMU plus Polar**

Temperatur im Verankerungsgrund	Kartuschentemperatur	Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit in trockenem Verankerungsgrund ¹⁾
-20 °C bis - 16 °C	-20 °C bis +10 °C	75 min	24 h
- 15 °C bis - 11 °C		55 min	16 h
- 10 °C bis - 6 °C		35 min	10 h
- 5 °C bis - 1 °C		20 min	5 h
0 °C bis + 4 °C		10 min	2,5 h
+ 5 °C bis + 9 °C		6 min	80 min
+ 10 °C		6 min	60 min

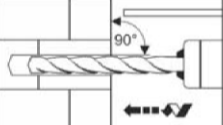
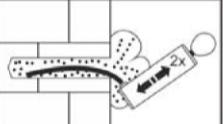

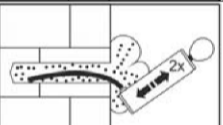
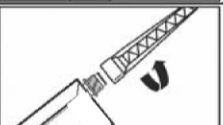
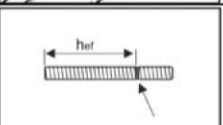
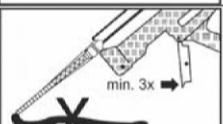
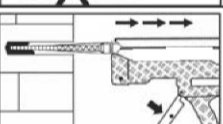
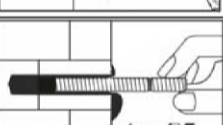
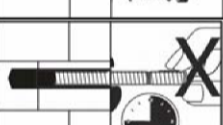
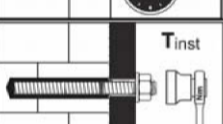
¹⁾ Die Aushärtezeiten sind in feuchtem Verankerungsgrund zu verdoppeln.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Verwendungszweck
Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Anhang B5

Montageanweisung in Vollstein ohne Siebhülse

1.		Das Bohrloch, senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes, mit Bohrverfahren nach Anhang C4-C45, mit vorgeschriebenem Bohrerennendurchmesser und Bohrlochtiefe entsprechend der Ankergröße und Einbindetiefe des gewählten Dübels, im Verankerungsgrund erstellen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
2a.		Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her zweimal ausblasen.
2b.		Geeignete Stahlbürste entsprechend Anhang B4 in Bohrmaschine oder Akkuschauber einspannen und das Bohrloch zweimal bürsten.
2c.		Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her zweimal ausblasen.
3.		Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartuschen aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei Schlauchfolien den Clip vor der Verwendung abschneiden. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B4 oder B5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
4.		Vor dem Injizieren des Mörtels Setztiefe auf der Ankerstange markieren. Die Ankerstange soll schmutz-, fett- und ölfrei sein.
5.		Mörtelvorlauf solange auspressen (min. 3 volle Hübe, bei Schlauchfoliengebunden 6 volle Hübe), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßige graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden.
6.		Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischer aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftporen. Die temperaturabhängigen Verarbeitungszeiten (Tabelle B4 bzw. B5) sind zu beachten.
7.		Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerstange am Bohrlochmund Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Oberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen.
8.		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B4 bzw. B5 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden. Nach Ablauf der Aushärtezeit ausgetretenen Mörtel entfernen.
9.		Anbauteil nach Ablauf der Aushärtezeit montieren. Maximales Installationsdrehmoment $T_{inst,max}$ gemäß Tabelle B2 bzw. B3 mit kalibriertem Drehmomentschlüssel aufbringen.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Verwendungszweck
Montageanweisung (Vollstein ohne Siebhülse)

Anhang B6

Montageanweisung in Voll- und Lochstein mit Siebhülse

1.		Das Bohrloch, senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes, mit Bohrverfahren nach Anhang C4-C45, mit vorgeschriebenem Bohrerennendurchmesser und Bohrlochtiefe entsprechend der Ankergröße und Einbindetiefe des gewählten Dübels, im Verankerungsgrund erstellen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
2a.		Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her zweimal ausblasen.
2b.		Geeignete Stahlbürste entsprechend Anhang B4 in Bohrmaschine oder Akkuschauber einspannen und das Bohrloch zweimal bürsten.
2c.		Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her zweimal ausblasen.
3.		Siebhülse bündig mit der Oberfläche des Verankerungsgrundes in das Bohrloch einstecken. Sicherstellen, dass die Siebhülse optimal ins Bohrloch passt. Die Siebhülse niemals kürzen. Nur Siebhülsen mit der richtigen Länge verwenden.
4.		Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartuschen aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei Schlauchfolien den Clip vor der Verwendung abschneiden. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B4 oder B5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
5.		Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren. Die Ankerstange soll schmutz-, fett- und ölfrei sein.
6.		Mörtelvorlauf solange auspressen (min. 3 volle Hübe, bei Schlauchfoliengebinden 6 volle Hübe) bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßige graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden.
7.		Die Siebhülse vom Grund her mit Mörtel füllen. Die exakte Mörtelmenge ist dem Kartuschenetikett oder der Montageanweisung zu entnehmen. Die temperaturabhängigen Verarbeitungszeiten in Tabelle B4 oder B5 sind zu beachten.
8.		Zur optimalen Verteilung des Mörtels, Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.
9.		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B4 bzw. B5 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden. Nach Ablauf der Aushärtezeit ausgetretenen Mörtel entfernen.
10.		Anbauteil nach Ablauf der Aushärtezeit montieren. Maximales Installationsdrehmoment $T_{inst,max}$ gemäß Tabelle B2 bzw. B3 mit kalibriertem Drehmomentschlüssel aufbringen.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Verwendungszweck
Montageanweisung (Voll- oder Lochstein mit Siebhülse)

Anhang B7

Tabelle C1: β - Faktoren für Baustellenversuche unter Zugbelastung

Stein-Nr. und Kurzbezeichnung	Temperaturbereich und Nutzungskategorie	β -Faktor					
		$T_a: 40^\circ\text{C} / 24^\circ\text{C}$		$T_b: 80^\circ\text{C} / 50^\circ\text{C}$		$T_c: 120^\circ\text{C} / 72^\circ\text{C}$	
		d/d	w/d w/w	d/d	w/d w/w	d/d	w/d w/w
1 AAC6	alle Größen	0,95	0,86	0,81	0,73	0,81	0,73
2 KS-NF	$d_0 \leq 14$ mm	0,93	0,80	0,87	0,74	0,65	0,56
	$d_0 \geq 16$ mm	0,93	0,93	0,87	0,87	0,65	0,65
3 KSL-3DF	$d_0 \leq 12$ mm	0,93	0,80	0,87	0,74	0,65	0,56
	$d_0 \geq 16$ mm	0,93	0,93	0,87	0,87	0,65	0,65
4 KSL-12DF	$d_0 \leq 12$ mm	0,93	0,80	0,87	0,74	0,65	0,56
	$d_0 \geq 16$ mm	0,93	0,93	0,87	0,87	0,65	0,65
5 MZ-DF	alle Größen	0,86	0,86	0,86	0,86	0,73	0,73
6 Hlz-16DF							
7 Porotherm Homebric							
8 BGV-Thermo							
9 Calibric R+							
10 Urbanbric							
11 Brique creuse C40							
12 Blocchi Leggeri							
13 Doppio Uni							
14 Bloc creux B40	$d_0 \leq 12$ mm	0,93	0,80	0,87	0,74	0,65	0,56
	$d_0 \geq 16$ mm	0,93	0,93	0,87	0,87	0,65	0,65
15 Vollstein aus Leichtbeton	$d_0 \leq 12$ mm	0,93	0,80	0,87	0,74	0,65	0,56
	$d_0 \geq 16$ mm	0,93	0,93	0,87	0,87	0,65	0,65

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen

β -Faktoren für Baustellenversuche unter Zugbelastung

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Stahltragfähigkeit unter Zug- und Querbeanspruchung

Ankertyp Ankergröße			VMU-IG			VMU-A, V-A			
			M6	M8	M10	M8	M10	M12	M16
Charakteristische Zugtragfähigkeit									
Stahl – Festigkeitsklasse 4.6	$N_{RK,s}$	[kN]	-	-	-	15	23	34	63
	γ_{Ms}	[-]	-			2,0			
Stahl – Festigkeitsklasse 4.8	$N_{RK,s}$	[kN]	-	-	-	15	23	34	63
	γ_{Ms}	[-]	-			1,5			
Stahl – Festigkeitsklasse 5.6	$N_{RK,s}$	[kN]	10	18	29	18	29	42	79
	γ_{Ms}	[-]	2,0			2,0			
Stahl – Festigkeitsklasse 5.8	$N_{RK,s}$	[kN]	10	17	29	18	29	42	79
	γ_{Ms}	[-]	1,5			1,5			
Stahl – Festigkeitsklasse 8.8	$N_{RK,s}$	[kN]	16	27	46	29	46	67	126
	γ_{Ms}	[-]	1,5			1,5			
Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70	$N_{RK,s}$	[kN]	14	26	41	26	41	59	110
	γ_{Ms}	[-]	1,87			1,87			
Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Festigkeitsklasse 80	$N_{RK,s}$	[kN]	16	29	46	29	46	67	126
	γ_{Ms}	[-]	1,6			1,6			
Charakteristische Quertragfähigkeit									
Stahl – Festigkeitsklasse 4.6	$V_{RK,s}$	[kN]	-	-	-	7	12	17	31
	γ_{Ms}	[-]	-			1,67			
Stahl – Festigkeitsklasse 4.8	$V_{RK,s}$	[kN]	-	-	-	7	12	17	31
	γ_{Ms}	[-]	-			1,25			
Stahl – Festigkeitsklasse 5.6	$V_{RK,s}$	[kN]	5	9	15	9	15	21	39
	γ_{Ms}	[-]	1,67			1,67			
Stahl – Festigkeitsklasse 5.8	$V_{RK,s}$	[kN]	5	9	15	9	15	21	39
	γ_{Ms}	[-]	1,25			1,25			
Stahl – Festigkeitsklasse 8.8	$V_{RK,s}$	[kN]	8	14	23	15	23	34	63
	γ_{Ms}	[-]	1,25			1,25			
Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70	$V_{RK,s}$	[kN]	7	13	20	13	20	30	55
	γ_{Ms}	[-]	1,56			1,56			
Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Festigkeitsklasse 80	$V_{RK,s}$	[kN]	8	15	23	15	23	34	63
	γ_{Ms}	[-]	1,33			1,33			
Charakteristisches Biegemoment									
Stahl – Festigkeitsklasse 4.6	$M_{RK,s}$	[Nm]	-	-	-	15	30	52	133
	γ_{Ms}	[-]	-			1,67			
Stahl – Festigkeitsklasse 4.8	$M_{RK,s}$	[Nm]	-	-	-	15	30	52	133
	γ_{Ms}	[-]	-			1,25			
Stahl – Festigkeitsklasse 5.6	$M_{RK,s}$	[Nm]	8	19	37	19	37	66	167
	γ_{Ms}	[-]	1,67			1,67			
Stahl – Festigkeitsklasse 5.8	$M_{RK,s}$	[Nm]	8	19	37	19	37	66	167
	γ_{Ms}	[-]	1,25			1,25			
Stahl – Festigkeitsklasse 8.8	$M_{RK,s}$	[Nm]	12	30	60	30	60	105	266
	γ_{Ms}	[-]	1,25			1,25			
Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70	$M_{RK,s}$	[Nm]	11	26	52	26	52	92	233
	γ_{Ms}	[-]	1,56			1,56			
Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Festigkeitsklasse 80	$M_{RK,s}$	[Nm]	12	30	60	30	60	105	266
	γ_{Ms}	[-]	1,33			1,33			

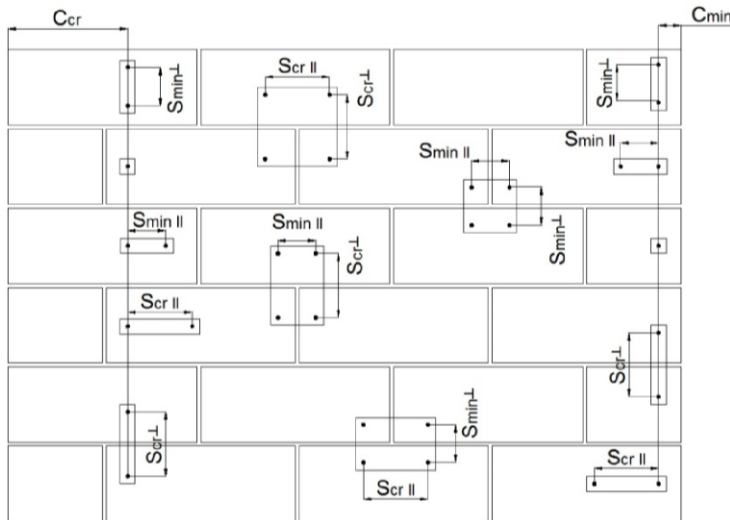
Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen

Charakteristische Stahltragfähigkeit unter Zug- und Querbeanspruchung

Anhang C2

Rand- und Achsabstände



C_{cr} = Charakteristischer Randabstand
 C_{min} = Minimaler Randabstand
 $S_{cr,II}$ = Charakteristischer Achsabstand
 S_{min} = Minimaler Achsabstand

$S_{cr,II}; (S_{min,II})$ = Charakteristischer (minimaler) Achsabstand für Anker parallel zur Lagerfuge angeordnet
 $S_{cr,⊥}; (S_{min,⊥})$ = Charakteristischer (minimaler) Achsabstand für Anker senkrecht zur Lagerfuge angeordnet

Lastrichtung	Zuglast	Querzuglast parallel zum freien Rand	Querzuglast senkrecht zum freien Rand
Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge $S_{cr,II}; (S_{min,II})$			
Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge $S_{cr,⊥}; (S_{min,⊥})$			

$\alpha_{g,N,II}$ = Gruppenfaktor bei Zugbelastung für Anker parallel zur Lagerfuge angeordnet
 $\alpha_{g,V,II}$ = Gruppenfaktor bei Querzugbelastung für Anker parallel zur Lagerfuge angeordnet
 $\alpha_{g,N,⊥}$ = Gruppenfaktor bei Zugbelastung für Anker senkrecht zur Lagerfuge angeordnet
 $\alpha_{g,V,⊥}$ = Gruppenfaktor bei Querzugbelastung für Anker senkrecht zur Lagerfuge angeordnet

Gruppe aus 2 Ankern: $N_{RK}^g = \alpha_{g,N} * N_{RK}$ und $V_{RK}^g = \alpha_{g,V} * V_{RK}$

Gruppe aus 4 Ankern: $N_{RK}^g = \alpha_{g,N,II} * \alpha_{g,N,⊥} * N_{RK}$ und $V_{RK}^g = \alpha_{g,V,II} * \alpha_{g,V,⊥} * V_{RK}$

$(N_{RK}: N_{RK,b}$ oder $N_{RK,b,j}$ für C_{cr})
 $(V_{RK}: V_{RK,c}; V_{RK,c,j}; V_{RK,b}$ oder $V_{RK,b,j}$ für C_{cr})
 (mit zugehörigem α_g)

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen
Rand- und Achsabstände

Anhang C3

Steintyp: Porenbeton – AAC6

Tabelle C3: Beschreibung des Steins

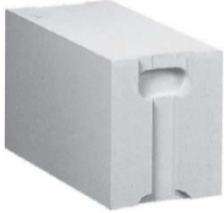
Steintyp	Porenbeton AAC6		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	0,6	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	6	
Code	EN 771-4		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Porit (DE)		
Steinabmessungen	[mm]	499 x 240 x 249	
Bohrverfahren	Drehend		

Tabelle C4: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	c_{cr}	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Minimaler Randabstand	$c_{min,N}$	[mm]	75
	$c_{min,V,II}$ ($c_{min,v,\perp}$) ¹⁾	[mm]	$75 (1,5 \cdot h_{ef})$
Achsabstand	s_{cr}	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	100

¹⁾ $c_{min,v,II}$ für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand; $c_{min,v,\perp}$ für Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

Tabelle C5: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

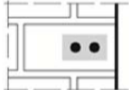
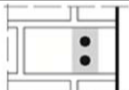
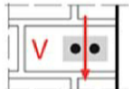

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		125 (M8:120)	100	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,8
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		75	100	$\alpha_{g,N,\perp}$	[-]	1,4
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0

Tabelle C6: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		75	100	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	1,2
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$	$\alpha_{g,V,\perp}$	[-]	2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Porenbeton – ACC6

Beschreibung des Steins, Achs- und Randabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C4

Steintyp: Porenbeton – AAC6

Tabelle C7: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

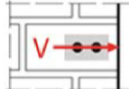
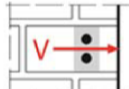
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		1,5*hef	3,0*hef	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		1,5*hef	3,0*hef	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C8: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand						
		Nutzungskategorie						
		d/d			w/w			d/d
		40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	w/d
							w/w	
		40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
h_{ef}		$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$
[mm]		[kN]						
Druckfestigkeit $f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$								
M8	80	2,5 (2,0)	2,5 (1,5)	2,0 (1,2)	2,5 (1,5)	2,0 (1,5)	1,5 (1,2)	6,0
M10/IG-M6	90	4,0 (2,5)	3,0 (2,0)	2,5 (1,5)	3,5 (2,5)	3,0 (2,0)	2,5 (1,5)	10,0
M12/IG-M8	100	5,0 (3,5)	4,0 (3,0)	3,0 (2,5)	4,5 (3,0)	3,5 (2,5)	3,0 (2,5)	10,0
M16/IG-M10	100	6,5 (4,5)	5,5 (3,5)	4,0 (3,0)	5,5 (4,0)	5,0 (3,5)	4,0 (3,0)	10,0

1) Werte gültig für c_{cr} , Werte in Klammern gültig für Einzelanker mit c_{min}

2) Für die Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG029, Anhang C;

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Tabelle C9: Verschiebungen

Ankergröße	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
	[mm]							
M8	80	0,9	0,18	0,16	0,32	1,3	0,8	1,20
M10/IG-M6	90	1,4		0,26	0,51	1,8	1,2	1,80
M12/IG-M8	100	1,8	0,08	0,14	0,29	2,1	1,4	2,10
M16/IG-M10	100	2,3		0,19	0,37	2,3	1,5	2,25

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Porenbeton – ACC6

Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C5

Steintyp: Kalksandvollstein KS-NF

Tabelle C10: Beschreibung des Steins

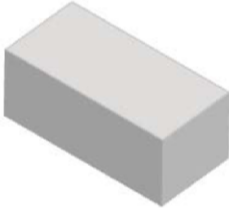
Steintyp	Kalksandvollstein KS-NF		
Dichte ρ [kg/dm ³]	2,0		
Druckfestigkeit $f_b \geq$ [N/mm ²]	10, 20 oder 27		
Code	EN 771-2		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Wemding (DE)		
Steinabmessungen [mm]	240 x 115 x 71		
Bohrverfahren	Hammer		

Tabelle C11: Achs- und Randabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	c_{cr}	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	60
Achsabstand	s_{cr}	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	120

Tabelle C12: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

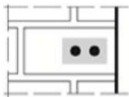
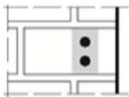
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,0
		140	120			1,5
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,N,\perp}$	[-]	0,5
		$1,5 \cdot h_{ef}$	120			1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0

Tabelle C13: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

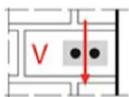

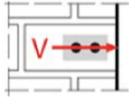
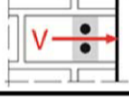
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	1,0
		115	120			1,7
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,\perp}$	[-]	1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	120			1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0

Tabelle C14: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,\perp}$	[-]	1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Kalksandvollstein KS-NF

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C6

Steintyp: Kalksandvollstein KS-NF

Tabelle C15: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungs- tiefe	Charakteristischer Widerstand							
			Nutzungskategorie							
			d/d			w/d w/w			d/d w/d w/w	
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperatur- bereiche	
h_{ef} [mm]	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$			
[kN]										
Druckfestigkeit $f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$										
M8	-	80								2,5 (1,5)
M10 / IG-M6	-	90	4,5 (2,0)	4,5 (2,0)	3,0 (1,5)	3,5 (1,5)	3,5 (1,5)	2,5 (1,2)		3,0 (2,0)
M12 / IG-M8	-	100								2,5 (1,5)
M16 / IG-M10	-	100	3,5 (1,5)	3,5 (1,5)	2,5 (1,2)	3,0 (1,5)	3,5 (1,5)	2,0 (0,9)		2,5 (1,5)
M8	12x80	80	3,5 (1,5)	3,5 (1,5)	2,5 (1,2)	3,5 (1,5)	3,0 (1,5)	2,5 (1,2)		2,5 (1,5)
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	3,5 (1,5)	3,0 (1,5)	2,0 (0,9)	3,5 (1,5)	3,0 (1,5)	2,5 (1,2)		2,5 (1,5)
	16x130	130	3,5 (1,5)	3,0 (1,5)	2,0 (0,9)	3,5 (1,5)	3,0 (1,5)	2,5 (1,2)		2,5 (1,5)
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85								
	20x130	130	3,0 (1,5)	2,5 (1,2)	2,0 (0,9)	3,0 (1,5)	2,5 (1,2)	2,0 (0,9)		2,5 (1,5)
	20x200	200								
Druckfestigkeit $f_b \geq 20 \text{ N/mm}^2$										
M8	-	80								4,0 (2,5)
M10 / IG-M6	-	90	6,0 (3,0)	5,5 (2,5)	4,0 (2,0)	5,0 (2,5)	5,0 (2,5)	3,5 (1,5)		4,5 (2,5)
M12/ IG-M8	-	100								4,0 (2,5)
M16/ IG-M10	-	100	5,0 (2,5)	5,0 (2,5)	3,5 (1,5)	5,0 (2,5)	5,0 (2,5)	3,5 (1,5)		4,0 (2,5)
M8	12x80	80	5,5 (2,5)	5,0 (2,5)	3,5 (1,5)	4,5 (2,0)	4,5 (2,0)	3,0 (1,5)		4,0 (2,5)
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	5,0 (2,5)	4,5 (2,0)	3,5 (1,5)	5,0 (2,5)	4,5 (2,0)	3,5 (1,5)		4,0 (2,5)
	16x130	130	5,0 (2,5)	4,5 (2,0)	3,5 (1,5)	5,0 (2,5)	4,5 (2,0)	3,5 (1,5)		4,0 (2,5)
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85								
	20x130	130	4,0 (2,0)	4,0 (2,0)	3,0 (1,5)	4,0 (2,0)	4,0 (2,0)	3,0 (1,5)		4,0 (2,5)
	20x200	200								

1) Werte gültig für c_{cr} , Werte in Klammern gültig für Einzelanker mit c_{min}
 2) Für c_{cr} Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C; Werte in Klammern $V_{Rk,c} = V_{Rk,b}$ gültig für Einzelanker mit c_{min}
 3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen- Kalksandvollstein KS-NF
Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C7

Steintyp: Kalksandvollstein KS-NF

Tabelle C16: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand						
			Nutzungskategorie						
			d/d			w/d			d/d
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	w/d
h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			Alle Temperaturbereiche		
[mm]	[kN]								
Druckfestigkeit $f_b \geq 27 \text{ N/mm}^2$									
M8	-	80							4,5 (2,5)
M10 / IG-M6	-	90	7,0 (3,5)	6,5 (3,0)	5,0 (2,5)	6,0 (3,0)	5,5 (2,5)	4,0 (2,0)	5,5 (3,0)
M12 / IG-M8	-	100							4,5 (2,5)
M16 / IG-M10	-	100	6,0 (3,0)	5,5 (2,5)	4,5 (2,0)	6,0 (3,0)	5,5 (2,5)	4,0 (2,0)	4,5 (2,5)
M8	12x80	80	6,5 (3,0)	6,0 (3,0)	4,5 (2,0)	5,5 (2,5)	5,0 (2,5)	3,5 (1,5)	4,5 (2,5)
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	5,5 (2,5)	5,0 (2,5)	4,0 (2,0)	5,5 (2,5)	5,0 (2,5)	4,0 (2,0)	4,5 (2,5)
	16x130	130	5,5 (2,5)	5,0 (2,5)	4,0 (2,0)	5,5 (2,5)	5,0 (2,5)	4,0 (2,0)	4,5 (2,5)
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85							
	20x130	130	5,0 (2,5)	4,5 (2,0)	3,5 (1,5)	5,0 (2,5)	4,5 (2,0)	3,5 (1,5)	4,5 (2,5)
	20x200	200							

- 1) Werte gültig für c_{cr} , Werte in Klammern gültig für Einzelanker mit c_{min}
 2) Für c_{cr} Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C; Werte in Klammern $V_{Rk,c} = V_{Rk,b}$ gültig für Einzelanker mit c_{min}
 3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Tabelle C17: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	-	80	2,0	0,15	0,30	0,60	1,7	0,90	1,35
M10 / IG-M6	-	90					2,0	1,10	1,65
M12 / IG-M8	-	100							
M16 / IG-M10	-	100	1,7		0,26	0,51	1,7	0,90	1,35
M8	12x80	80							
	16x85	85	1,4		0,21	0,43			
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	16x130	130							
	20x85	85	1,3	0,19	0,39				
	20x130	130							
20x200	200								

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

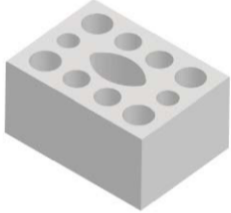
Leistungen - Kalksandvollstein KS-NF

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit (Fortsetzung), Verschiebungen

Anhang C8

Steintyp: Kalksandlochstein KSL-3DF

Tabelle C18: Beschreibung des Steins

Steintyp	Kalksandlochstein KSL-3DF		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	1,4	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	8, 12 oder 14	
Code	EN 771-2		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Wemding (DE)		
Steinabmessungen	[mm]	240 x 175 x 113	
Bohrverfahren	Drehend		

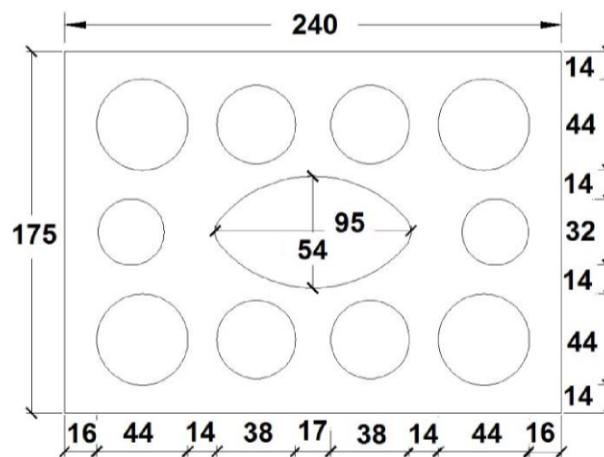
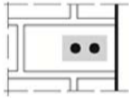
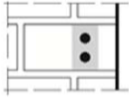


Tabelle C19: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	C_{cr}	[mm]	100 (120) ¹⁾
Minimaler Randabstand	C_{min}	[mm]	60
Achsabstand	$S_{cr,II}$	[mm]	240
	$S_{cr,\perp}$	[mm]	120
Minimaler Achsabstand	S_{min}	[mm]	120

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85; VM-SH 20x130 und VM-SH 20x200

Tabelle C20: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,5
		C_{cr}	240			2,0
		160	120			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,N,\perp}$	[-]	1,0
		C_{cr}	120			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Kalksandvollstein KSL-3DF

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C9

Steintyp: Kalksandlochstein KSL-3DF

Tabelle C21: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	1,0
		160	120			1,6
		c_{cr}	240			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,I}$	[-]	1,0
		c_{cr}	120			2,0

Tabelle C22: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	1,0
		c_{cr}	240			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,I}$	[-]	1,0
		c_{cr}	120			2,0

Tabelle C23: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand						
			Nutzungskategorie						
			d/d			w/d; w/w			d/d; w/d; w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
		h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$		$V_{Rk,b}^{4)}$	
		[mm]	[kN]						
Druckfestigkeit $f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$									
M8	12x80	80					1,2	0,9	$2,5^{2)}$ (0,9) ³⁾
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	1,5	1,5	1,2	1,5	1,5	1,2	$4,0^{2)}$ (1,5) ³⁾
	16x130	130					1,5	1,2	$4,0^{2)}$ (1,5) ³⁾
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85							
	20x130	130	4,5	4,0	3,0	4,5	4,0	3,0	$4,0^{2)}$ (1,5) ³⁾
	20x200	200							
Druckfestigkeit $f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$									
M8	12x80	80	2,0	2,0	1,5	2,0	1,5	1,2	$3,0^{2)}$ (1,2) ³⁾
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	2,0	2,0	1,5	2,0	2,0	1,5	$4,5^{2)}$ (1,5) ³⁾
	16x130	130	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5	1,5	$4,5^{2)}$ (1,5) ³⁾
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85							
	20x130	130	6,0	5,5	4,0	6,0	5,5	4,0	$4,5^{2)}$ (1,5) ³⁾
	20x200	200							

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}
 2) $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$ gültig für Querkzuglasten parallel zum freien Rand
 3) $V_{Rk,c,I} = V_{Rk,b}$ (Klammerwert) gültig für Querkzuglasten in Richtung zum freien Rand
 4) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Kalksandvollstein KSL-3DF
Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C10

Steintyp: Kalksandlochstein KSL-3DF

Tabelle C24: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand						
			Nutzungskategorie						
			d/d			w/d; w/w			d/d; w/d; w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
		h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{4)}$
		[mm]	[kN]						
Druckfestigkeit $f_b \geq 14 \text{ N/mm}^2$									
M8	12x80	80	2,5	2,5	1,5	2,0	2,0	1,5	$3,5^{2)}$ ($1,5^{3)}$
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5	1,5	$6,0^{2)}$ ($2,0^{3)}$
	16x130	130	2,5	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	$6,0^{2)}$ ($2,0^{3)}$
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	6,5	6,0	4,5	6,5	6,0	4,5	$6,0^{2)}$ ($2,0^{3)}$
	20x130	130							
	20x200	200							

- 1) Werte gültig für C_{cr} und C_{min}
 2) $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$ gültig für Querzuglasten parallel zum freien Rand
 3) $V_{Rk,c,I} = V_{Rk,b}$ (Klammerwert) gültig für Querzuglasten in Richtung zum freien Rand
 4) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Tabelle C25: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	12x80	80	0,71	0,90	0,64	1,29	1,0	1,0	1,50
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85							
		16x130	130						
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	1,86	0,90	1,67	3,34	1,7	1,9	2,85
	20x130	130							
	20x200	200							


Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Kalksandvollstein KSL-3DF
Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C11

Steintyp: Kalksandlochstein KSL-12DF

Tabelle C26: Beschreibung des Steins

Steintyp	Kalksandlochstein KSL-12DF		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	1,4	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	10, 12 oder 16	
Code	EN 771-2		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Wemding (DE)		
Steinabmessungen	[mm]	498 x 175 x 238	
Bohrverfahren	Drehend		

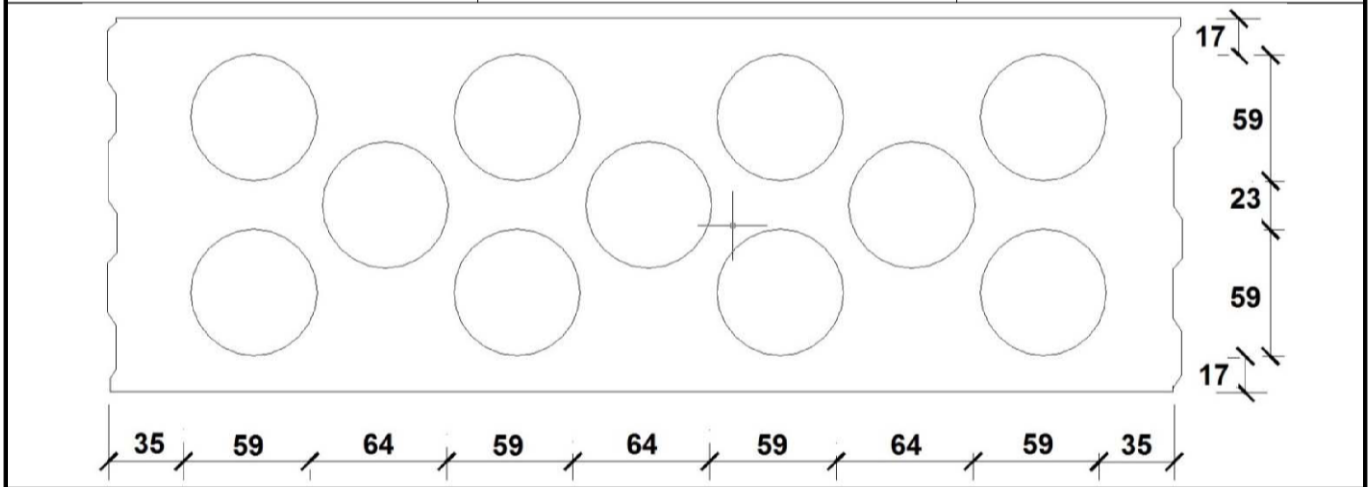


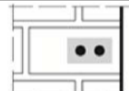

Tabelle C27: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	c_{cr}	[mm]	100 (120) ¹⁾
Minimaler Randabstand	c_{min} ²⁾	[mm]	100 (120) ¹⁾
Achsabstand	$s_{cr,II}$	[mm]	498
	$s_{cr,I}$	[mm]	238
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	120

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85 und VM-SH 20x130

²⁾ Für $V_{Rk,c}$: c_{min} gemäß ETAG 029, Anhang C

Tabelle C28: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		100	120	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,0
		c_{cr}	498			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		100	120	$\alpha_{g,N,I}$	[-]	1,0
		c_{cr}	238			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Kalksandvollstein KSL-12DF
Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C12

Steintyp: Kalksandlochstein KSL-12DF

Tabelle C29: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

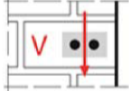
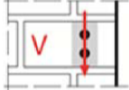
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	498	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	238	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C30: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand


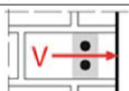
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	498	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	238	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C31: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand						
			Nutzungskategorie						
			d/d			w/d; w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
		h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$
		[mm]	[kN]						
Druckfestigkeit $f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$									
M8	12x80	80	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4	2,5
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	0,4	5,5
	16x130	130	2,5	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	5,5
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	1,5	1,5	0,9	1,5	1,5	0,9	5,5
	20x130	130	2,5	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	5,5
Druckfestigkeit $f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$									
M8	12x80	80	0,75	0,6	0,5	0,6	0,6	0,4	3,0
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	0,75	0,6	0,5	0,75	0,6	0,5	6,5
	16x130	130	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	6,5
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	1,5	1,5	1,2	1,5	1,5	1,2	6,5
	20x130	130	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	6,5

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,C}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 120 \text{ mm}$: $V_{Rk,C,II} = V_{Rk,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Kalksandvollstein KSL-12DF
Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C13

Steintyp: Kalksandlochstein KSL-12DF

Tabelle C32: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand						
			Nutzungskategorie						
			d/d			w/d; w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$		
[mm]	[kN]								
Druckfestigkeit $f_b \geq 16 \text{ N/mm}^2$									
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,6	0,75	0,75	0,5	3,5
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	0,9	0,9	0,6	0,9	0,9	0,6	8,0
	16x130	130	4,0	3,5	2,5	4,0	3,5	2,5	8,0
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	2,0	2,0	1,5	2,0	2,0	1,5	8,0
	20x130	130	4,0	3,5	2,5	4,0	3,5	2,5	8,0

¹⁾ Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

²⁾ Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 120 \text{ mm}$:
 $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$

³⁾ Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Tabelle C33: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	12x80	80	0,26	0,90	0,23	0,46	1,0	1,3	1,95
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85			1,03	2,06			
	16x130	130	1,14		2,06				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,57		0,51	1,03	2,3	2,5	3,75
	20x130	130	1,14		1,03	2,06			

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Kalksandvollstein KSL-12DF
Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C14

Steintyp: Mauerziegel Mz-DF

Tabelle C34: Beschreibung des Steins

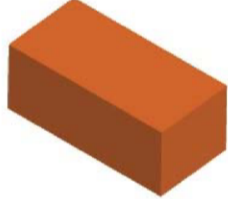
Steintyp		Mauerziegel Mz-DF	
Dichte	ρ [kg/dm ³]	1,6	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	10, 20 oder 28	
Code		EN 771-1	
Hersteller (Ländercode)		z.B. Unipor (DE)	
Steinabmessungen	[mm]	240 x 115 x 55	
Bohrverfahren		Hammer	

Tabelle C35: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	c_{cr}	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	60
Achsabstand	s_{cr}	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	120

Tabelle C36: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

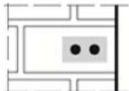
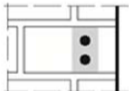
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	0,7
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0
┆: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,N,I}$	[-]	0,5
		$1,5 \cdot h_{ef}$	120			1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0

Tabelle C37: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

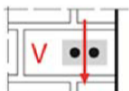
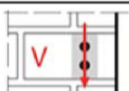

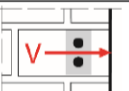
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	0,5
		90	120			1,1
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0
┆: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,I}$	[-]	0,5
		$1,5 \cdot h_{ef}$	120			1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0

Tabelle C38: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	0,5
		$1,5 \cdot h_{ef}$	120			1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0
┆: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,I}$	[-]	0,5
		$1,5 \cdot h_{ef}$	120			1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Mauerziegel Mz-DF

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C15

Steintyp: Mauerziegel Mz-DF

Tabelle C39: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkraft

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungs- tiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperatur- bereiche
h_{ef} [mm]	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$		
[kN]						
Druckfestigkeit $f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$						
M8	-	80	3,5 (1,5)	3,5 (1,5)	2,5 (1,2)	3,5 (1,2)
M10 / IG-M6	-	90	3,5 (1,5)	3,5 (1,5)	3,0 (1,5)	3,5 (1,2)
M12 / IG-M8	-	100	4,0 (2,0)	4,0 (2,0)	3,5 (1,5)	3,5 (1,2)
M16 / IG-M10	-	100	4,0 (2,0)	4,0 (2,0)	3,5 (1,5)	5,5 (1,5)
M8	12x80	80	3,5 (1,5)	3,5 (1,5)	3,0 (1,2)	3,5 (1,2)
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	3,5 (1,5)	3,5 (1,5)	3,0 (1,5)	3,5 (1,2)
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				
Druckfestigkeit $f_b \geq 20 \text{ N/mm}^2$						
M8	-	80	4,5 (2,5)	4,5 (2,5)	4,0 (2,0)	5,0 (1,5)
M10 / IG-M6	-	90	5,5 (2,5)	5,5 (2,5)	4,5 (2,0)	5,0 (1,5)
M12 / IG-M8	-	100	6,0 (3,0)	6,0 (3,0)	5,0 (2,5)	5,0 (1,5)
M16 / IG-M10	-	100	6,0 (3,0)	6,0 (3,0)	5,0 (2,5)	8,0 (2,5)
M8	12x80	80	4,5 (2,5)	4,5 (2,5)	4,0 (2,0)	5,0 (1,5)
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	5,0 (2,5)	5,0 (2,5)	4,0 (2,0)	5,0 (1,5)
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				
Druckfestigkeit $f_b \geq 28 \text{ N/mm}^2$						
M8	-	80	5,5 (2,5)	5,5 (2,5)	4,5 (2,5)	5,5 (2,0)
M10 / IG-M6	-	90	6,0 (3,0)	6,0 (3,0)	5,0 (2,5)	5,5 (2,0)
M12 / IG-M8	-	100	7,0 (3,5)	7,0 (3,5)	6,0 (3,0)	5,5 (2,0)
M16 / IG-M10	-	100	7,0 (3,5)	7,0 (3,5)	6,0 (3,0)	9,0 (3,0)
M8	12x80	80	5,5 (2,5)	5,5 (2,5)	4,5 (2,5)	5,5 (2,0)
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	6,0 (3,0)	6,0 (3,0)	5,0 (2,5)	5,5 (2,0)
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				

- 1) Werte gültig für c_{cr} , Werte in Klammern gültig für Einzelanker mit c_{min}
- 2) Für c_{cr} Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C; Werte in Klammern $V_{Rk,c} = V_{Rk,b}$ für Einzelanker mit c_{min}
- 3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Mauerziegel Mz-DF
Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C16

Steintyp: Mauerziegel Mz-DF

Tabelle C40: Verschiebungen

Ankergröße	Sieb- hülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	-	80	1,3	0,15	0,19	0,39	1,9	1,00	1,50
M10 / IG-M6	-	90	1,6		0,24	0,47			
M12 / IG-M8	-	100	1,7		0,26	0,51			
M16 / IG-M10	-	100							
M8	12x80	80	1,3		0,19	0,39	1,9		
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85							
	16x130	130							
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85							
	20x130	130							
	20x200	200							

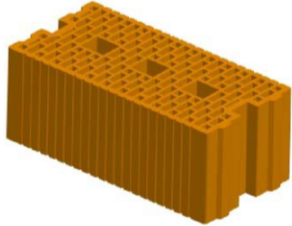
Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Mauerziegel Mz-DF
Verschiebungen

Anhang C17

Steintyp: Hochlochziegel HLz-16-DF

Tabelle C41: Beschreibung des Steins

Steintyp	Hochlochziegel HLz-16-DF		
Dichte ρ [kg/dm ³]	0,8		
Druckfestigkeit $f_b \geq$ [N/mm ²]	6, 8, 12 oder 14		
Code	EN 771-1		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Unipor (DE)		
Steinabmessungen [mm]	497 x 240 x 238		
Bohrverfahren	Drehend		

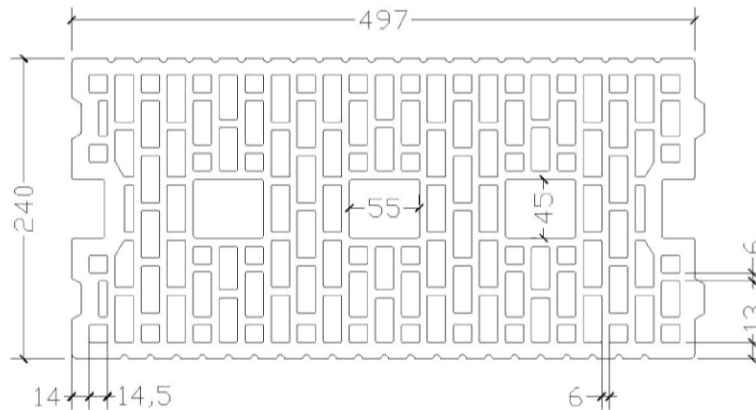


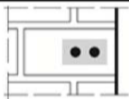
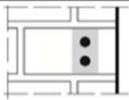
Tabelle C42: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	C_{cr}	[mm]	100 (120) ¹⁾
Minimaler Randabstand	C_{min} ²⁾	[mm]	100 (120) ¹⁾
Achsabstand	$S_{cr,II}$	[mm]	497
	$S_{cr,\perp}$	[mm]	238
Minimaler Achsabstand	S_{min}	[mm]	100

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85; VM-SH 20x130 und VM-SH 20x200

²⁾ Für $V_{Rk,c}$: c_{min} gemäß ETAG 029, Anhang C

Tabelle C43: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	100	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,3
		C_{cr}	497			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	100	$\alpha_{g,N,\perp}$	[-]	1,1
		C_{cr}	238			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Hochlochziegel HLz-16DF

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C18

Steintyp: Hochlochziegel HLz-16-DF

Tabelle C44: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

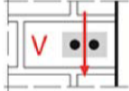
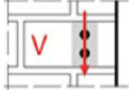
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	497	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	238	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C45: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand


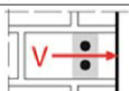
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	497	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	238	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C46: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d			d/d
			w/d			w/d
w/w			w/w			
40°C/24°C			80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche	
h_{ef}			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$
[mm]			[kN]			[kN]
Druckfestigkeit $f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	2,5	2,5	2,0	2,5
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	2,5	2,5	2,0	4,5
	16x130	130	3,5	3,5	3,0	4,5
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	2,5	2,5	2,0	5,0
	20x130	130	3,5	3,5	3,0	6,0
	20x200	200	3,5	3,5	3,0	6,0
Druckfestigkeit $f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	3,0	3,0	2,5	3,0
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	3,0	3,0	2,5	5,5
	16x130	130	4,5	4,5	3,5	5,5
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	3,0	3,0	2,5	6,0
	20x130	130	4,5	4,5	3,5	7,0
	20x200	200	4,5	4,5	3,5	7,0

1) Werte gültig für C_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 125 \text{ mm}$: $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Hochlochziegel HLz-16DF
Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C19

Steintyp: Hochlochziegel HLz-16DF

Tabelle C47: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungs- tiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w		d/d w/d w/w	
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperatur- bereiche
h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$		
[mm]	[kN]			[kN]		
Druckfestigkeit $f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	3,5	3,5	3,0	4,0
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	3,5	3,5	3,0	6,5
	16x130	130	5,0	5,0	4,5	6,5
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	3,5	3,5	3,0	7,0
	20x130	130	5,0	5,0	4,5	9,0
	20x200	200	5,0	5,0	4,5	9,0
Druckfestigkeit $f_b \geq 14 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	4,0	4,0	3,0	4,0
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	4,0	4,0	3,0	6,5
	16x130	130	5,5	5,5	4,5	6,5
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	4,0	4,0	3,0	7,0
	20x130	130	5,5	5,5	4,5	9,0
	20x200	200	5,5	5,5	4,5	9,0

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 125 \text{ mm}$: $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Tabelle C48: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	12x80	80	1,14	0,10	0,11	0,23	1,10	1,20	1,80
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85					1,86	1,50	2,25
	16x130	130							
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	1,14		0,11	0,23	1,86	1,50	2,25
	20x130	130	1,57		0,16	0,31	2,57	2,10	3,15
	20x200	200							

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

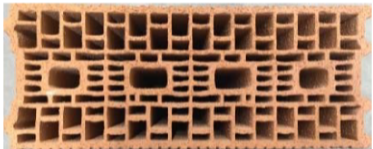
Leistungen - Hochlochziegel HLz-16DF

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit (Fortsetzung), Verschiebungen

Anhang C20

Steintyp: Lochziegel Porotherm Homebric

Tabelle C49: Beschreibung des Steins

Steintyp	Lochziegel Porotherm Homebric		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	0,7	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	4, 6 oder 10	
Code	EN 771-1		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Wienerberger (FR)		
Steinabmessungen	[mm]	500 x 200 x 299	
Bohrverfahren	Drehend		

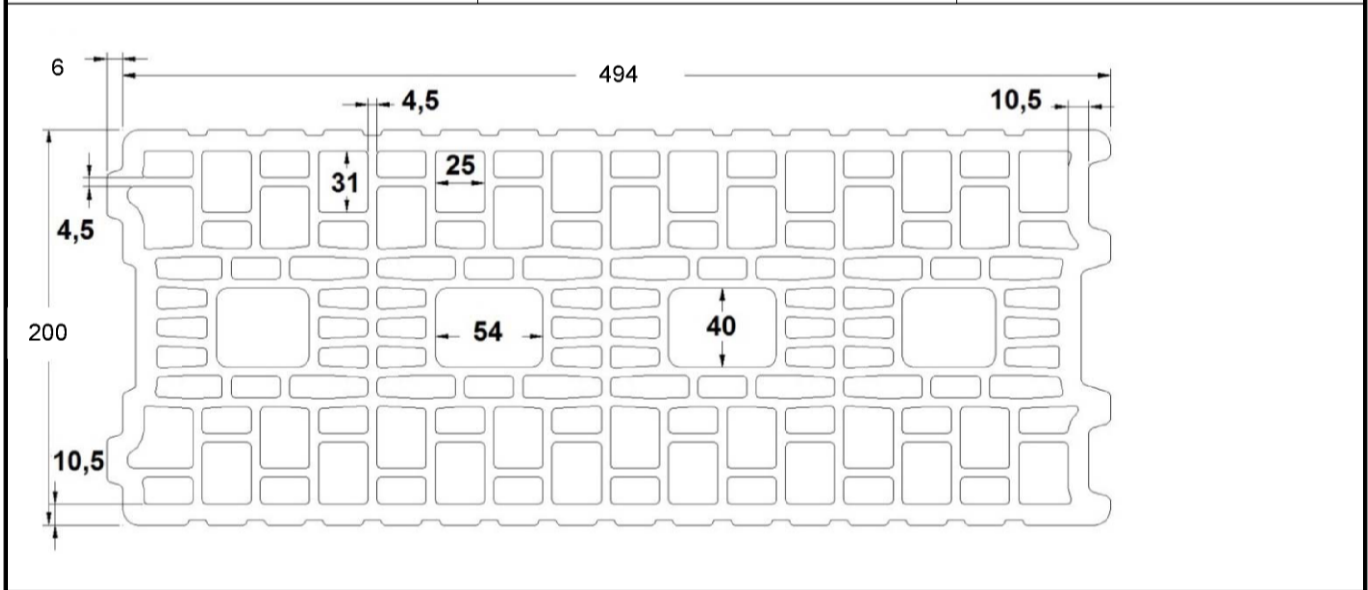


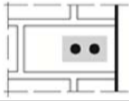
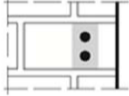
Tabelle C50: Rand- und Achsabstände

Ankergröße		Alle Größen	
Randabstand	C_{cr} [mm]	100 (120) ¹⁾	
Minimaler Randabstand	C_{min} ²⁾ [mm]	100 (120) ¹⁾	
Achsabstand	$S_{cr,II}$ [mm]	500	
	$S_{cr,\perp}$ [mm]	299	
Minimaler Achsabstand	S_{min} [mm]	100	

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85 und VM-SH 20x130

²⁾ Für $V_{Rk,c}$: C_{min} gemäß ETAG 029, Anhang C

Tabelle C51: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		200	100			
		C_{cr}	500	2,0		
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		200	100	$\alpha_{g,N,\perp}$	[-]	1,2
		C_{cr}	299			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Porotherm Homebric
Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C21

Steintyp: Lochziegel Porotherm Homebric

Tabelle C52: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

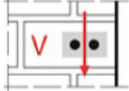
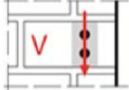
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	500	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	299	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C53: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand


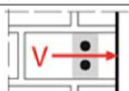
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	500	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	299	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C54: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe [mm]	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d			d/d
			w/d			w/d
w/w			w/w			
40°C/24°C			80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche	
h_{ef}			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$
[mm]			[kN]			[kN]
Druckfestigkeit $f_b \geq 4 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,75	2,0
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	0,9	0,9	0,75	2,0
	16x130	130	1,2	1,2	0,9	2,0
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,9	0,9	0,75	2,5
	20x130	130	1,2	1,2	0,9	2,5
Druckfestigkeit $f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,9	2,5
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	0,9	0,9	0,9	2,5
	16x130	130	1,2	1,2	1,2	2,5
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,9	0,9	0,9	3,0
	20x130	130	1,2	1,2	1,2	3,0

¹⁾ Werte gültig für C_{cr} und C_{min}

²⁾ Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 200 \text{ mm}$: $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$

³⁾ Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Porotherm Homebric
Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C22

Steintyp: Lochziegel Porotherm Homebric

Tabelle C55: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungs- tiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperatur- bereiche
h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$		
[mm]	[kN]			[kN]		
Druckfestigkeit $f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	1,2	1,2	1,2	3,0
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	1,2	1,2	1,2	3,0
	16x130	130	1,5	1,5	1,5	3,5
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	1,2	1,2	1,2	4,0
	20x130	130	1,5	1,5	1,5	4,0

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 200 \text{ mm}$: $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Tabelle C56: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	12x80	80	0,34	0,80	0,27	0,55	0,9	1,20	1,80
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85					0,9		
	16x130	130	0,43		0,34	0,69	1,0		
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,34		0,27	0,55	1,14		
	20x130	130	0,43	0,34	0,69				

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

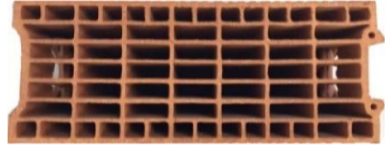
Leistungen - Lochziegel Porotherm Homebric

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit (Fortsetzung), Verschiebungen

Anhang C23

Steintyp: Lochziegel BGV Thermo

Tabelle C57: Beschreibung des Steins

Steintyp	Lochziegel BGV Thermo		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	0,6	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	4, 6 oder 10	
Code	EN 771-1		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Leroux (FR)		
Steinabmessungen	[mm]	500 x 200 x 314	
Bohrverfahren	Drehend		

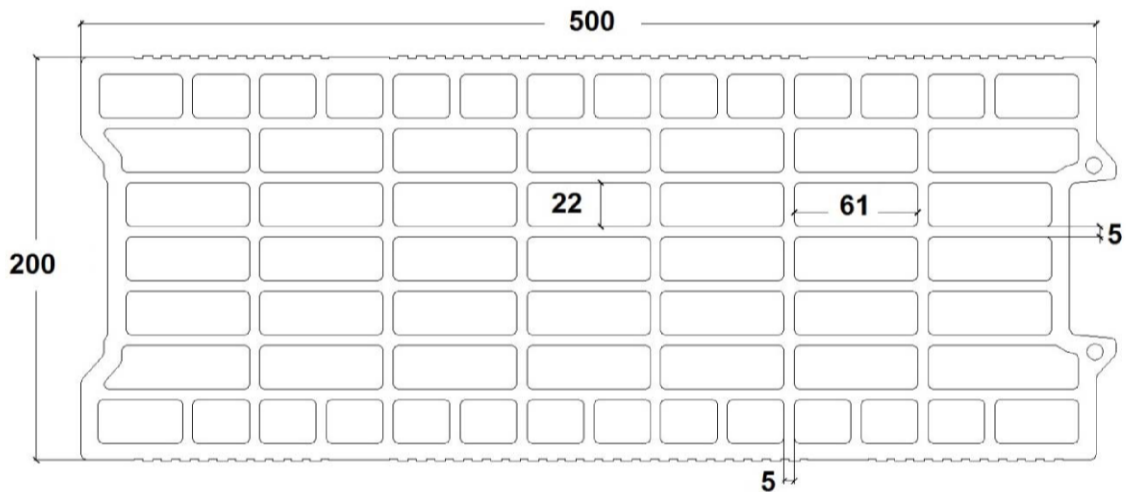


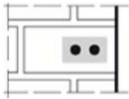
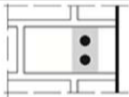
Tabelle C58: Rand- und Achsabstände

Ankergröße		Alle Größen	
Randabstand	c_{cr} [mm]	100 (120) ¹⁾	
Minimaler Randabstand	c_{min} ²⁾ [mm]	100 (120) ¹⁾	
Achsabstand	$s_{cr,II}$ [mm]	500	
	$s_{cr,\perp}$ [mm]	314	
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	100	

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85 und VM-SH 20x130

²⁾ Für $V_{Rk,c}$: c_{min} gemäß ETAG 029, Anhang C

Tabelle C59: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		200	100			
		c_{cr}	500	2,0		
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		200	100	$\alpha_{g,N,\perp}$		1,1
		c_{cr}	314			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel BGV Thermo

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C24

Steintyp: Lochziegel BGV Thermo

Tabelle C60: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

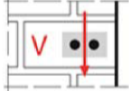
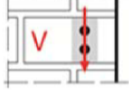
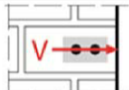
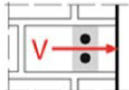
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	500	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	314	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C61: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	500	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	314	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel BGV Thermo
Gruppenfaktoren

Anhang C25

Steintyp: Lochziegel BGV Thermo

Tabelle C62: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
h_{ef}	$N_{RK,b} = N_{RK,p}^{1)}$			$V_{RK,b}^{2)3)}$		
[mm]	[kN]			[kN]		
Druckfestigkeit $f_b \geq 4 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,6	0,6	0,6	2,0
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	0,6	0,6	0,6	2,0
	16x130	130	1,2	1,2	0,9	2,5
M12 / M16 / IG- M8 / IG-M10	20x85	85	0,6	0,6	0,6	2,5
	20x130	130	1,2	1,2	0,9	2,5
Druckfestigkeit $f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,75	2,5
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	0,9	0,9	0,75	2,5
	16x130	130	1,5	1,5	1,2	3,0
M12 / M16 / IG- M8 / IG-M10	20x85	85	0,9	0,9	0,75	3,0
	20x130	130	1,5	1,5	1,2	3,0
Druckfestigkeit $f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,9	3,5
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	0,9	0,9	0,9	3,5
	16x130	130	2,0	2,0	1,5	4,0
M12 / M16 / IG- M8 / IG-M10	20x85	85	0,9	0,9	0,9	4,0
	20x130	130	2,0	2,0	1,5	4,0

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von $V_{RK,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 250 \text{ mm}$: $V_{RK,c,II} = V_{RK,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{RK,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Tabelle C63: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	12x80	80	0,26	0,80	0,21	0,41	0,7	1,00	1,50
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85			0,34	0,69			
	16x130	130	0,43				0,86		
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,26		0,21	0,41			
	20x130	130	0,43	0,34	0,69				


Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel BGV Thermo
Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C26

Steintyp: Lochziegel Calibric R+

Tabelle C64: Beschreibung des Steins

Steintyp	Lochziegel Calibric R+		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	0,6	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	6, 9 oder 12	
Code	EN 771-1		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Terreal (FR)		
Steinabmessungen	[mm]	500 x 200 x 314	
Bohrverfahren	Drehend		

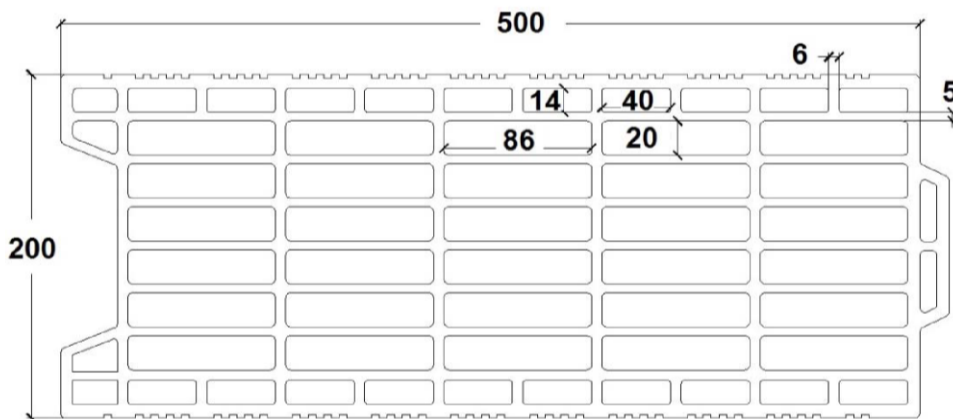


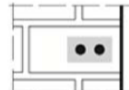

Tabelle C65: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	C_{cr}	[mm]	100 (120) ¹⁾
Minimaler Randabstand	C_{min} ²⁾	[mm]	100 (120) ¹⁾
Achsabstand	$S_{cr, }$	[mm]	500
	$S_{cr,\perp}$	[mm]	314
Minimaler Achsabstand	S_{min}	[mm]	100

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85 und VM-SH 20x130

²⁾ Für $V_{Rk,c}$: C_{min} gemäß ETAG 029, Anhang C

Tabelle C66: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		175	100	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,7
		C_{cr}	500			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		175	100	$\alpha_{g,N,I}$	[-]	1,0
		C_{cr}	314			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Calibric R+

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C27

Steintyp: Lochziegel Calibric R+

Tabelle C67: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

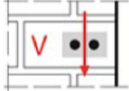
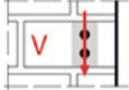
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{Cr}	500	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{Cr}	314	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C68: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand


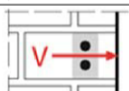
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{Cr}	500	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{Cr}	314	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C69: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe [mm]	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d			d/d
			w/d			w/d
			w/w	w/w		
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
h_{ef}			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$
			[kN]			[kN]
Druckfestigkeit $f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,75	3,0
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	0,9	0,9	0,75	4,0
	16x130	130	1,2	1,2	0,9	4,0
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,9	0,9	0,75	6,0
	20x130	130	1,2	1,2	0,9	6,0
Druckfestigkeit $f_b \geq 9 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	1,2	1,2	0,9	3,5
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	1,2	1,2	0,9	5,0
	16x130	130	1,5	1,5	1,2	5,0
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	1,2	1,2	0,9	7,5
	20x130	130	1,5	1,5	1,2	7,5

1) Werte gültig für C_{Cr} und C_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 250 \text{ mm}$:
 $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Calibric R+

Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C28

Steintyp: Lochziegel Calibric R+

Tabelle C70: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungs- tiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperatur- bereiche
h_{ef} [mm]	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$ [kN]			$V_{Rk,b}^{2)3)}$ [kN]		
Druckfestigkeit $f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	1,2	1,2	0,9	4,0
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	1,2	1,2	0,9	5,5
	16x130	130	1,5	1,5	1,2	5,5
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	1,2	1,2	0,9	8,5
	20x130	130	1,5	1,5	1,2	8,5

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 250 \text{ mm}$: $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Tabelle C71: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	12x80	80	0,34	0,80	0,27	0,55	1,0	1,10	1,65
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85			0,34	0,69	1,43	2,0	3,0
	16x130	130	0,43		0,69	2,14			
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,34		0,27	0,55	2,14	2,0	3,0
	20x130	130	0,43	0,34	0,69				

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk


Leistungen - Lochziegel Calibric R+

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C29

Steintyp: Lochziegel Urbanbric

Tabelle C72: Beschreibung des Steins

Steintyp	Lochziegel Urbanbric		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	0,7	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	6, 9 oder 12	
Code	EN 771-1		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Imerys (FR)		
Steinabmessungen	[mm]	560 x 200 x 274	
Bohrverfahren	Drehend		

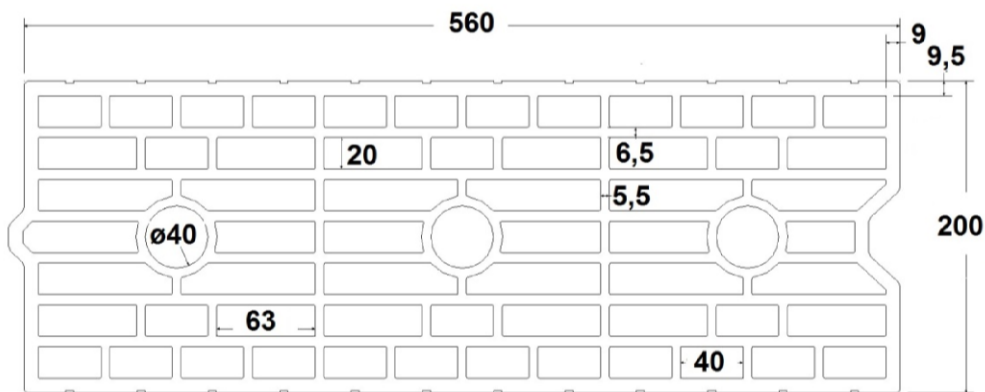


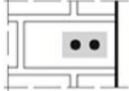
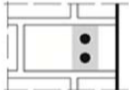
Tabelle C73: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	C_{cr}	[mm]	100 (120) ¹⁾
Minimaler Randabstand	C_{min} ²⁾	[mm]	100 (120) ¹⁾
Achsabstand	$S_{cr,II}$	[mm]	560
	$S_{cr,L}$	[mm]	274
Minimaler Achsabstand	S_{min}	[mm]	100

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85 und VM-SH 20x130

²⁾ Für $V_{Rk,c}$: c_{min} gemäß ETAG 029, Anhang C

Tabelle C74: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		185	100	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,9
		C_{cr}	560			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		185	100	$\alpha_{g,N,I}$	[-]	1,1
		C_{cr}	274			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Urbanbric

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C30

Steintyp: Lochziegel Urbanbric

Tabelle C75: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

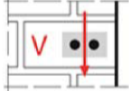
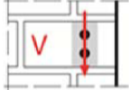
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	560	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	274	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C76: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

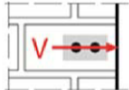
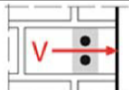
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	560	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	274	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C77: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d			d/d
			w/d			w/d
			w/w	w/w		
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
h_{ef}			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$
[mm]			[kN]			[kN]
Druckfestigkeit $f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,75	3,0
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	0,9	0,9	0,75	3,0
	16x130	130	2,0	2,0	1,5	3,0
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,9	0,9	0,75	3,5
	20x130	130	2,0	2,0	1,5	3,5
Druckfestigkeit $f_b \geq 9 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,9	4,0
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	0,9	0,9	0,9	4,0
	16x130	130	2,5	2,5	2,0	4,0
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,9	0,9	0,9	4,5
	20x130	130	2,5	2,5	2,0	4,5

1) Werte gültig für C_{cr} und C_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 190 \text{ mm}$: $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Urbanbric

Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C31

Steintyp: Lochziegel Urbanbric

Tabelle C78: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungs- tiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperatur- bereiche
h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$		
[mm]	[kN]			[kN]		
Druckfestigkeit $f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	1,2	1,2	0,9	4,5
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85	1,2	1,2	0,9	4,5
	16x130	130	3,0	3,0	2,5	4,5
M12 / M16 / IG- M8 / IG-M10	20x85	85	1,2	1,2	0,9	5,0
	20x130	130	3,0	3,0	2,5	5,0

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 190 \text{ mm}$: $V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Tabelle C79: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	12x80	80	0,34	0,80	0,27	0,55	1,30	1,00	1,50
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85			0,69	1,37			
	16x130	130	0,27		0,55				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,86		0,69	1,37	1,43		
	20x130	130	0,34	0,27	0,55				

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk


Leistungen - Lochziegel Urbanbric

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C32

Steintyp: Lochziegel Brique creuse C40

Tabelle C80: Beschreibung des Steins

Steintyp	Lochziegel Brique creuse C40		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	0,7	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	4, 8 oder 12	
Code	EN 771-1		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Terreal (FR)		
Steinabmessungen	[mm]	500 x 200 x 200	
Bohrverfahren	Drehend		

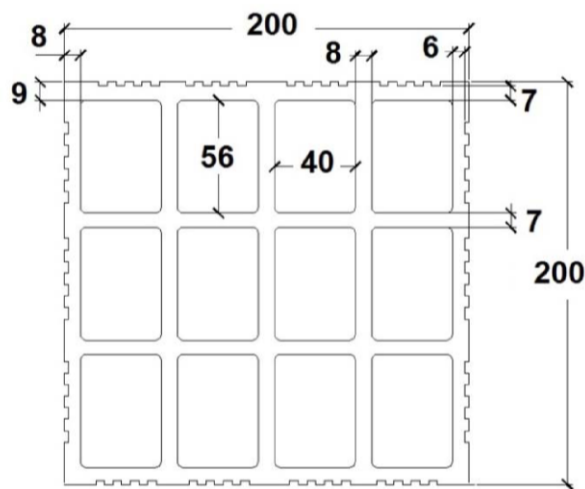


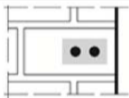
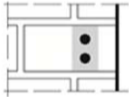
Tabelle C81: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	C_{cr}	[mm]	100 (120) ¹⁾
Minimaler Randabstand	C_{min} ²⁾	[mm]	100 (120) ¹⁾
Achsabstand	$S_{cr,II}$	[mm]	500
	$S_{cr,I}$	[mm]	200
Minimaler Achsabstand	S_{min}	[mm]	200

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85 und VM-SH 20x130

²⁾ Für $V_{Rk,c}$: C_{min} gemäß ETAG 029, Anhang C

Tabelle C82: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq		
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	200	$\alpha_{g,N,II}$	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	200	$\alpha_{g,N,I}$	2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Brique creuse C40

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C33

Steintyp: Lochziegel Brique creuse C40

Tabelle C83: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	500	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	200	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C84: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	500	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	200	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C85: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe [mm]	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
		h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$
		[mm]	[kN]			[kN]
Druckfestigkeit $f_b \geq 4 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,6	0,6	0,6	0,9
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
Druckfestigkeit $f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,75	1,2
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				

1) Werte gültig für C_{cr} und C_{min}
 2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C
 3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Brique creuse C40
Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C34

Steintyp: Lochziegel Brique creuse C40

Tabelle C86: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungs- tiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperatur- bereiche
h_{ef}	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$		
[mm]	[kN]			[kN]		
Druckfestigkeit $f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	1,2	1,2	0,9	1,5
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				

- 1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}
 2) Bemessung von $V_{Rk,b}$ siehe ETAG 029, Anhang C
 3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren

Tabelle C87: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	12x80	80	0,17	0,80	0,14	0,27	0,3	0,9	1,35
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85			0,11	0,23			
	16x130	130	0,14		0,27				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	0,17		0,11	0,23			
	20x130	130	0,14						


Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Brique creuse C40
Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C35

Steintyp: Lochziegel Blocchi Leggeri

Tabelle C88: Beschreibung des Steins

Steintyp	Lochziegel Blocchi Leggeri		
Dichte ρ [kg/dm ³]	0,6		
Druckfestigkeit $f_b \geq$ [N/mm ²]	4, 6, 8 oder 12		
Code	EN 771-1		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Wienerberger (IT)		
Steinabmessungen [mm]	250 x 120 x 250		
Bohrverfahren	Drehend		

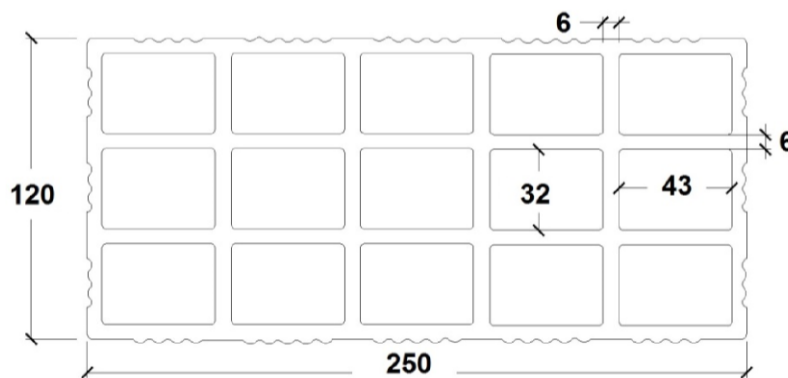
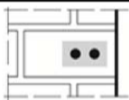
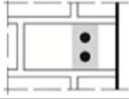


Tabelle C89: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	C_{cr}	[mm]	100 (120) ¹⁾
Minimaler Randabstand	C_{min}	[mm]	60
Achsabstand	$S_{cr,II}$	[mm]	250
	$S_{cr,I}$	[mm]	120
Minimaler Achsabstand	S_{min}	[mm]	100

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85; VM-SH 20x130 und VM-SH 20x200

Tabelle C90: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	100	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,0
		C_{cr}	250			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	100	$\alpha_{g,N,I}$		2,0

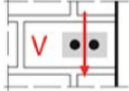
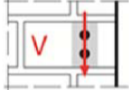
Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Blocchi Leggeri
Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C36

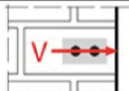
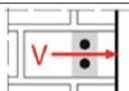
Steintyp: Lochziegel Blocchi Leggeri

Tabelle C91: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60 ¹⁾	100 ¹⁾	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	1,0
		c_{cr}	250			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60 ¹⁾	100 ¹⁾	$\alpha_{g,V,I}$	[-]	1,6
		c_{cr}	250			2,0

¹⁾ Nur gültig für $V_{RK,b}$ gemäß Tabelle C93 und C94 Werte in Klammern

Tabelle C92: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60 ¹⁾	100 ¹⁾	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	1,0
		c_{cr}	250			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60 ¹⁾	100 ¹⁾	$\alpha_{g,V,I}$	[-]	1,6
		c_{cr}	250			2,0

¹⁾ Nur gültig für $V_{RK,b}$ gemäß Tabelle C93 und C94 Werte in Klammern

Tabelle C93: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
		h_{ef}	$N_{RK,b} = N_{RK,p}^{1)}$			$V_{RK,b}^{4)}$
		[mm]	[kN]			[kN]
Druckfestigkeit $f_b \geq 4 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,4	0,4	0,3	2,0 ²⁾ (0,9) ³⁾
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				

¹⁾ Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

²⁾ Bemessung von $V_{RK,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 125 \text{ mm}$: $V_{RK,c,II} = V_{RK,b}$

³⁾ Werte in Klammern $V_{RK,c} = V_{RK,b}$ für Einzelanker mit c_{min}

⁴⁾ Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{RK,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Blocchi Leggeri
Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C37

Steintyp: Lochziegel Blocchi Leggeri

Tabelle C94: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
h _{ef}		N _{Rk,b} = N _{Rk,p} ¹⁾			V _{Rk,b} ⁴⁾	
[mm]		[kN]			[kN]	
Druckfestigkeit f_b ≥ 6 N/mm²						
M8	12x80	80	0,5	0,5	0,4	2,5 ²⁾ (1,2) ³⁾
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				
Druckfestigkeit f_b ≥ 8 N/mm²						
M8	12x80	80	0,6	0,6	0,5	3,0 ²⁾ (1,2) ³⁾
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				
Druckfestigkeit f_b ≥ 12 N/mm²						
M8	12x80	80	0,6	0,6	0,6	3,5 ²⁾ (1,5) ³⁾
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von V_{Rk,c} siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit c ≥ 125 mm: V_{Rk,c,II} = V_{Rk,b}

3) Werte in Klammern V_{Rk,c} = V_{Rk,b} mit c_{min}

4) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist V_{Rk,b} mit 0,8 zu multiplizieren.

Tabelle C95: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h _{ef}	N	δ _N / N	δ _{N0}	δ _{N∞}	V	δ _{V0}	δ _{V∞}
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
Alle Größen	Alle Größen	Alle Größen	0,17	1,20	0,21	0,41	0,9	1,20	1,80

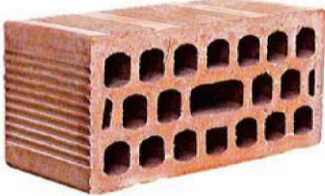
Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Blocchi Leggeri
Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C38

Steintyp: Lochziegel Doppio Uni

Tabelle C96: Beschreibung des Steins

Steintyp	Lochziegel Doppio Uni		
Dichte ρ [kg/dm ³]	0,9		
Druckfestigkeit $f_b \geq$ [N/mm ²]	10, 16, 20 oder 28		
Code	EN 771-1		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Wienerberger (IT)		
Steinabmessungen [mm]	250 x 120 x 120		
Bohrverfahren	Drehend		

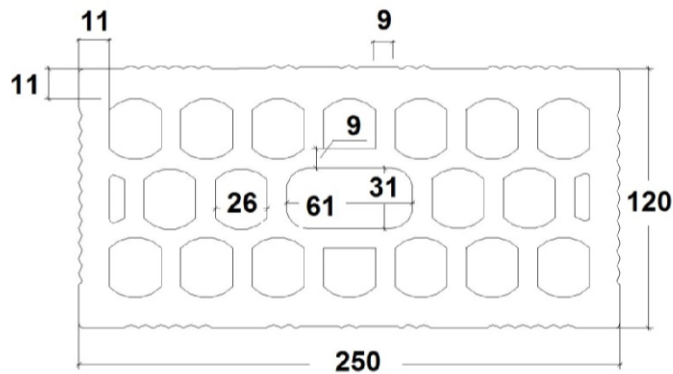


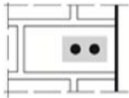
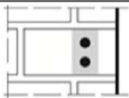
Tabelle C97: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	c_{cr}	[mm]	100 (120) ¹⁾
Minimaler Randabstand	c_{min} ²⁾	[mm]	60
Achsabstand	$s_{cr,II}$	[mm]	250
	$s_{cr,\perp}$	[mm]	120
Minimaler Achsabstand	$s_{min,II}$	[mm]	100
	$s_{min,\perp}$	[mm]	120

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85; VM-SH 20x130 und VM-SH 20x200

²⁾ Für $V_{Rk,c}$: c_{min} gemäß ETAG 029, Anhang C

Tabelle C98: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	100	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,0
		c_{cr}	250			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	100	$\alpha_{g,N,I}$		2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Doppio Uni

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C39

Steintyp: Lochziegel Doppio Uni

Tabelle C99: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

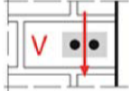
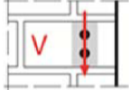
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	250	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	120	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C100: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

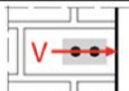
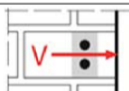
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		C_{cr}	250	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		C_{cr}	120	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C101: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d			d/d
			w/d			w/d
w/w			w/w			
40°C/24°C			80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche	
h_{ef}			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$		$V_{Rk,b}^{2)3)}$	
[mm]			[kN]		[kN]	
Druckfestigkeit $f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,6	0,6	0,5	1,5
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				

- 1) Werte gültig für C_{cr} und C_{min}
 2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C
 3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochziegel Doppio Uni
Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Anhang C40

Steintyp: Lochziegel Doppio Uni

Tabelle C102: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querzuglast (Fortsetzung)

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungs- tiefe	Charakteristischer Widerstand			
			Nutzungskategorie			
			d/d w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperatur- bereiche
h_{ef} [mm]	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$ [kN]			$V_{Rk,b}^{2)3)}$ [kN]		
Druckfestigkeit $f_b \geq 16 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,75	0,75	0,6	2,0
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				
Druckfestigkeit $f_b \geq 20 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	0,9	0,9	0,75	2,0
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				
Druckfestigkeit $f_b \geq 28 \text{ N/mm}^2$						
M8	12x80	80	1,2	1,2	0,9	2,5
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85				
	16x130	130				
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				
	20x130	130				
	20x200	200				

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Tabelle C103: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
Alle Größen	Alle Größen	Alle Größen	0,26	1,20	0,31	0,62	0,6	0,3	0,45

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

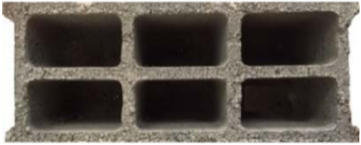
Leistungen - Lochziegel Doppio Uni

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C41

Steintyp: Lochstein aus Leichtbeton Bloc creux B40

Tabelle C104: Beschreibung des Steins

Steintyp	Lochstein aus Leichtbeton Bloc creux B40		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	0,8	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	4	
Code	EN 771-3		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Sepa (FR)		
Steinabmessungen	[mm]	494 x 200 x 190	
Bohrverfahren	Drehend		

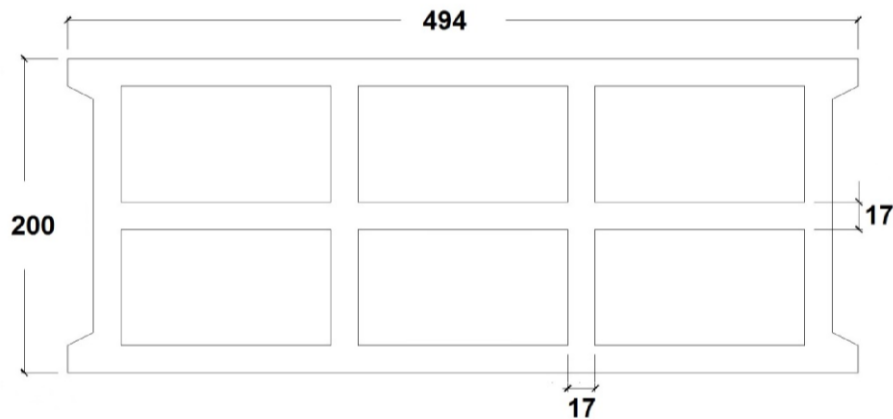


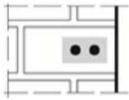
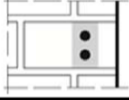
Tabelle C105: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	C_{cr}	[mm]	100 (120) ¹⁾
Minimaler Randabstand	C_{min} ²⁾	[mm]	100 (120) ¹⁾
Achsabstand	$S_{cr,II}$	[mm]	494
	$S_{cr,L}$	[mm]	190
Minimaler Achsabstand	S_{min}	[mm]	100

¹⁾ Werte in Klammern für VM-SH 20x85 und VM-SH 20x130

²⁾ Für $V_{Rk,c}$: C_{min} gemäß ETAG 029, Anhang C

Tabelle C106: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		100	100	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,5
		C_{cr}	494			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		100	100	$\alpha_{g,N,I}$	[-]	1,0
		C_{cr}	190			2,0

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochstein aus Leichtbeton Bloc creux B40
Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C42

Steintyp: Lochstein aus Leichtbeton Bloc creux B40

Tabelle C107: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

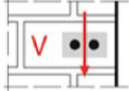
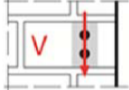
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		50	100	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	1,1
		c_{cr}	494			2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		100	100	$\alpha_{g,V,I}$	[-]	1,1
		c_{cr}	190			2,0

Tabelle C108: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

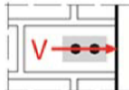
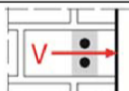
Anordnung		mit c [mm] ≥	mit s [mm] ≥			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		c_{cr}	494	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	2,0
I: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		c_{cr}	190	$\alpha_{g,V,I}$		2,0

Tabelle C109: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querkzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungstiefe	Charakteristischer Widerstand						
			Nutzungskategorie						
			d/d			w/d			d/d
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperaturbereiche
		h_{ef}	$N_{RK,b} = N_{RK,p}^{1)}$			$N_{RK,b} = N_{RK,p}^{1)}$			$V_{RK,b}^{2)3)}$
		[mm]	[kN]						
Druckfestigkeit $f_b \geq 4 \text{ N/mm}^2$									
M8	12x80	80	1,2	0,9	0,75	0,9	0,9	0,75	3,0
M8 / M10/ IG-M6	16x85	85				1,2			
	16x130	130				1,2			
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85				1,2			
	20x130	130				1,2			

1) Werte gültig für c_{cr} und c_{min}

2) Bemessung von $V_{RK,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C, außer für Querkzugbelastung parallel zum freien Rand mit $c \geq 250 \text{ mm}$: $V_{RK,c,II} = V_{RK,b}$

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{RK,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Tabelle C110: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
Alle Größen	Alle Größen	Alle Größen	0,34	0,90	0,31	0,62	0,86	0,9	1,35

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Lochstein aus Leichtbeton Bloc creux B40
Gruppenfaktoren, Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C43

Steintyp: Vollstein aus Leichtbeton - LAC

Tabelle C111: Beschreibung des Steins


Steintyp	Vollstein aus Leichtbeton LAC		
Dichte	ρ [kg/dm ³]	0,6	
Druckfestigkeit	$f_b \geq$ [N/mm ²]	2	
Code	EN 771-3		
Hersteller (Ländercode)	z.B. Bisotherm (DE)		
Steinabmessungen	[mm]	300 x 123 x 248	
Bohrverfahren	Drehend		

Tabelle C112: Rand- und Achsabstände

Ankergröße			Alle Größen
Randabstand	c_{cr}	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	60
Achsabstand	s_{cr}	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	120

Tabelle C113: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Zugbelastung

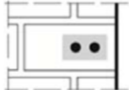

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		90	120	$\alpha_{g,N,II}$	[-]	1,1
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		124	120	$\alpha_{g,N,\perp}$		1,1
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$			2,0

Tabelle C114: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung parallel zum freien Rand

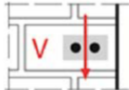
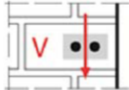
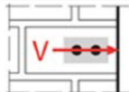
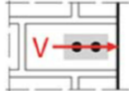
Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	0,6
		90	120			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,\perp}$		0,6
		124	120			2,0

Tabelle C115: Gruppenfaktor für Ankergruppen unter Querkzugbelastung senkrecht zum freien Rand

Anordnung		mit c [mm] \geq	mit s [mm] \geq			
II: Ankeranordnung parallel zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,II}$	[-]	0,6
		90	120			2,0
⊥: Ankeranordnung senkrecht zur Lagerfuge		60	120	$\alpha_{g,V,\perp}$		0,6
		$1,5 \cdot h_{ef}$	120			1,0
		$1,5 \cdot h_{ef}$	$3 \cdot h_{ef}$		2,0	

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Vollstein aus Leichtbeton - LAC

Beschreibung des Steins, Rand- und Achsabstände, Gruppenfaktoren

Anhang C44

Steintyp: Vollstein aus Leichtbeton - LAC

Tabelle C116: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit unter Zug- und Querzuglast

Ankergröße	Siebhülse	Effektive Verankerungs- tiefe	Charakteristischer Widerstand						
			Nutzungskategorie						
			d/d			w/d w/w			d/d w/d w/w
			40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	40°C/24°C	80°C/50°C	120°C/72°C	Alle Temperatur- bereiche
h_{ef} [mm]	$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$N_{Rk,b} = N_{Rk,p}^{1)}$			$V_{Rk,b}^{2)3)}$		
[kN]									
Druckfestigkeit $f_b \geq 2 \text{ N/mm}^2$									
M8	-	80	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0
M8 / M10 / IG-M6	-	90	3,0	3,0	2,0	2,5	2,5	2,0	3,0
M10 / IG-M8	-	100	3,5	3,0	2,5	3,0	2,5	2,0	3,0
M16 / IG-M10	-	100	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	3,0
M8	12x80	80	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85	3,0	2,5	2,0	3,0	2,5	2,0	3,0
	16x130	130	3,0	2,5	2,0	3,0	2,5	2,0	3,0
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85	2,5	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	3,0
	20x130	130							
	20x200	200							

1) Werte gültig für c_{cr} , Werte in Klammern gültig für Einzelanker mit c_{min}

2) Bemessung von $V_{Rk,c}$ siehe ETAG 029, Anhang C

3) Die Werte gelten für Stahl 5.6 oder höher. Für Stahl 4.6 und 4.8 ist $V_{Rk,b}$ mit 0,8 zu multiplizieren.

Tabelle C117: Verschiebungen

Ankergröße	Siebhülse	h_{ef}	N	δ_N / N	δ_{N0}	$\delta_{N\infty}$	V	δ_{V0}	$\delta_{V\infty}$
		[mm]	[kN]	[mm/kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8	-	80	0,86	0,50	0,43	0,86	0,9	0,25	0,38
M8 / M10 / IG-M6	-	90							
M10 / IG-M8	-	100							
M16 / IG-M10	-	100	0,86	0,35	0,30	0,60			
M8	12x80	80	0,71	0,35	0,25	0,50	0,9	0,25	0,38
M8 / M10 / IG-M6	16x85	85							
	16x130	130							
M12 / M16 / IG-M8 / IG-M10	20x85	85							
	20x130	130							
	20x200	200							

Injektionssystem VMU plus für Mauerwerk

Leistungen - Vollstein aus Leichtbeton - LAC

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit, Verschiebungen

Anhang C45

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-11/0514
vom 17. Mai 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 VMU plus für
Bewehrungsanschlüsse

Systeme für nachträglich eingemörtelte
Bewehrungsanschlüsse

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

Werk 1,D
Werk 2,D

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

Für den Bewehrungsanschluss wird Betonstahl mit einem Durchmesser ϕ von 8 bis 32 mm oder der Zuganker ZA in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und dem Injektionsmörtel VMU plus verwendet. Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen dem Stahlteil, dem Injektionsmörtel und dem Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der 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	der Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 2 und C 3

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330087-00-0601 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.

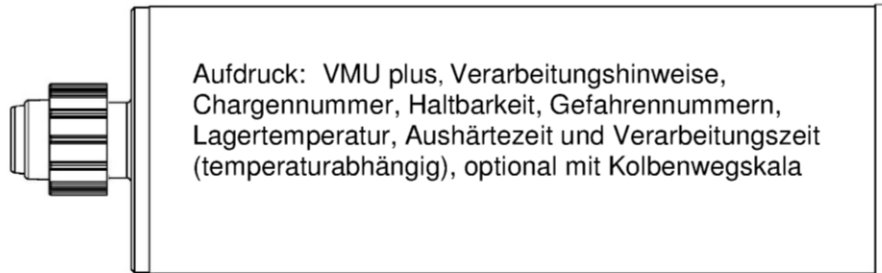
Ausgestellt in Berlin am 17. Mai 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

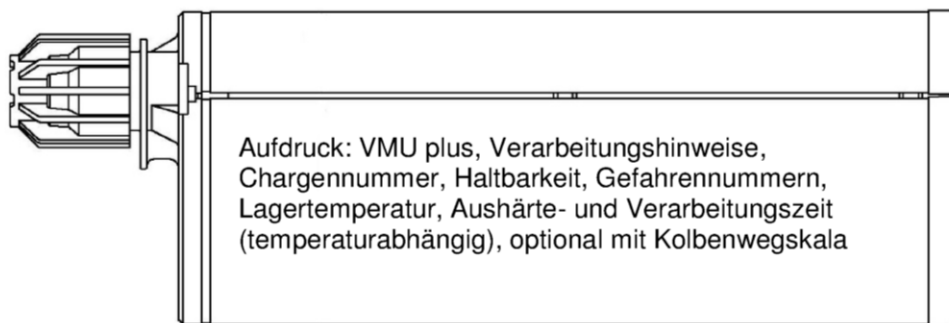


Kartusche: Injektionsmörtel VMU plus

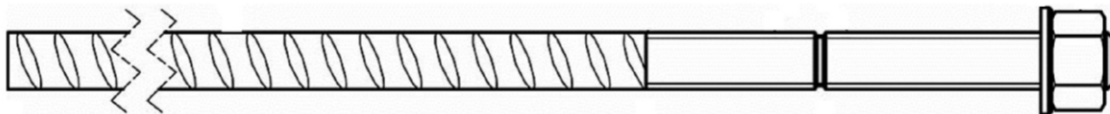
150 ml, 280 ml, 333 ml und 380 ml bis 420 ml Kartusche (Typ: Koaxial)



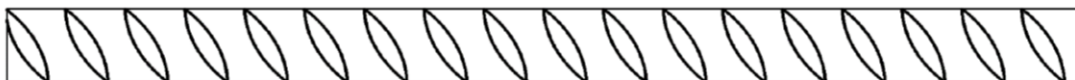
235 ml, 345 ml und 825ml Kartusche (Typ: "side-by-side")



Zuganker ZA: M12, M16, M20, M24



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



Injektionssystem VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Injektionssystem mit Zuganker ZA und Betonstahl

Anhang A1

Einbaubeispiele Betonstahl

Bild A1: Übergreifungsstoß in Platten und Balken

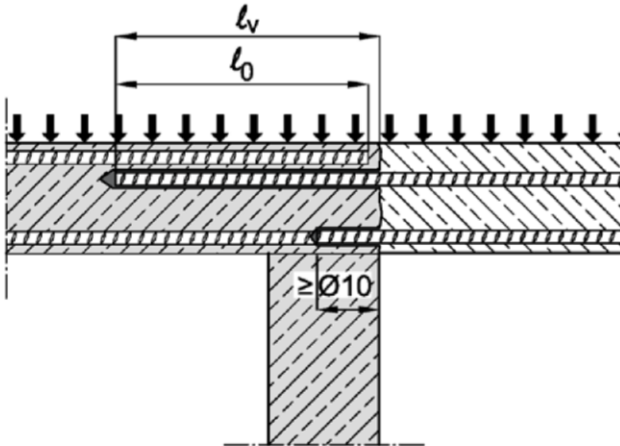


Bild A2: Übergreifungsstoß im Fundament einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand

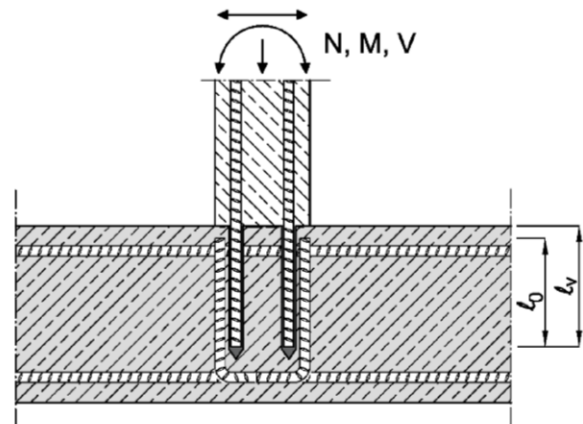


Bild A3: Endverankerung von Platten oder Balken, bemessen als Einfeldträger

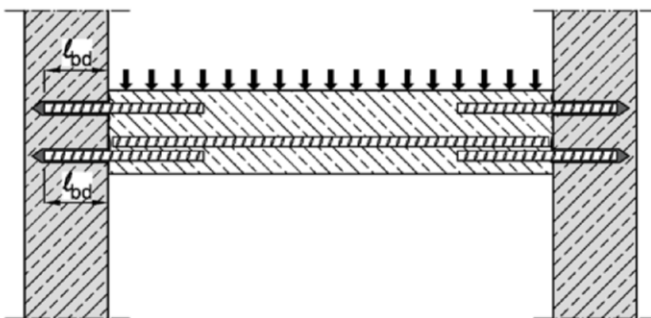


Bild A4: Bewehrungsanschluss überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile. Die Bewehrungsstäbe werden auf Druck beansprucht

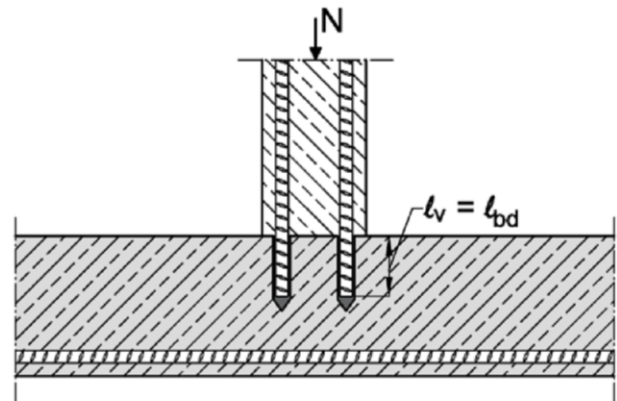
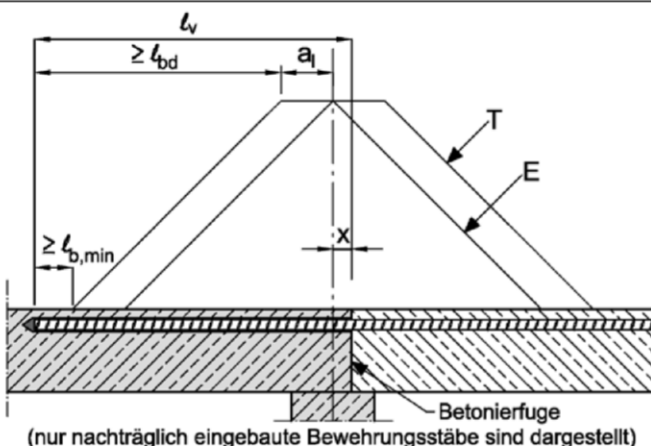


Bild A5: Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinie



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 = Umhüllende 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 VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung

Einbaubeispiele mit Bewehrungsstab

Anhang A2

Einbaubeispiele (Zuganker ZA)

Bild A6: Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze an ein Fundament

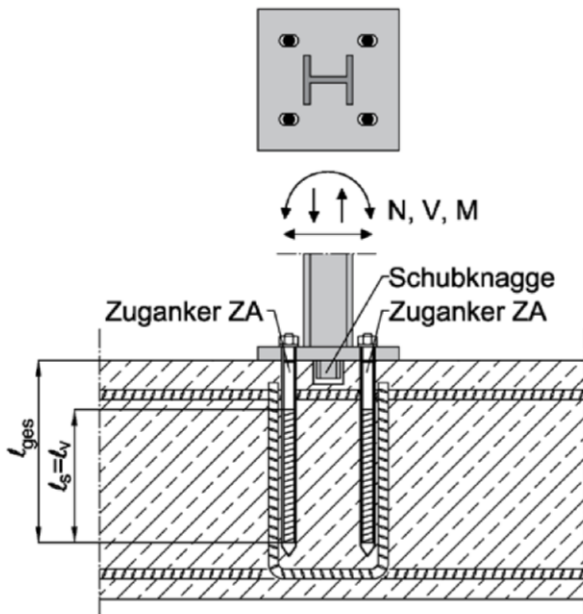


Bild A7: Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten

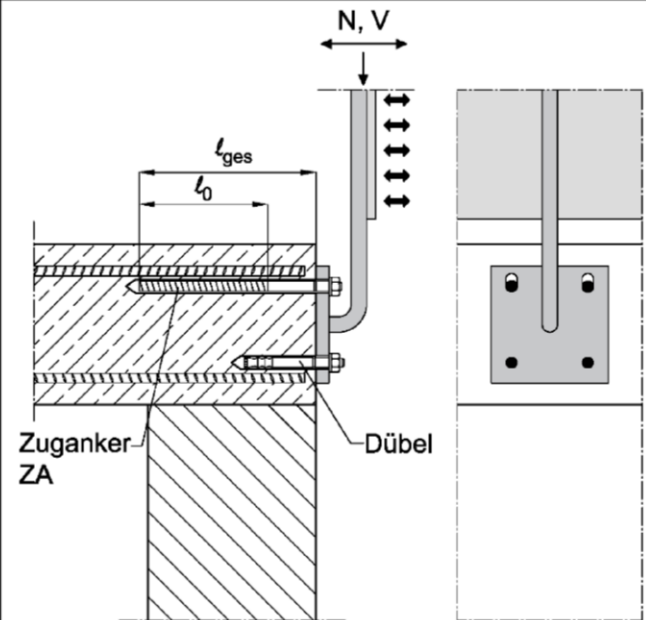
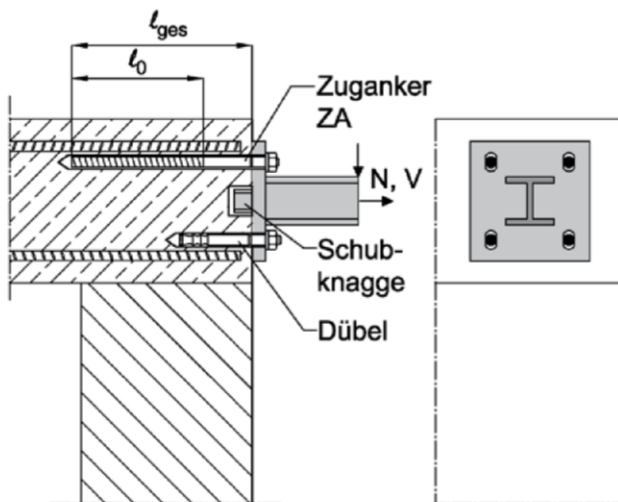


Bild A8: Übergreifungsstoß für die Verankerung von ausragenden Bauteilen



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 VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Produktbeschreibung
Einbaubeispiele mit Zuganker ZA

Anhang A3

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Werkstoff											
		ZA vz				ZA A4				ZA HCR			
		M12	M16	M20	M24	M12	M16	M20	M24	M12	M16	M20	M24
1	Betonstabstahl	Klasse B gemäß NDP oder 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

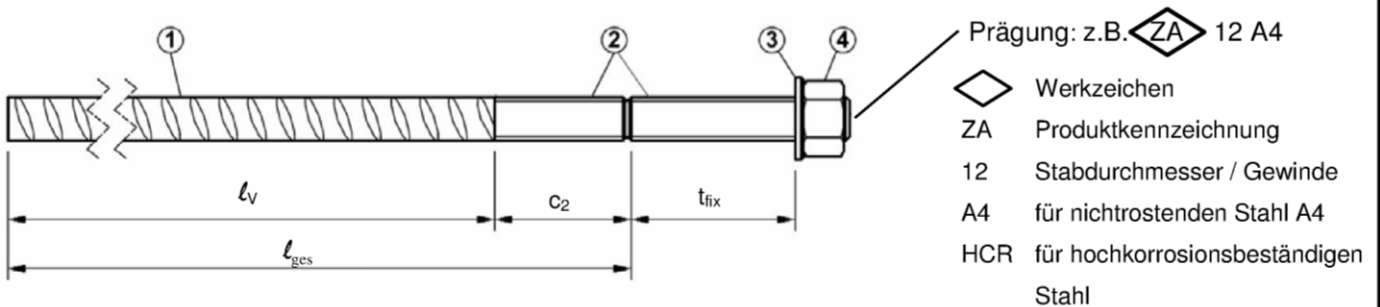


Bild A10: Betonstahl Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø22, Ø24, Ø25, Ø28, Ø32



- 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 VMU plus 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 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).

Injektionssystem VMU plus 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 der Verankerungen 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:

- Im trockenen oder feuchten Beton
- Nicht in wassergefüllte Bohrlöcher
- 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 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
- Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist einzuhalten

Injektionssystem VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

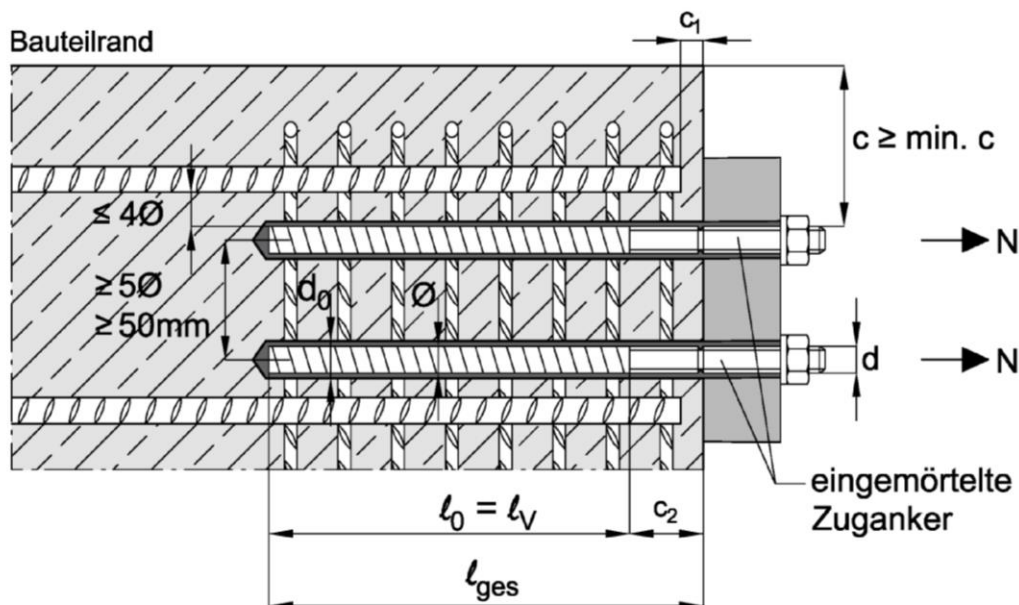
Verwendungszweck
Spezifikationen

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 $4\varnothing$, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Stababstand um $4\varnothing$ 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
 \varnothing 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 Bohrerennendurchmesser nach Tabelle B6

Injektionssystem VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

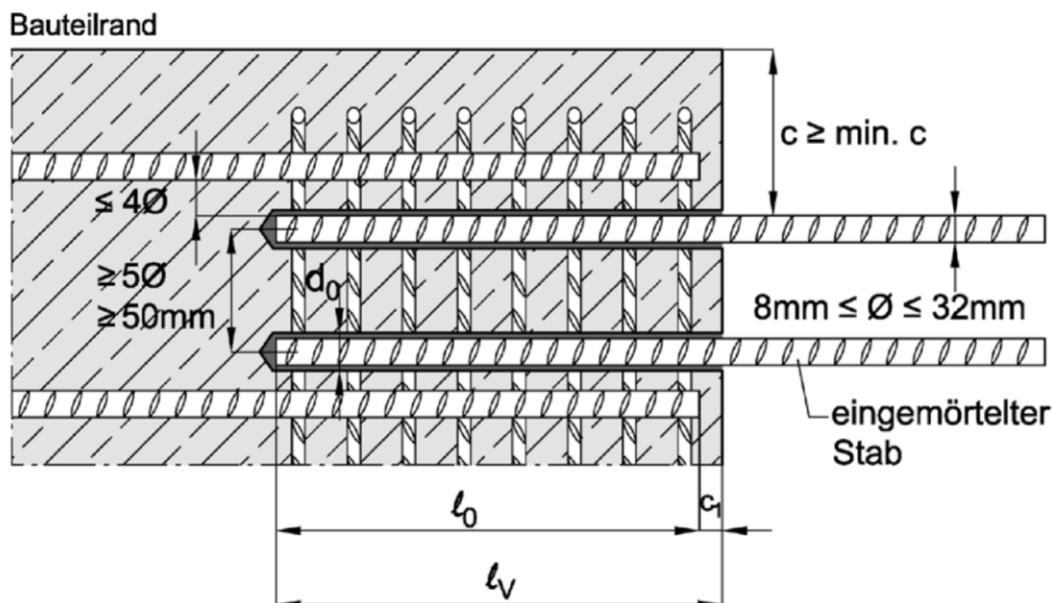
Verwendungszweck
Allgemeine Konstruktionsregeln (Zuganker ZA)

Anhang B3

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

- Die Übertragung von Querkraften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist gem. 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
 c_1 Betondeckung an der Stirnseite des eingemörtelten Betonstahls
 $\min c$ Mindestbetondeckung nach Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2004+AC:2010
 \varnothing Durchmesser des eingemörtelten Betonstahls
 l_0 Übergreifungslänge gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
 l_v wirksame Setztiefe $l_v \geq l_0 + c_1$
 d_0 Bohrernennendurchmesser nach Tabelle B6

Injektionssystem VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Allgemeine Konstruktionsregeln (eingemörtelter Betonstahl)

Anhang B4

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

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

¹⁾ Siehe Anhang B3 und B4; Die Mindestbetonabdeckung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist einzuhalten.

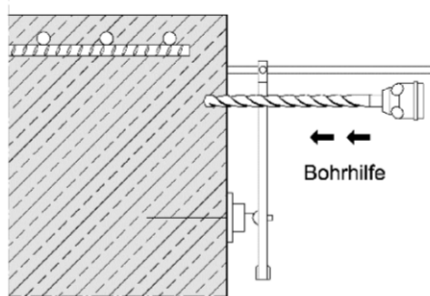


Tabelle B2: Abmessungen und Installationsparameter Zuganker ZA

Größe			M12	M16	M20	M24	
Gewindedurchmesser	d	[mm]	12	16	20	24	
Betonstahldurchmesser	\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]	entsprechend statischer Berechnung				
Länge des eingemörtelten Gewindes	verzinkt	c_2	[mm]	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
	A4/HCR			≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Max. Installationsmoment	T_{inst}	[Nm]	50	100	150	150	

Injektionssystem VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Mindestbetondeckung und Installationsparameter ZA

Anhang B5

Tabelle B3: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Temperatur im Bohrloch	Kartuschen-temperatur	Verarbeitungs-zeit	Mindest - Aushärtezeit	
			in trockenem Beton	in feuchtem Beton
-10°C bis - 6°C	≥ +15°C	90 min	24 h	48 h
- 5°C bis - 1°C	+5°C bis +25°C	90 min	14 h	28 h
0°C bis + 4°C		45 min	7 h	14 h
+ 5°C bis + 9°C		25 min	2 h	4 h
+ 10°C bis + 19°C		15 min	80 min	160 min
+ 20°C bis + 24°C		6 min	45 min	90 min
+ 25°C bis + 29°C		4 min	25 min	50 min
+ 30°C bis + 40°C	≤ +20°C	2,5 min	15 min	30 min

Tabelle B4: Auspressgeräte

Kartusche		Manuell		Druckluftbetrieben
Typ	Größe			
Koaxial Kartuschen	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 Kartuschen	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 Akku-Pistole ausgepresst werden (z.B. VM-P Akku)

Injektionssystem VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten / Auspressgeräte

Anhang B6

Tabelle B5: 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 VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

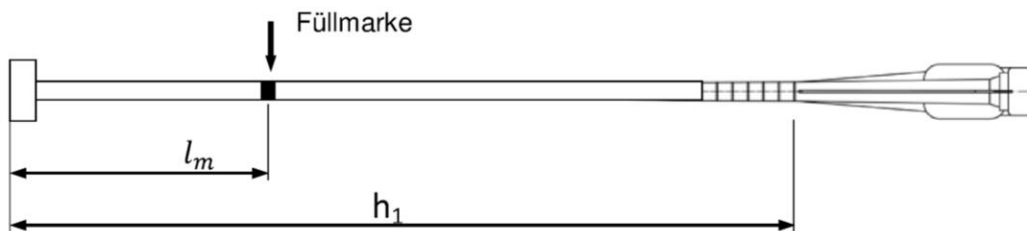
Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B7

Tabelle B6: 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
24		32	VM-IA 32			200		200		
25	M24	32	VM-IA 32							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 Bohrlöchtiefe h_1 mit einem Klebeband oder Textmarker markiert werden. Grobe Abschätzung: $l_m = \frac{1}{3} \cdot h_1$

Solange das Bohrloch mit Mörtel befüllen, bis die Mörtel-Füllmarken Markierung l_m sichtbar wird.

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

- l_m Länge vom Ende des Stauzapfens bis zur Markierung auf der Mischerverlängerung
- h_1 Bohrlöchtiefe = geplante Setztiefe (ℓ_v bzw. ℓ_{ges})
- \varnothing Stabdurchmesser
- d_0 Bohrerenndurchmesser

Injektionssystem VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck

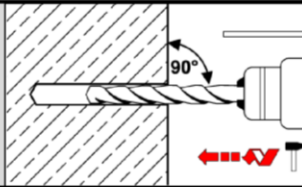
Installationszubehör, max. Verankerungslänge, Markierung für Mischerverlängerung

Anhang B8

Montageanweisung

Bohrlocherstellung

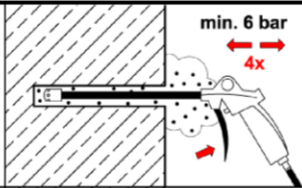
1.



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

Reinigung

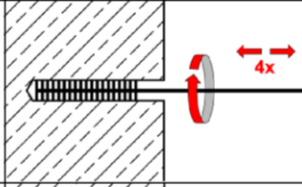
2a.



Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her **4x** vollständig mit Druckluft (min.6 bar) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlochern sind Verlängerungen zu verwenden.

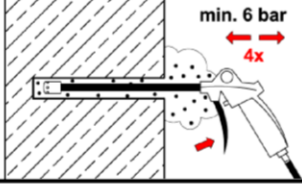
2.

2b.



Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B5 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) **4x** mittels Drehbewegung ausbürsten. Bei tiefen Bohrlochern Bürstenverlängerung benutzen.

2c.



Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her **4x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlochern sind Verlängerungen zu verwenden.

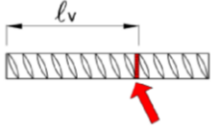
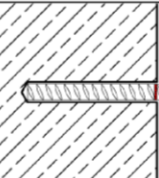
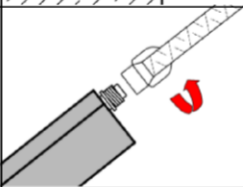
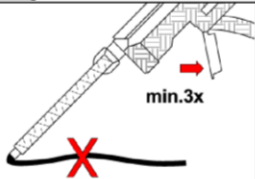
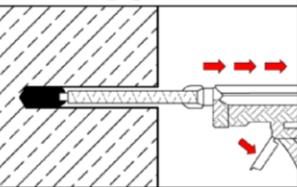
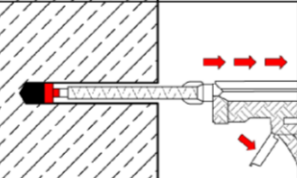
Injektionssystem VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Montageanweisung
Bohrlocherstellung und Reinigung

Anhang B9

Montageanweisung (Fortsetzung)

Vorbereiten und Befüllen des Bohrlochs

3		<p>Markierung auf dem Bewehrungsstab (z.B. mit Klebeband) entsprechend der Setztiefe l_v anbringen.</p>
4		<p>Bohrlochtiefe durch Einführen des Stabes in das leere Bohrloch bis zur Markierung überprüfen.</p>
5		<p>Den mitgelieferten Statkmischer fest auf die Kartuschen aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B3) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statkmischer zu erneuern.</p>
6		<p>Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch mind. 3 volle Hübe.</p>
7		<p>Injektionsmörtel vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 luftblasenfrei injizieren. Langsames Zurückziehen des Statkmischer aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Für Setztiefen größer 190mm passende Mischverlängerungen (Tabelle B6) verwenden.</p>
8		<p>Für die Horizontal- oder Überkopfmontage, sowie bei Bohrlochern tiefer als 240mm, sind Injektionsadapter zu verwenden.</p>

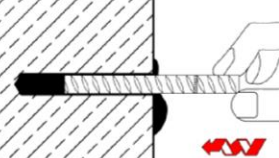
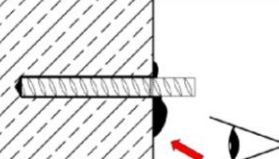
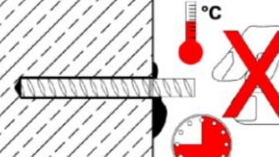

Injektionssystem VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)
Vorbereiten und Befüllen des Bohrlochs

Anhang B10

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>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>
9		<p>Aushärtezeit des Injektionsmörtels entsprechend Tabelle B3 einhalten.</p> <p>Achtung: die Verarbeitungszeit kann auf Grund von unterschiedlichen Untergrund-Temperaturen variieren.</p> <p>Stab während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten.</p>
10		<p>Nach Ablauf der Aushärtezeit kann der Bewehrungsstab oder Zuganker belastet werden.</p>

Injektionssystem VMU plus 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 $\ell_{o,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ($\ell_{b,min}$ nach Gl. 8.6 und Gl. 8.7 und $\ell_{o,min}$ 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
Ø8 bis Ø25 ZA-M12 bis ZA-M24	k_b [-]	1,0							
Ø28 bis Ø32	k_b [-]	1,0						0,92	0,86

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 Ø25 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
Ø28 bis Ø32	$f_{bd,PIR}$ [N/mm ²]	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7

Injektionssystem VMU plus 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:

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

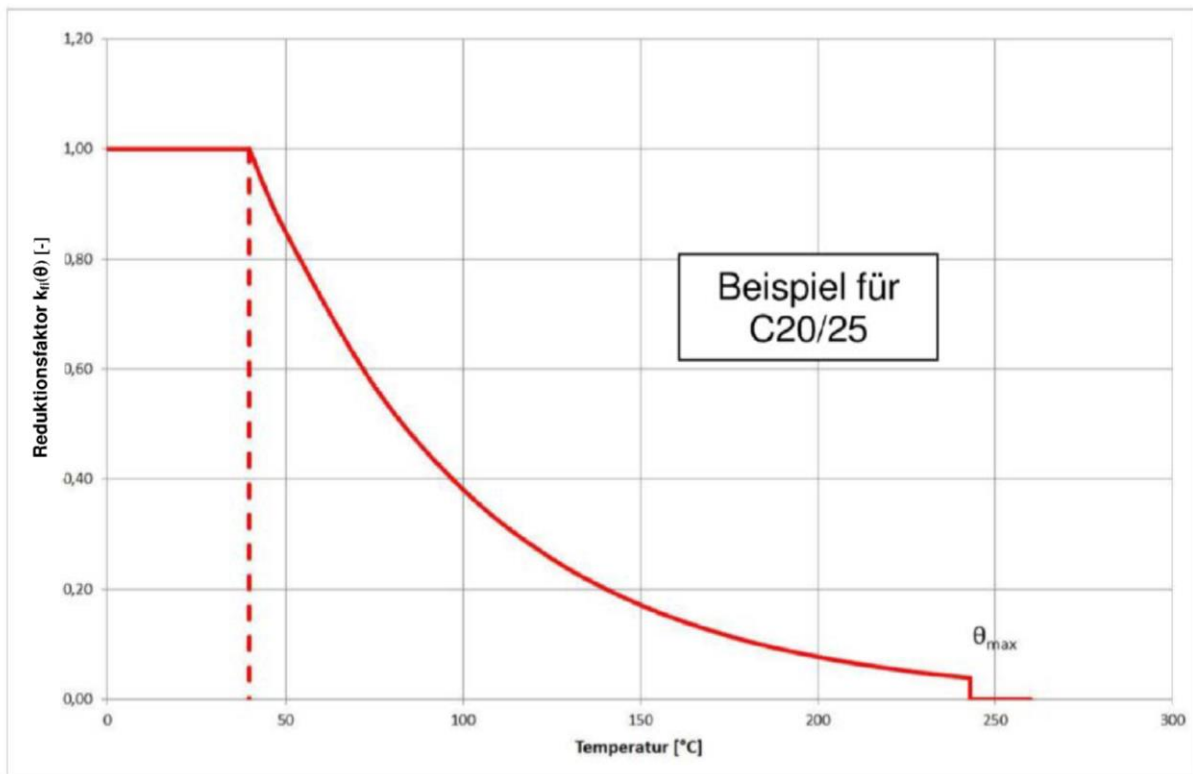
mit: $\theta \leq 243^\circ\text{C}$: $k_{fi}(\theta) = 18,88 \cdot \theta^{(\theta^{-0,016})} / (f_{bd,PIR} \cdot 4,3) \leq 1,0$

$\theta > 243^\circ\text{C}$: $k_{fi}(\theta) = 0$

- $f_{bd,fi}$ Bemessungswert der Verbundspannung unter Brandbeanspruchung in N/mm^2
- θ Temperatur in $^\circ\text{C}$ in der Mörtelfuge
- $k_{fi}(\theta)$ Reduktionsfaktor unter Brandbeanspruchung
- $f_{bd,PIR}$ Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm^2 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 VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistungen

Bemessungswerte der Verbundspannungen $f_{bd,fi}$ 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 VMU plus für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse

Leistungen

Bemessungswerte der Stahlspannungen für Zuganker ZA unter Brandbeanspruchung

Anhang C3