

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-07/0256
vom 1. September 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 HB-VMZ

Kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel mit
Ankerstange HB-VMZ-A und Innengewindehülse
HB-VMZ-IG zur Verankerung im Beton

Halfen GmbH
Liebigstraße 14
40764 Langenfeld
DEUTSCHLAND

Halfen Herstellwerk HB1

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

Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für
"Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 2:
"Kraftkontrolliert spreizende Dübel", 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 HB-VMZ ist ein kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche HB-VMZ oder HB-VMZ Express und einer Ankerstange mit Spreizkonen und einem Außengewinde (Typ HB-VMZ-A) oder mit einem Innengewinde (Typ HB-VMZ-IG) besteht.

Die Kraftübertragung erfolgt über die mechanische Verzahnung einzelner Konen im Injektionsmörtel und weiter über eine Kombination aus Halte- und Reibungskräften im Verankerungsgrund (Beton).

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem 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
Charakteristischer Widerstand für HB-VMZ-A	Siehe Anhang C1 bis C7
Verschiebungen unter Zug und Querlast für HB-VMZ-A	Siehe Anhang C8 und C9
Charakteristischer Widerstand für HB-VMZ-IG	Siehe Anhang C10 bis C12
Verschiebungen unter Zug und Querlast für HB-VMZ-IG	Siehe Anhang C12

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung festgestellt (KLf)

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, und Europäisches Bewertungsdokument EAD 330011-00-0601 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

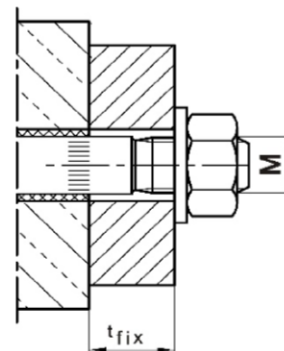
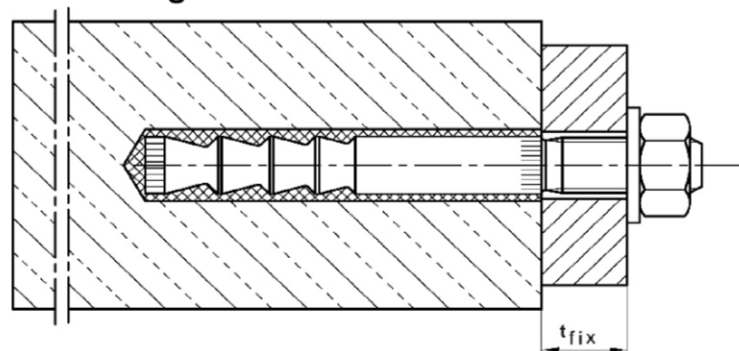
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 1. September 2016 vom Deutschen Institut für Bautechnik

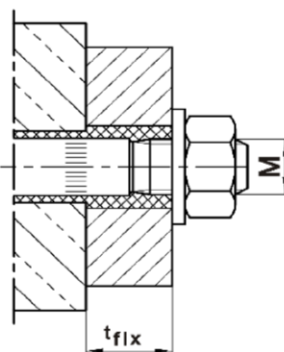
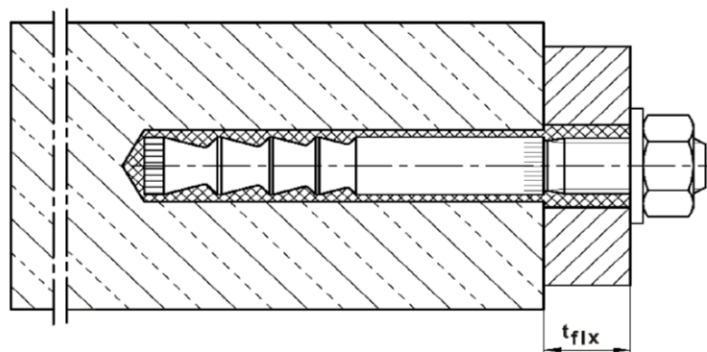
Uwe Bender
Abteilungsleiter

Beglaubigt:

Ankerstange HB-VMZ-A

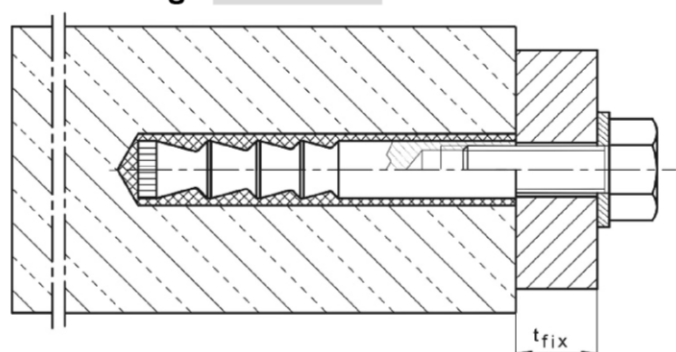


Vorsteckmontage
(und Durchsteckmontage
HB-VMZ-A 75 M12,
s. auch Anhang B8)



**Durchsteck-
montage**

Ankerstange HB-VMZ-IG ¹⁾



¹⁾ Abbildung beispielhaft mit Sechskantschraube; Befestigung auch mit anderen Schrauben oder mit Gewindestangen möglich (s. Anhang A5, Anforderungen an die Befestigungsschraube bzw. Gewindestange)

Dübeltyp	Produktbeschreibung	Verwendungszweck	Leistung
HB-VMZ-A	Anhang A1 – Anhang A4	Anhang B1 – Anhang B8	Anhang C1 – Anhang C9
HB-VMZ-IG	Anhang A1 – Anhang A2; Anhang A5	Anhang B1 – Anhang B2; Anhang B9 – Anhang B11	Anhang C10 – Anhang C12

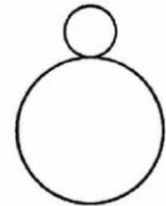
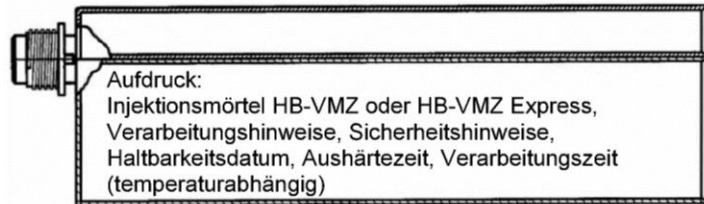
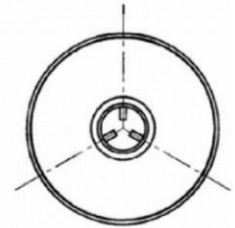
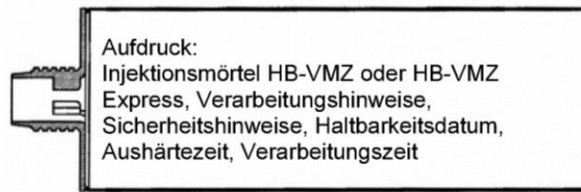
Injektionssystem HB-VMZ

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Injektionssystem HB-VMZ

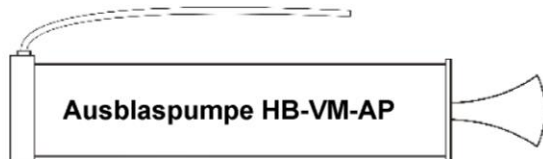
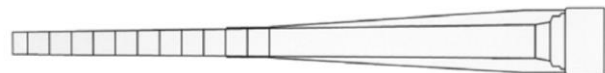
Mörtelkartusche



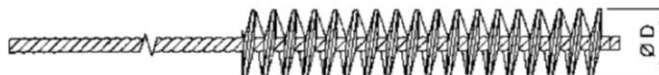
Verschluss- kappe



Statikmischer HB-VM-X



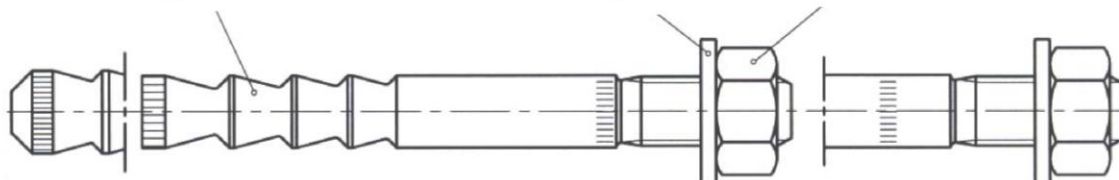
Reinigungsbürste HB-RB



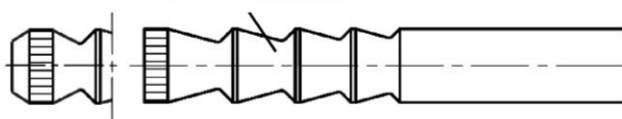
Ankerstange HB-VMZ-A

Unterlegscheibe

Sechskantmutter



Ankerstange HB-VMZ-IG



Injektionssystem HB-VMZ

Produktbeschreibung

Kartuschen, Reinigungszubehör, Ankerstangen

Anhang A2

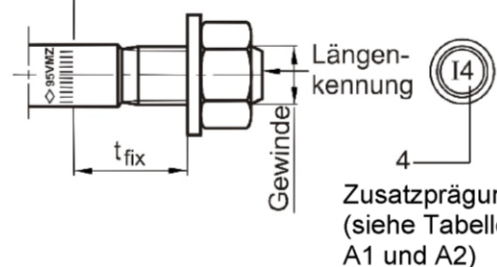
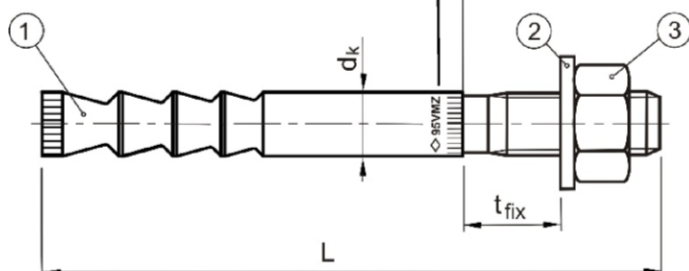
Prägung: z.B. ◇ 95 VMZ 12-25 ...

◇ Werkzeugzeichen
95 Verankerungstiefe
VMZ Handelsname
12 Gewindegröße
25 Maximale Befestigungsdicke

A4 zusätzliche Kennung
für nichtrostenden Stahl A4

HCR zusätzliche Kennung für
hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

Markierung der
Verankerungstiefe



Zusatzprägung
(siehe Tabelle
A1 und A2)

Längenkennung	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Dübellänge min $\geq$	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5
Dübellänge max $<$	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2

Längenkennung	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	>Z
Dübellänge min $\geq$	203,2	215,9	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6
Dübellänge max $<$	215,9	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	

Tabelle A1: Abmessungen Ankerstangen, HB-VMZ-A M8 – M12

Dübelgröße HB-VMZ-A		40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Zusatzprägung		1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	7
1	Ankerstange Gewinde	M8	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M12	M12	M12	M12
	Konus- anzahl	2	3	3	3	3	3	4	4	6	6	6
	$d_k =$	8,0	8,0	9,7	9,7	10,7	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
	Länge L	$52+t_{fix}$	$63+t_{fix}$	$75+t_{fix}$	$90+t_{fix}$	$95+t_{fix}$	$90+t_{fix}$	$100+t_{fix}$	$115+t_{fix}$	$120+t_{fix}$	$130+t_{fix}$	$145+t_{fix}$
3	Sechskantmutter SW	13	13	17	17	19	19	19	19	19	19	19

Maße in mm

Injektionssystem HB-VMZ

Produktbeschreibung
Dübelteile, Prägung, Abmessungen HB-VMZ-A M8 – M12

Anhang A3

Tabelle A2: Abmessungen Ankerstangen, HB-VMZ-A M16 – M24

Dübelgröße HB-VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Zusatzprägung			1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3
1	Anker- stange	Gewinde	M16	M16	M16	M16	M16	M20	M20	M20	M24	M24	M24
		Konus- anzahl	3	4	6	6	6	3	6	6	6	6	6
		d _k =	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	19,7	22,0	22,0	24,0	24,0	24,0
		Länge L	114 +t _{fix}	129 +t _{fix}	150 +t _{fix}	170 +t _{fix}	185 +t _{fix}	143 +t _{fix}	203 +t _{fix}	223 +t _{fix}	210 +t _{fix}	240 +t _{fix}	265 +t _{fix}
3	Sechskantmutter	SW	24	24	24	24	24	30	30	30	36	36	36

Tabelle A3: Werkstoffe HB-VMZ-A

Teil	Benennung	Stahl, verzinkt			Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions- beständiger Stahl (HCR)
		galvanisch verzinkt	feuerverzinkt $\geq 40\mu\text{m}$	diffusions- verzinkt $\geq 40\mu\text{m}$		
1	Ankerstange	Stahl nach EN 10087:1998, galvanisch verzinkt und beschichtet	Stahl nach EN 10087:1998, feuerverzinkt und beschichtet	Stahl nach EN 10087:1998, diffusionsverzinkt und beschichtet	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362, EN 10088:2005, beschichtet	Hochkorrosions- beständiger Stahl 1.4529, 1.4565 nach EN 10088:2005, beschichtet
2	Unterleg- scheibe	Stahl, verzinkt	Stahl, verzinkt	Stahl, verzinkt	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4571, EN 10088:2005	Hochkorrosions- beständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, nach EN 10088:2005
3	Sechskant- mutter	Festigkeits- klasse 8 nach EN ISO 898- 2:2012-08, galvanisch verzinkt	Festigkeits- klasse 8 nach EN ISO 898-2:2012-08, feuerverzinkt	Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012-08, diffusionsverzinkt oder feuerverzinkt	ISO 3506:2009, A4-70, 1.4401, 1.4571, EN 10088:2005	ISO 3506:2009, Festigkeitsklasse 70, Hochkorrosions- beständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, EN 10088:2005
4	Mörtel Kartusche	Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10				

Injektionssystem HB-VMZ

Produktbeschreibung
Abmessungen **HB-VMZ-A** M16 – M24, Werkstoffe **HB-VMZ-A**

Anhang A4

Prägung: z.B. $\diamond$ 80 VMZ M10

$\diamond$ Werkzeichen
80 Verankerungstiefe
VMZ Handelsname
M10 Innengewindegröße

A4 zusätzliche Kennung
für nichtrostenden Stahl A4

HCR zusätzliche Kennung für
hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

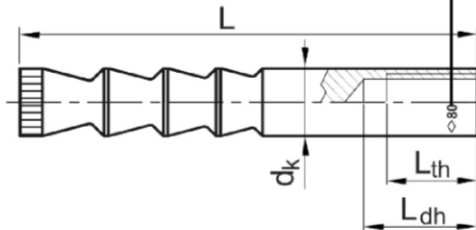


Tabelle A4: Abmessungen Ankerstange HB-VMZ-IG

Dübelgröße HB-VMZ-IG		40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Innengewinde	-	M6	M6	M8	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M20
Konusanzahl	-	2	3	3	3	3	4	3	4	6	3	6	6
Außendurchmesser d_k [mm]		8,0	8,0	9,7	10,7	12,5	12,5	16,5	16,5	16,5	19,7	22,0	24,0
Gewindelänge L_{th} [mm]		12	15	16	19	20	23	24	27	30	32	32	40
Gesamtlänge L [mm]		41	52	63	78	74	84	94	109	130	120	180	182
Längenkennung	[mm]	L_{dh} < 18	L_{dh} > 19	L_{dh} < 22,5	L_{dh} > 23,5	L_{dh} < 27	L_{dh} > 28	L_{dh} < 31,5	32,5 < L_{dh} < 34,5	L_{dh} > 35,5	d_k < 21	d_k > 21	-

Tabelle A5: Werkstoffe HB-VMZ-IG

Teil	Benennung	Stahl, verzinkt		Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions- beständiger Stahl (HCR)
		galvanisch verzinkt	diffusionsverzinkt $\geq 40\mu m$		
1	Ankerstange	Stahl nach EN 10087:1998, galvanisch verzinkt und beschichtet	Stahl nach EN 10087:1998, diffusionsverzinkt und beschichtet	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362 nach EN 10088:2005, be- schichtet	Hochkorrosions- beständiger Stahl 1.4529, 1.4565 nach EN 10088: 2005, beschichtet
4	Mörtel Kartusche	Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10			

Anforderungen an die Befestigungsschraube bzw. an die Gewindestange und Mutter

- Minimale Einschraubtiefe L_{smin} siehe Tabelle B8
- Die Länge der Schraube bzw. der Gewindestange muss in Abhängigkeit von der Anbauteildicke t_{fix} , der vorhandenen Gewindelänge L_{th} (= maximale Einschraubtiefe, siehe Tabelle B8) und der minimalen Einschraubtiefe L_{smin} festgelegt werden.
- $A_5 > 8$ % Duktilität

Stahl, galvanisch verzinkt

- Minimale Festigkeitsklasse 8.8, nach EN ISO 898-1:2013 bzw. EN ISO 898-2:2012

Nichtrostender Stahl A4

- Werkstoff 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 nach EN 10088:2005
- Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506:2009

Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR)

- Werkstoff 1.4529; 1.4565 nach EN 10088:2005
- Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506:2009

Injektionssystem HB-VMZ

Produktbeschreibung
Dübelteile, Abmessungen, Werkstoffe HB-VMZ-IG

Anhang A5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Injektionssystem HB-VMZ-A		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Statische oder quasi-statische Einwirkung		✓					
Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2)		-	✓	✓	✓	✓	✓
Gerissener und ungerissener Beton		✓					
Injektionssystem HB-VMZ-IG		M6	M8	M10	M12	M16	M20
Statische oder quasi-statische Einwirkung		✓					
Seismische Einwirkung		-					
Gerissener und ungerissener Beton		✓					

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206-1:2000
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206-1:2000

Temperaturbereich:

- Temperaturbereich I: -40 °C bis +80 °C (maximale Kurzzeittemperatur +80 °C und maximale Langzeittemperatur +50 °C)
- Temperaturbereich II: -40 °C bis +120 °C (maximale Kurzzeittemperatur +120 °C und maximale Langzeittemperatur +72 °C)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien, einschließlich Industrieatmosphäre und Meeresnähe oder Bauteile in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl).

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

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z.B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Bemessung von Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung nach:
 - ETAG 001, Anhang C, Bemessungsmethode A, Edition August 2010 oder
 - CEN/TS 1992-4: 2009, Bemessungsmethode A
- Bemessung von Verankerungen unter seismischer Einwirkung (gerissener Beton) nach:
 - EOTA Technischer Report TR 045, Ausgabe 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.

Injektionssystem HB-VMZ

Verwendungszweck Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montagebedingungen

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters
- Wassergefüllte Bohrlöcher (sofern zulässig) dürfen nicht verschmutzt sein – andernfalls Bohrlochreinigung wiederholen.
- Die Temperatur der Dübelteile beim Einbau beträgt mindestens +5 °C; die Temperatur im Verankerungsgrund während der Aushärtung des Injektionsmörtels unterschreitet nicht -5 °C; Belastung erst nach Ablauf der angegebenen Aushärtezeit.

Dübelgröße HB-VMZ-A			M8	M10 und 75 M12	70 M12 und 80 M12 - M24
Bohrernennendurchmesser	d ₀	[mm]	< 14		≥ 14
Montage zulässig im	trockenen Beton	-	ja		ja
	nassen Beton	-	ja		ja
	wassergefüllten Bohrloch	-	nein		ja
Bohrlochherstellung	hammergebohrt	-	ja		ja
	diamantgebohrt (nicht unter seismischer Einwirkung)	-	nein	ja	ja
Dübelgröße HB-VMZ-IG			M6 – M8		M10 – M20
Bohrernennendurchmesser	d ₀	[mm]	< 14		≥ 14
Montage zulässig im	trockenen Beton	-	ja		ja
	nassen Beton	-	ja		ja
	wassergefüllten Bohrloch	-	nein		ja
Bohrlochherstellung	hammergebohrt	-	ja		ja
	diamantgebohrt	-	nein		ja

Tabelle B2: Verarbeitungszeit und Aushärtezeit HB-VMZ

Temperatur [°C] im Bohrloch	Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit	
		Trockener Beton	Nasser Beton
+ 40 °C	1,4 min	15 min	30 min
+ 35 °C bis + 39 °C	1,4 min	20 min	40 min
+ 30 °C bis + 34 °C	2 min	25 min	50 min
+ 20 °C bis + 29 °C	4 min	45 min	1:30 h
+ 10 °C bis + 19 °C	6 min	1:20 h	2:40 h
+ 5 °C bis + 9 °C	12 min	2:00 h	4:00 h
0 °C bis + 4 °C	20 min	3:00 h	6:00 h
- 4 °C bis - 1 °C	45 min	6:00 h	12:00 h
- 5 °C	1:30 h	6:00 h	12:00 h

Tabelle B3: Verarbeitungszeit und Aushärtezeit HB-VMZ Express

Temperatur [°C] im Bohrloch	Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit	
		Trockener Beton	Nasser Beton
+ 30 °C	1 min	10 min	20 min
+ 20 °C bis + 29 °C	1 min	20 min	40 min
+ 10 °C bis + 19 °C	3 min	40 min	80 min
+ 5 °C bis + 9 °C	6 min	1:00 h	2:00 h
0 °C bis + 4 °C	10 min	2:00 h	4:00 h
- 4 °C bis - 1 °C	20 min	4:00 h	8:00 h
- 5 °C	40 min	4:00 h	8:00 h

Injektionssystem HB-VMZ

Verwendungszweck
Montagebedingungen, Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Anhang B2

Tabelle B4: Montagekennwerte, HB-VMZ-A M8 – M12

Dübelgröße HB-VMZ-A		40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$ [mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$ [mm]	42	55	65	80	80	75	85	100	105	115	130
Bürstendurchmesser	$D \geq$ [mm]	10,8	10,8	13,0	13,0	13,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Drehmoment beim Verankern	$T_{inst} \leq$ [Nm]	10	10	15	15	25	25	25	25	30	30	30
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil												
Vorsteckmontage	$d_f \leq$ [mm]	9	9	12	12	14	14	14	14	14	14	14
Durchsteckmontage	$d_f \leq$ [mm]	-	-	14	14	14 ¹⁾ / 16	16	16	16	16	16	16

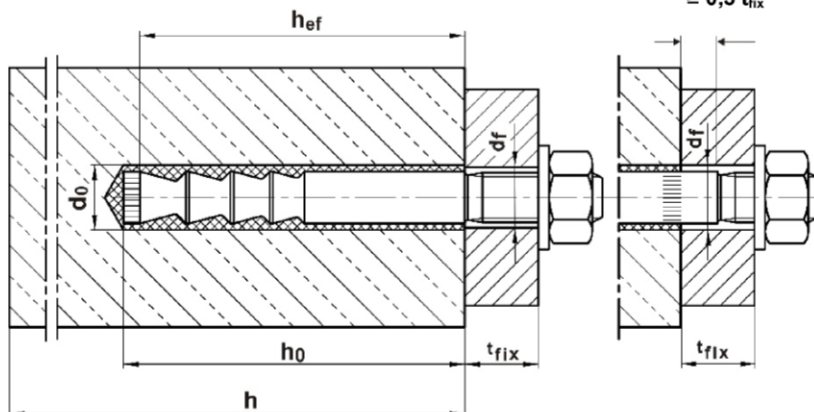
¹⁾ Siehe Anhang B8

Tabelle B5: Montagekennwerte, HB-VMZ-A M16 – M24

Dübelgröße HB-VMZ-A		90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$ [mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	18	18	18	18	18	22	24	24	26	26	26
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$ [mm]	98	113	133	153	168	120	180	200	185	215	240
Bürstendurchmesser	$D \geq$ [mm]	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	23,0	25,0	25,0	27,0	27,0	27,0
Drehmoment beim Verankern	$T_{inst} \leq$ [Nm]	50	50	50	50	50	80	80	80	100	120	120
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil												
Vorsteckmontage	$d_f \leq$ [mm]	18	18	18	18	18	22	24 (22)	24 (22)	26	26	26
Durchsteckmontage	$d_f \leq$ [mm]	20	20	20	20	20	24	26	26	28	28	28

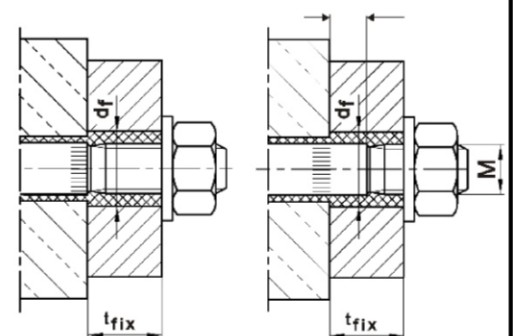
Vorsteckmontage

Größe M20 + M24
 $\geq 0,5 t_{fix}$



Durchsteckmontage

Größe M20 + M24
 $\geq 0,5 t_{fix}$



Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil muss vollständig vermörtelt sein!

Injektionssystem HB-VMZ

Verwendungszweck
Montagekennwerte HB-VMZ-A

Anhang B3

Tabelle B6: Mindestachs- und Randabstände, HB-VMZ-A M8 – M12

Dübelgröße HB-VMZ-A		40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Mindestbauteildicke	$h_{\min}$ [mm]	80	80	100	110 100 ¹⁾	110	110	110	130 125 ¹⁾	130	140	160
Gerissener Beton												
Minimaler Achsabstand	$s_{\min}$ [mm]	40	40	40	40	50	55	40	40	50	50	50
Minimaler Randabstand	$c_{\min}$ [mm]	40	40	40	40	50	55	50	50	50	50	50
Ungerissener Beton												
Minimaler Achsabstand	$s_{\min}$ [mm]	40	40	50	50	50	55	55	55	80 ²⁾	80 ²⁾	80 ²⁾
Minimaler Randabstand	$c_{\min}$ [mm]	40	40	50	50	50	55	55	55	55 ²⁾	55 ²⁾	55 ²⁾

Tabelle B7: Mindestachs- und Randabstände, HB-VMZ-A M16 – M24

Dübelgröße HB-VMZ-A		90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Mindestbauteildicke	$h_{\min}$ [mm]	130	150	170 160 ¹⁾	190 180 ¹⁾	205 200 ¹⁾	160	230 220 ¹⁾	250 240 ¹⁾	230 220 ¹⁾	270 260 ¹⁾	300 290 ¹⁾
Gerissener Beton												
Minimaler Achsabstand	$s_{\min}$ [mm]	50	50	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Minimaler Randabstand	$c_{\min}$ [mm]	50	50	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Ungerissener Beton												
Minimaler Achsabstand	$s_{\min}$ [mm]	50	60	60	60	60	80	80	80	80	105	105
Minimaler Randabstand	$c_{\min}$ [mm]	50	60	60	60	60	80	80	80	80	105	105

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils soll nach dem Bohren auf Beschädigungen untersucht werden. Im Falle von Durchbohrungen müssen diese mit hochfestem Mörtel verschlossen werden. Die volle Verankerungstiefe h_{ef} ist einzuhalten und ein potentieller Mörtelverlust muss ausgeglichen werden.

²⁾ Für Randabstand $c \geq 80$ mm, minimaler Achsabstand $s_{\min} = 55$ mm.

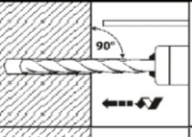
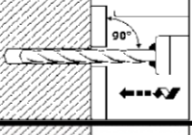
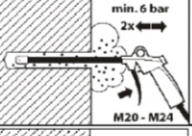
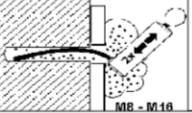
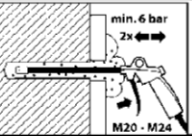
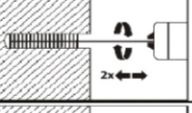
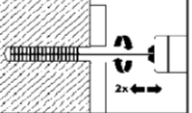
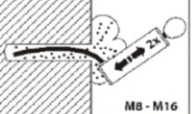
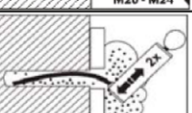
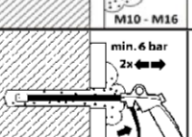
Injektionssystem HB-VMZ

Verwendungszweck
Mindestachs- und Randabstände, HB-VMZ-A

Anhang B4

Montageanweisung HB-VMZ-A

Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher

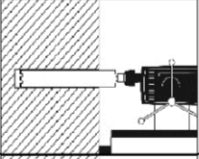
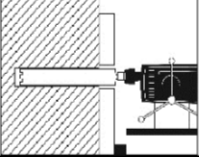
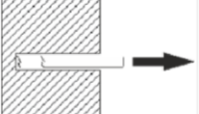
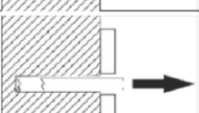
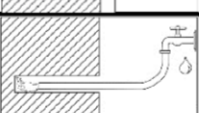
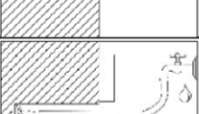
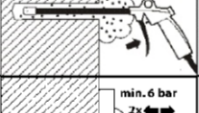
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
	Durchsteckmontage D		Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden. Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
2	V		HB-VMZ-A M8 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe HB-VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			HB-VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole HB-VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
	D		HB-VMZ-A M10 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe HB-VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
			HB-VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole HB-VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
3	V		Durchmesser der Reinigungsbürste HB-RB kontrollieren. Wenn Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Bohrmaschine einspannen. Bohrmaschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten.
	D		
4	V		HB-VMZ-A M8 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe HB-VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			HB-VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole HB-VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
	D		HB-VMZ-A M10 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe HB-VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
			HB-VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole HB-VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Injektionssystem HB-VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung HB-VMZ-A
Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher

Anhang B5

Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

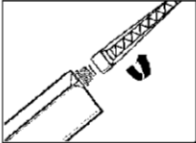
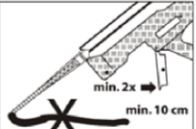
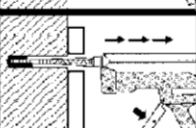
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
	Durchsteckmontage D		Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden. Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
2	V		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
	D		
3	V		Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
	D		
4	V		Ausblaspistole HB-VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausgeblasen.
	D		

Injektionssystem HB-VMZ

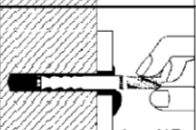
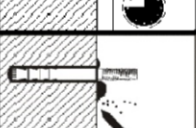
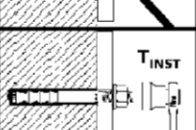
Verwendungszweck
Montageanweisung **HB-VMZ-A**
Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

Anhang B6

Verfüllen des Bohrlochs

5	D + V		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche HB-VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer HB-VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwenderl verwenden.
6	D + V		Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelverlauf solange auspressen (ca. 2 volle Hübe oder einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden.
7	V		Prüfen, ob Statikmischer bis zum Bohrlochgrund reicht. Falls nicht, Mischerverlängerung HB-VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.
	D		

Setzen der Ankerstange

8	V		Ankerstange HB-VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand, drehend bis zur Verankerungstiefenmarkierung in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerstange am Bohrlochmund Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen.
	D		Ankerstange HB-VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil vollständig vermörtelt ist. Wird kein Mörtel an der Anbauteiloberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen.
9	V		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B2 bzw. Tabelle B3 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
	D		
10	V		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
	D		
11	D + V		Nach der Aushärtezeit können die Unterlegscheibe und die Mutter montiert werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B4 oder Tabelle B5 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.

Injektionssystem HB-VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung HB-VMZ-A
Montage der Ankerstange

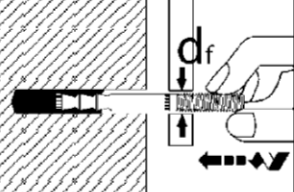
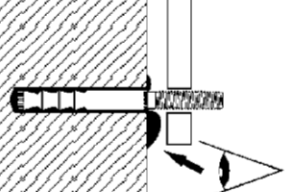
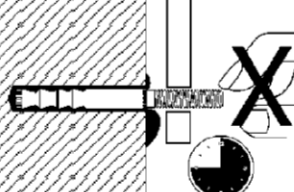
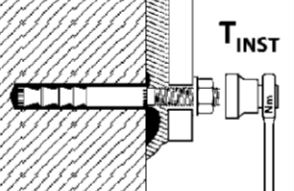
Anhang B7

Montageanweisung HB-VMZ-A 75 M12

Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

Arbeitsschritte 1-7 wie in den Anhängen B5 – B7 dargestellt

Voraussetzung: Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil $d_f \leq 14$ mm

8		Ankerstange HB-VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken.
9		Kontrollieren, ob überschüssiger Mörtel am Bohrlochmund austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen. Der Ringspalt im Anbauteil muss nicht vermörtelt sein.
10		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B2 bzw. Tabelle B3 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
11		Nach Ablauf der Aushärtezeit und Unterfütterung des Anbauteils Unterlegscheibe und Mutter montieren. Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B4 mit Drehmomentschlüssel aufbringen.

Injektionssystem HB-VMZ

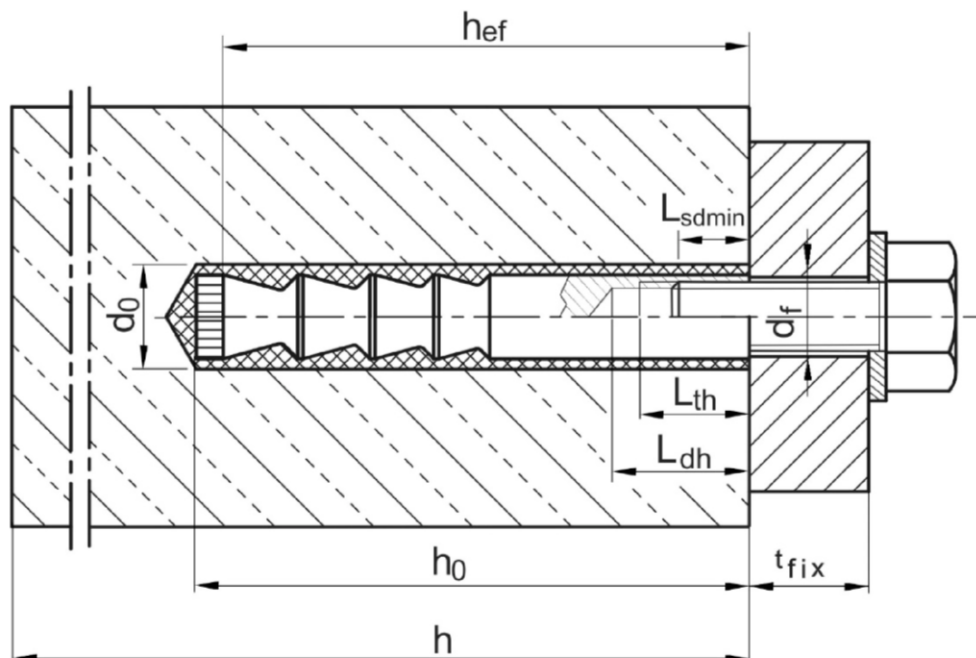
Verwendungszweck
Montageanweisung HB-VMZ-A 75 M12
Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

Anhang B8

Tabelle B8: Montage- und Dübelkennwerte HB-VMZ-IG

Dübelgröße HB-VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Verankerungstiefe	$h_{ef} =$	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$	[mm]	10	10	12	12	14	14	18	18	18	22	24	26
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	42	55	65	80	80	85	98	113	133	120	180	185
Bürstendurchmesser	$D \geq$	[mm]	10,8	10,8	13,0	13,0	15,0	15,0	19,0	19,0	19,0	23,0	25,0	27,0
Drehmoment	$T_{inst} \leq$	[Nm]	8	8	10	10	15	15	25	25	25	50	50	80
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$	[mm]	7	7	9	9	12	12	14	14	14	18	18	22
Gewindelänge	L_{th}	[mm]	12	15	16	19	20	23	24	27	30	32	32	40
Mindesteinschraubtiefe	L_{smin}	[mm]	7	7	9	9	12	12	14	14	14	18	18	22
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	80	80	100	110	110	110	130	150	170 160 ¹⁾	160	230 220 ¹⁾	230 220 ¹⁾
Gerissener Beton														
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	40	40	40	55	40	50	50	60	80	80	80
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	40	40	40	55	50	50	50	60	80	80	80
Ungerissener Beton														
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	40	50	50	55	55	50	60	60	80	80	80
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	40	50	50	55	55	50	60	60	80	80	80

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils soll nach dem Bohren auf Beschädigungen untersucht werden. Im Falle von Durchbohrungen müssen diese mit hochfestem Mörtel verschlossen werden. Die volle Verankerungstiefe h_{ef} ist einzuhalten und ein potentieller Mörtelverlust muss ausgeglichen werden.



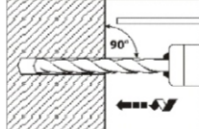
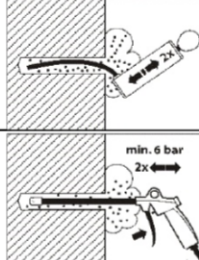
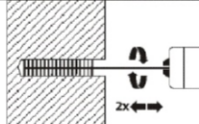
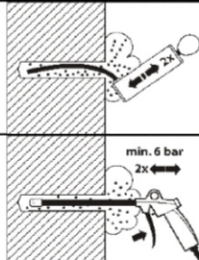
Injektionssystem HB-VMZ

Verwendungszweck
Montage- und Dübelkennwerte **HB-VMZ-IG**

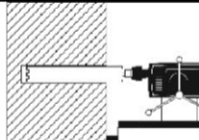
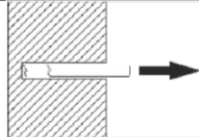
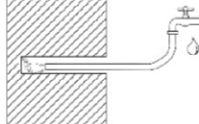
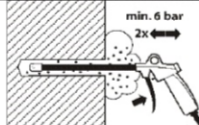
Anhang B9

Montageanweisung HB-VMZ-IG

Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
		Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden. Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
2		HB-VMZ-IG M6 - M12: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe HB-VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
		HB-VMZ-IG M16 - M20: Ausblaspistole HB-VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
3		Durchmesser der Reinigungsbürste HB-RB kontrollieren. Wenn Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Bohrmaschine einspannen. Bohrmaschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten.
4		HB-VMZ-IG M6 - M12: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe HB-VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
		HB-VMZ-IG M16 - M20: Ausblaspistole HB-VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

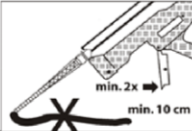
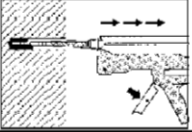
1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
		Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden. Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
2		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
3		Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen, bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
4		Ausblaspistole HB-VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Injektionssystem HB-VMZ

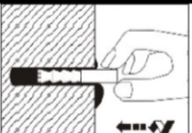
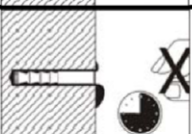
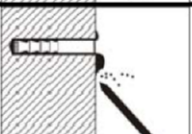
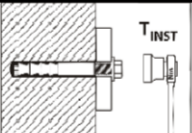
Verwendungszweck
Montageanweisung HB-VMZ-IG
Bohrlocherstellung und Reinigung

Anhang B10

Verfüllen des Bohrlochs

5		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche HB-VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer HB-VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwenderl verwenden.
6		Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelverlauf solange auspressen (ca. 2 volle Hübe oder einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden.
7		Prüfen, ob Statikmischer bis zum Bohrlochgrund reicht. Falls nicht, Mischerverlängerung HB-VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.

Setzen der Ankerstange

8		Ankerstange HB-VMZ-IG innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand, drehend bis ca. 1 mm unter die Betonoberfläche in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn am Bohrlochmund ringsum Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen.
9		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B2 bzw. B3 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
10		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
11		Nach der Aushärtezeit kann das Anbauteil montiert werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B8 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.

Injektionssystem HB-VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung HB-VMZ-IG
Ankermontage

Anhang B11

Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-A M8 – M12, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

Dübelgröße HB-VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12	
Montagesicherheitsbeiwert		$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]		1,0									
Stahlversagen														
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	18	25	35	49	54	57					
	A4, HCR	[kN]	15	18	25	35	49	54	57					
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms}	[-]		1,5									
Herausziehen														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	1)											
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	5	7,5	12	12	12	16	20	20	30	30	30	
Erhöhungsfaktor		ψ_C	[-]		$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$									
Betonausbruch														
Effektive Verankerungstiefe		$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4		k_{cr}	[-]		7,2									

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-A M16 – M24, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

Dübelgröße HB-VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]	1,0										
Stahlversagen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	88	95	111	97	96	188	222				
	A4, HCR	[kN]	88	95	111	97	114	165	194				
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5					1,68	1,5	1,5			
Herausziehen													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	1)										
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	25	30	50	51	30	60	75				
Erhöhungsfaktor	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	k_{cr}	[-]	7,2										

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-A, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C1

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-A M8 – M12, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

Dübelgröße HB-VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12	
Montagesicherheitsbeiwert		$\gamma_2=\gamma_{\text{inst}}$	[-]		1,0									
Stahlversagen														
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	18	25	35	49	54	57					
	A4, HCR	[kN]	15	18	25	35	49	54	57					
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms}	[-]		1,5									
Herausziehen														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	9	1)	1)	1)			40	1)	50	50		
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	6	9	16	16	16	25	25	30	30	30		
Spalten														
Spalten bei Standardbauteildicke (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden)														
Standardbauteildicke		$h_{\text{std}} \geq 2 h_{\text{ef}}$	[mm]	100	120	150	150	140	160	190	200	220	250	
Fall 1 ($N^0_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N^0_{Rk,sp}$)														
Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25		$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	9	16	20	20	20	1)	30	40	40	40
Achsabstand (Randabstand)		$s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	3 h_{ef}										
Fall 2														
Achsabstand (Randabstand)		$s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	6 h_{ef}	5 h_{ef}	7 h_{ef}	7 h_{ef}	5 h_{ef}	3 h_{ef}	5 h_{ef}	4 h_{ef}	6 h_{ef}	5 h_{ef}	
Spalten bei Mindestbauteildicke (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden)														
Mindestbauteildicke		$h_{\text{min}} \geq$	[mm]	80	100	110	110	110	125	130	140	160		
Fall 1 ($N^0_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N^0_{Rk,sp}$)														
Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25		$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	-	16	16	20	25	25	30	30	30	
Achsabstand (Randabstand)		$s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	3 h_{ef}	-	3 h_{ef}	3 h_{ef}							
Fall 2														
Achsabstand (Randabstand)		$s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	6 h_{ef}	7 h_{ef}	6 h_{ef}	7 h_{ef}	7 h_{ef}	7 h_{ef}	6 h_{ef}	7 h_{ef}	6 h_{ef}	6 h_{ef}	
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$		ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch														
Effektive Verankerungstiefe		$h_{\text{ef}} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4		k_{ucr}	[-]	10,1										

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-A M8 – M12, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C2

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-A M16 – M24, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

Dübelgröße HB-VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)	
Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2=\gamma_{inst}$		[-]	1,0											
Stahlversagen														
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	88	95	111	111	97	96	188	188	222	222	222	
	A4, HCR	[kN]	88	95	111	111	97	114	165	165	194	194	194	
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}		[-]	1,5					1,68	1,5		1,5			
Herausziehen														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	1)			75	90	1)			1)			
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	25	35	50	50	53	40	75	75	95	95	95	
Spalten														
Spalten bei Standardbauteildicke (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden)														
Standardbauteildicke $h_{std} \geq 2 h_{ef}$		[mm]	180	200	250	290	320	230	340	380	340	400	450	
Fall 1 ($N^0_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N^0_{Rk,sp}$)														
Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	40	50	50	60	80	1)		115	1)		140	
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$		[mm]	3 h_{ef}											
Fall 2														
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$		[mm]	4 h_{ef}	4 h_{ef}	4 h_{ef}	4 h_{ef}	4 h_{ef}	3 h_{ef}	3 h_{ef}	4 h_{ef}	3 h_{ef}	3 h_{ef}	3,6 h_{ef}	
Spalten bei Mindestbauteildicke (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden)														
Mindestbauteildicke $h_{min} \geq$		[mm]	130	150	160	180	200	160	220	240	220	260	290	
Fall 1 ($N^0_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N^0_{Rk,sp}$)														
Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	35	50	40	50	71	-	75	75	1)		115	115
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$		[mm]	3 h_{ef}											
Fall 2														
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$		[mm]	5 h_{ef}	5 h_{ef}	6 h_{ef}	5 h_{ef}	5 h_{ef}	5 h_{ef}	5,2 h_{ef}	4,4 h_{ef}	5,2 h_{ef}	4,4 h_{ef}	4,4 h_{ef}	
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$		ψ_C [-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$											
Betonausbruch														
Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} \geq$		[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225	
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4 k_{ucr}		[-]	10,1											

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-A M16 – M24, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C3

Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, HB-VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

Dübelgröße HB-VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12	
Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = \gamma_{\text{inst}}$		[-]	1,0											
Stahlversagen ohne Hebelarm														
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	14		21		34							
	A4, HCR	[kN]	15		23		34							
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}		[-]	1,25											
Duktilitätsfaktor k_2		[-]	1,0											
Stahlversagen mit Hebelarm														
Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[Nm]	30		60		105							
	A4, HCR	[Nm]	30		60		105							
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}		[-]	1,25											
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite														
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4		$k_{(3)}$ [-]	2											
Betonkantenbruch														
Wirksame Dübellänge bei Querlast		l_f [mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125	
Wirksamer Außendurchmesser		d_{nom} [mm]	10		12		12	14						

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung

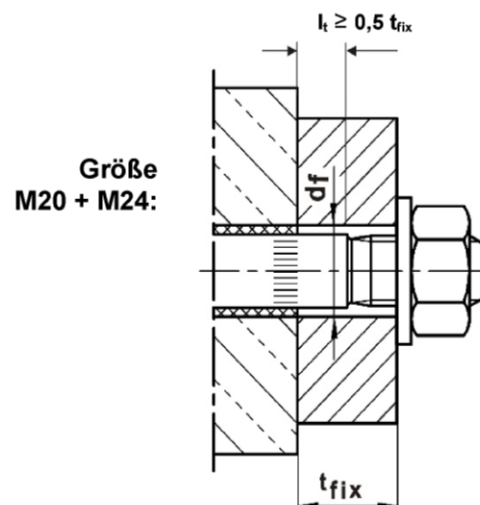
Charakteristische Werte bei **Querlast, HB-VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C4

Tabelle C6: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, HB-VMZ-A M16 – M24, gerissener und ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

Dübelgröße HB-VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Montagesicherheits- beiwert	$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]	1,0										
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristische Quertragfähigkeit	Stahl, verzinkt	[kN]	63					70	149 ¹⁾ (98)		178 ¹⁾ (141)		
V _{Rk,s}	A4, HCR	[kN]	63					86	131 ¹⁾ (86)		156 ¹⁾ (123)		
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
Duktilitätsfaktor	k ₂	[-]	1,0										
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristische Biegemomente	Stahl, verzinkt	[Nm]	266					392	519		896		
M ⁰ _{Rk,s}	A4, HCR	[Nm]	266					454		784			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. k ₃ gemäß CEN/TS 1992-4	k ₍₃₎	[-]	2										
Betonkantenbruch													
Wirksame Dübellänge bei Querlast	l _f	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Wirksamer Außendurchmesser	d _{nom}	[mm]	18					22	24		26		

¹⁾ Dieser Wert gilt nur bei Einhaltung der Bedingung $l_t \geq 0,5 t_{fix}$



Injektionssystem HB-VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung, HB-VMZ-A M16 – M24, gerissener und ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C5

**Tabelle C7: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung,
HB-VMZ-A M10 – M12, Kategorie C1 und C2**

Zugbeanspruchung											
Dübelgröße HB-VMZ-A			60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Montagesicherheitsbeiwert		$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]		1,0						
Stahlversagen, Stahl verzinkt											
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1		$N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	25	35	49	54	57			
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2		$N_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	25	35	49	54	57			
Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR											
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1		$N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	25	35	49	54	57			
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2		$N_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	25	35	49	54	57			
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,seis}$	[-]		1,5						
Herausziehen											
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1	$N_{Rk,p,seis,C1}$	50°C / 80°C ¹⁾	[kN]	14,5	14,5	30,6					
		72°C / 120°C ¹⁾	[kN]	10,9	10,9	20,0					
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	$N_{Rk,p,seis,C2}$	50°C / 80°C ¹⁾	[kN]	7,4	7,4	8,7					
		72°C / 120°C ¹⁾	[kN]	5,1	5,1	6,5					
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p,seis}$		Ψ_c	[-]		1,0						

Querbeanspruchung											
Dübelgröße HB-VMZ-A			60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Montagesicherheitsbeiwert		$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]		1,0						
Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt											
Charakteristische Quertragfähigkeit C1		$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	11,8	27,2						
Charakteristische Quertragfähigkeit C2		$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	12,6	27,2						
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,seis}$	[-]		1,25						
Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR											
Charakteristische Quertragfähigkeit C1		$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	12,9	27,2						
Charakteristische Quertragfähigkeit C2		$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	13,8	27,2						
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,seis}$	[-]		1,25						
Stahlversagen mit Hebelarm											
Charakteristisches Biegemoment C1		$M^0_{Rk,s,seis,C1}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt							
Charakteristisches Biegemoment C2		$M^0_{Rk,s,seis,C2}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt							

¹⁾ Maximale Langzeitemperatur / Maximale Kurzzeitemperatur

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, HB-VMZ-A M10 – M12, Kategorie C1 und C2

Anhang C6

Tabelle C8: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, HB-VMZ-A M16 – M24, Kategorie C1 und C2

Zugbeanspruchung													
Dübelgröße HB-VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Montagesicherheitsbeiwert		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]		1,0								
Stahlversagen, Stahl verzinkt													
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1		$N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	88	95	111		97	96	188		222	
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2		$N_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	88	95	111		97	96	188		222	
Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR													
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1		$N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	88	95	111		97	114	165		194	
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2		$N_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	88	95	111		97	114	165		194	
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,seis}$	[-]		1,5				1,68	1,5		1,5	
Herausziehen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1	$N_{Rk,p,seis,C1}$	50°C / 80°C ¹⁾	[kN]	30,6		43,7		30,6	88,2		90,7		
		72°C / 120°C ¹⁾	[kN]	20,0		38,5		20,0	55,8		59,3		
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	$N_{Rk,p,seis,C2}$	50°C / 80°C ¹⁾	[kN]	13,5	16,1	26,1		16,1	59,7		59,7		
		72°C / 120°C ¹⁾	[kN]	10,0	12,0	19,5		11,0	44,4		44,4		
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p,seis}$		Ψ_c	[-]		1,0								

Querbeanspruchung												
Dübelgröße HB-VMZ-A		90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2=\gamma_{inst}$		[-]		1,0								
Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt												
Charakteristische Quertragfähigkeit C1	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	39,1				39,1	82,3		107		
Charakteristische Quertragfähigkeit C2	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	50,4				51,0	108,8 ¹⁾ (71,5)		154,9 ¹⁾ (122,7)		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,seis}$	[-]	1,25				1,4	1,25		1,25		
Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR												
Charakteristische Quertragfähigkeit C1	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	39,1				39,1	72,2		93		
Charakteristische Quertragfähigkeit C2	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	50,4				62,6	95,6 ¹⁾ (62,8)		135,7 ¹⁾ (107)		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,seis}$	[-]	1,25				1,4	1,25		1,25		
Stahlversagen mit Hebelarm												
Charakteristisches Biegemoment C1	$M^0_{Rk,s,seis,C1}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt									
Charakteristisches Biegemoment C2	$M^0_{Rk,s,seis,C2}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt									

¹⁾ Dieser Wert gilt nur bei Einhaltung der Bedingung $l_t \geq 0,5 t_{fix}$ (siehe Anhang C5)

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, HB-VMZ-A M16 – M24, Kategorie C1 und C2

Anhang C7

Tabelle C9: Verschiebungen unter Zuglast, HB-VMZ-A M8 – M12

Dübelgröße HB-VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Zuglast im gerissenen Beton	N	[kN]	4,3	6,1	8,0	11,1	11,1	10,0	12,3	15,9	17,1	19,8	24,0
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3										
Zuglast im ungerissenen Beton	N	[kN]	4,3	8,5	11,1	15,6	15,6	14,1	17,2	19,0	24,0	23,8	23,8
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3										
Verschiebungen unter seismischer Zuglast C2													
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,seis,C2(DLS)}$	[mm]	-	-	1,0		1,0		1,3				
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,seis,C2(ULS)}$	[mm]	-	-	3,0		3,0		3,9				

Tabelle C10: Verschiebungen unter Zuglast, HB-VMZ-A M16 – M24

Dübelgröße HB-VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Zuglast im gerissenen Beton	N	[kN]	14,6	18,4	24,0	30,0	34,7	21,1	38,0	44,9	38,0	48,5	57,9
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,7	0,7	0,7	0,8	1,2	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3				1,6	1,1	1,3	1,3			
Zuglast im ungerissenen Beton	N	[kN]	20,5	25,9	33,0	35,7	48,1	29,6	53,3	63,0	53,3	67,9	81,1
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3				1,6	1,1	1,3	1,3			
Verschiebungen unter seismischer Zuglast C2													
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,seis,C2(DLS)}$	[mm]	1,5				1,9			1,9			
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,seis,C2(ULS)}$	[mm]	4,4				4,5			4,5			

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung
Verschiebungen unter Zuglast, HB-VMZ-A

Anhang C8

Tabelle C11: Verschiebungen unter Querlast, HB-VMZ-A M8 – M12

Dübelgröße HB-VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Querlast	V	[kN]	8,3		13,3		19,3						
Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	2,4	2,5	2,9		3,3						
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	3,6	3,8	4,4		5,0						
Verschiebungen unter seismischer Querlast C2													
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,seis,C2(DLS)}$	[mm]	-	-	2,1		2,5						
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,seis,C2(ULS)}$	[mm]	-	-	3,7		5,1						

Tabelle C12: Verschiebungen unter Querlast, HB-VMZ-A M16 – M24

Dübelgröße HB-VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Querlast	V	[kN]	36					44	75 (49)			89 (71)	
Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	3,8					3,0	4,3 (3,0)			4,6 (3,5)	
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	5,7					4,5	6,5 (4,5)			6,9 (5,3)	
Verschiebungen unter seismischer Querlast C2													
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,seis,C2(DLS)}$	[mm]	2,9						3,5			3,7	
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,seis,C2(ULS)}$	[mm]	6,8						9,3			9,3	

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung
Verschiebungen unter Querlast, HB-VMZ-A

Anhang C9

Tabelle C13: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-IG, gerissener Beton

Dübelgröße HB-VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20	
Montagesicherheitsbeiwert		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]		1,0										
Stahlversagen															
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	16	19	29	35		67		52	125	108		
	A4, HCR	[kN]	11		19	21	33		47		65	88	94		
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms}	[-]		1,5										
Herausziehen															
Charakteristische Trag- fähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	1)												
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	5	7,5	12		16	20	20	30	50	30	60	75	
Erhöhungsfaktor		ψ_c	[-]		$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch															
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef}	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4		k_{cr}	[-]		7,2										

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-IG, gerissener Beton

Anhang C10

Tabelle C14: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-IG, ungerissener Beton

Dübelgröße HB-VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = \gamma_{inst}$		[-]	1,0											
Stahlversagen														
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	16	19	29	35		67			52	125	108
	A4, HCR	[kN]	11		19	21	33		47			65	88	94
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}		[-]	1,5											
Herausziehen														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	9	1)	1)									
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	6	9	16		16	25	25	35	50	40	75	95
Spalten														
Spalten bei Standardbauteildicke (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden.)														
Standardbauteildicke $h_{std} \geq 2h_{ef}$		[mm]	100		120	150	140	160	180	200	250	230	340	340
Fall 1 ($N^0_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N^0_{Rk,sp}$)														
Charakteristische Tragfähigkeit in Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	9	16	20	20	1)	40	50	50	1)		1)
	Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	3 h_{ef}											
Fall 2														
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$		[mm]	6 h_{ef}	6 h_{ef}	5 h_{ef}	7 h_{ef}	5 h_{ef}	3 h_{ef}	4 h_{ef}	4 h_{ef}	4 h_{ef}	3 h_{ef}	3 h_{ef}	3 h_{ef}
Spalten bei Mindestbauteildicke (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden.)														
Mindestbauteildicke $h_{min} \geq$		[mm]	80		100	110	110		130	150	160	160	220	220
Fall 1 ($N^0_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N^0_{Rk,sp}$)														
Charakteristische Tragfähigkeit in Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	-	16		20	25	35	50	40	-	75	1)
	Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	3 h_{ef}											
Fall 2														
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$		[mm]	6 h_{ef}	7 h_{ef}	6 h_{ef}	7 h_{ef}	7 h_{ef}	6 h_{ef}	5 h_{ef}	5 h_{ef}	6 h_{ef}	5 h_{ef}	5,2 h_{ef}	5,2 h_{ef}
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$		ψ_c [-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$											
Betonausbruch														
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef} [mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4		k_{ucr} [-]	10,1											

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, HB-VMZ-IG, ungerissener Beton

Anhang C11

Tabelle C15: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, HB-VMZ-IG, gerissener und ungerissener Beton

Dübelgröße HB-VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]	1,0											
Stahlversagen ohne Hebelarm														
Charakteristische Quertragfähigkeit	Stahl, verzinkt	[kN]	8,0		9,5	15	18		34		26	63	54	
	A4, HCR	[kN]	5,5		9,5	10	16		24		32	44	47	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Duktilitätsfaktor	k_2	[-]	1,0											
Stahlversagen mit Hebelarm														
Charakteristische Biegemomente	Stahl, verzinkt	[kN]	12		30		60		105		212	266	519	
	A4, HCR	[kN]	8,5		21		42		74		187	187	365	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite														
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{(3)}$	[-]	2											
Betonkantenbruch														
Wirksame Dübellänge bei Querlast	l_f	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	10		12		14		18			22	24	26

Tabelle C16: Verschiebungen unter Zuglast, HB-VMZ-IG

Dübelgröße HB-VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Zuglast im gerissenen Beton	N	[kN]	4,3	6,1	8,0	11,1	10,0	12,3	14,6	18,4	24,0	21,1	38,0	38,0
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
	$\delta_{N\infty}$	[mm]										1,1	1,3	1,3
Zuglast im ungerissenen Beton	N	[kN]	4,3	8,5	11,1	15,6	14,1	17,2	20,5	25,9	33,0	29,6	53,3	53,3
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]										1,1	1,3	1,3

Tabelle C17: Verschiebungen unter Querlast, HB-VMZ-IG

Dübelgröße HB-VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Querlast	V	[kN]	4,6	5,4	8,4	10,1			19,3			14,8	35,8	30,7
Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	0,4	0,5	0,4	0,5			1,2			0,8	1,9	1,2
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	0,7	0,8	0,7	0,8			1,9			1,2	2,8	1,9
Querlast	V	[kN]	3,2	5,4	5,9	9,3			13,5			18,5	25,2	26,9
Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	0,3	0,5	0,3	0,5			0,9			1,0	1,4	1,1
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	0,4	0,7	0,5	0,7			1,4			1,5	2,1	1,6

Injektionssystem HB-VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, HB-VMZ-IG, gerissener und ungerissener Beton, Verschiebungen

Anhang C12