Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Member of EOTA www.eota.eu

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

Europäische Technische Bewertung

ETA-13/0409 vom 17. Mai 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	Q Injektionssystem VMZ
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Verbunddübel zur Verankerung im Beton
Hersteller	Q-railing Europe GmbH & Co. KG Marie-Curie-Straße 12 46446 Emmerich am Rhein DEUTSCHLAND
Herstellungsbetrieb	Deutschland, Werk 1
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	35 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	EAD 330499-00-0601

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

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.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das Q Injektionssystem VMZ ist ein kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche VMZ oder VMZ express und einer Ankerstange mit Spreizkonen und einem Außengewinde (Typ VMZ-A) oder mit einem Innengewinde (Typ 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 unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1 bis C 3 und C 10 bis C 11
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 4, C 5 und C 12
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 8, C 9 und C 12
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C 6 bis C 9

3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Keine Leistung bestimmt

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

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 17. Mai 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

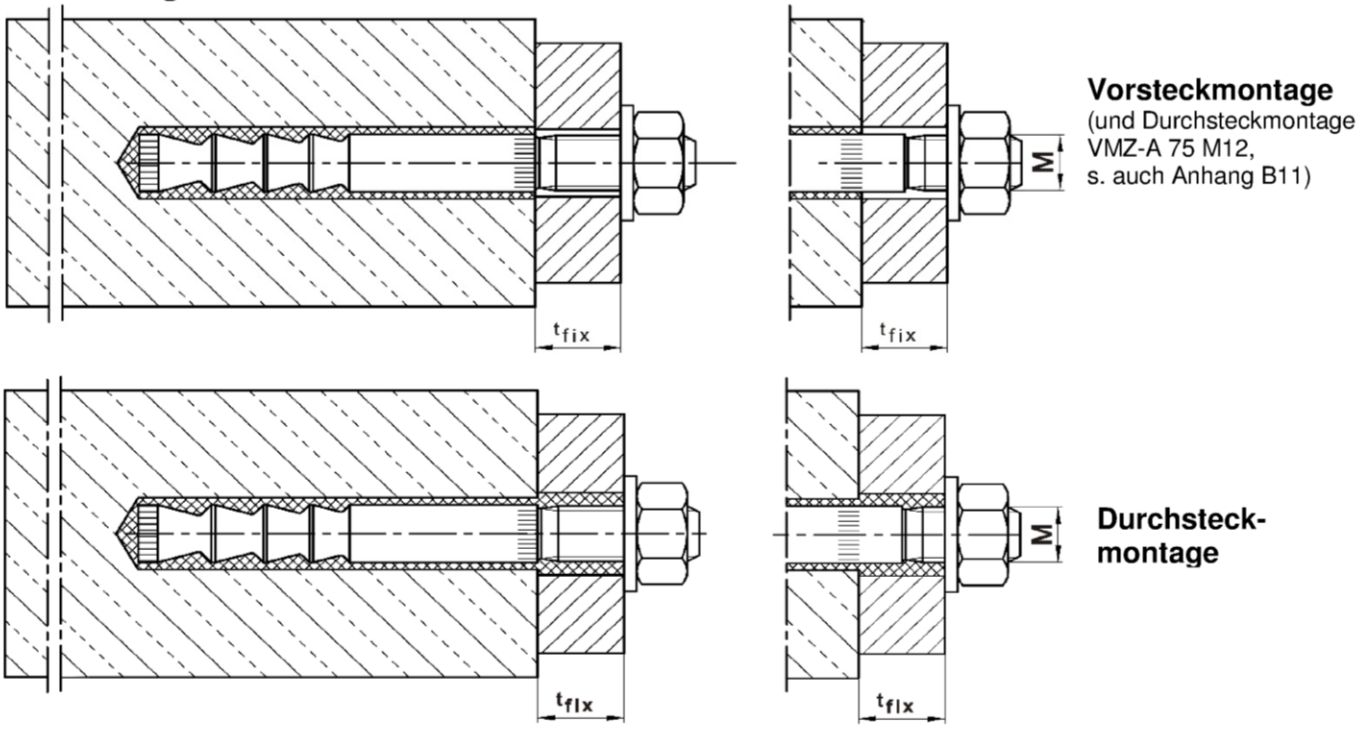
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt:

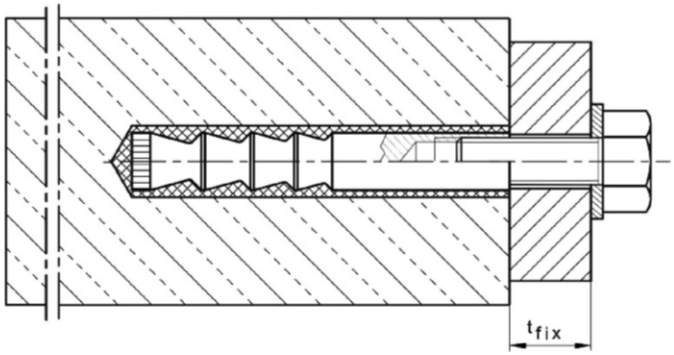
elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Ankerstange VMZ-A



Ankerstange 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
VMZ-A	Anhang A1 – Anhang A4	Anhang B1 – Anhang B11	Anhang C1 – Anhang C9
VMZ-IG	Anhang A1 – Anhang A2; Anhang A5	Anhang B1 – Anhang B3; Anhang B12 – Anhang B14	Anhang C10 – Anhang C12

Q Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung
Einbauzustand

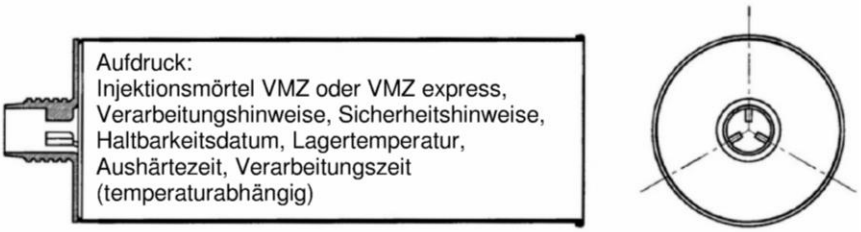
Anhang A1

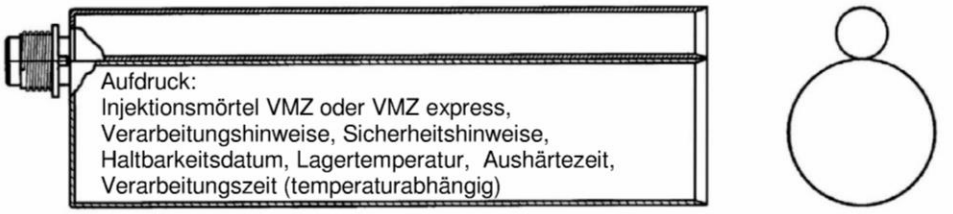
elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Q Injektionssystem VMZ

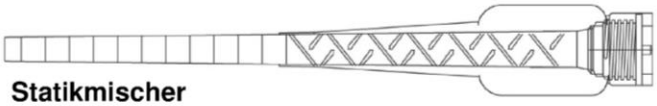
Mörtelkartusche



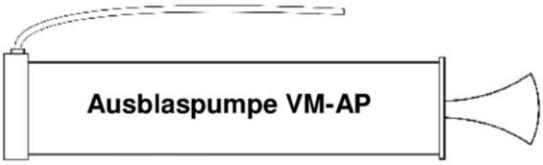


Verschluss-kappe

Mischer-reduzierung



Statikmischer VM-X



Ausblaspumpe VM-AP

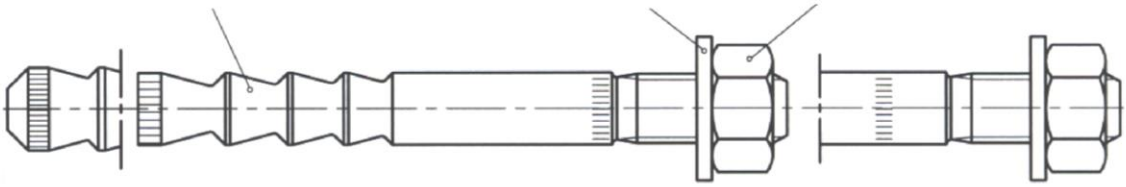
Ausblaspistole VM-ABP

Reinigungsbürste RB

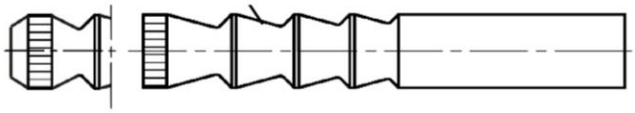
Ankerstange VMZ-A

Unterlegscheibe
(optional: Verfüllscheibe)

Sechskantmutter



Ankerstange VMZ-IG

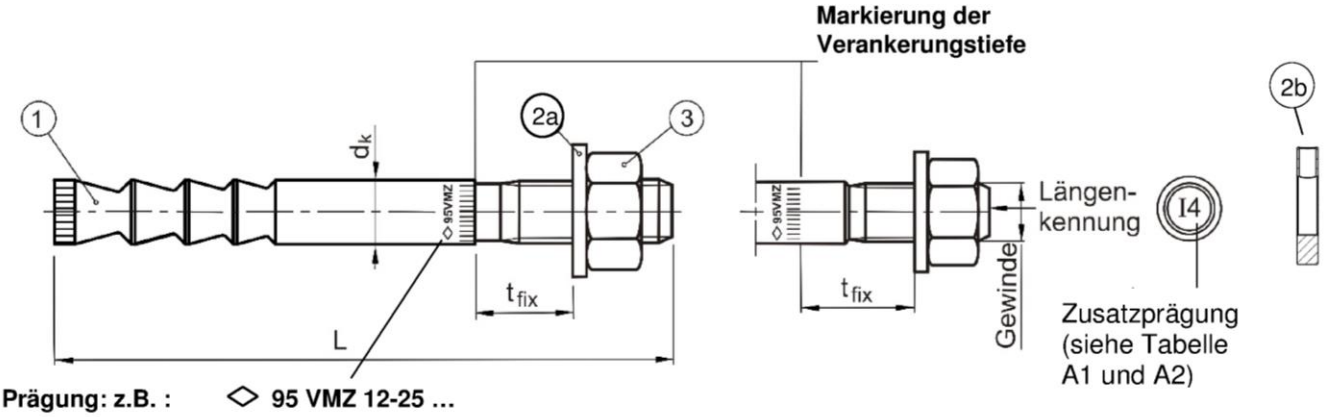


Q Injektionssystem VMZ	**Anhang A2**
Produktbeschreibung Kartuschen, Reinigungszubehör, Ankerstangen	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Prägung



Prägung: z.B. : ◇ **95 VMZ 12-25 …**

◇	Werkzeichen
95	Verankerungstiefe
VMZ	Handelsname
12	Gewindegröße
25	Maximale Befestigungsdicke (bei Verwendung von U-Scheibe 2a)
A4	zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl A4
HCR	zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

Längenkennung	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**
Dübellänge min ≥	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 ≥	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, VMZ-A M8 – M12

	Dübelgröße 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		M10		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 (mit Unterlegscheibe 2a)	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}
		Reduktion t_{fix} 1) (mit Verfüllscheibe 2b)	3,4	3,4	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
3	Sechskantmutter	SW	13	13	17	17	19	19	19	19	19	19	19

1) Bei Verwendung der Verfüllscheibe 2b reduziert sich die Klemmstärke um den angegebenen Wert

Maße in mm

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang A3

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

	Dübelgröße 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					M20			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 (mit Unterlegscheibe 2a)	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 $+t_{fix}$
		Reduktion t_{fix} 1) (mit Verfüllscheibe 2b)	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
3	Sechskantmutter	SW	24	24	24	24	24	30	30	30	36	36	36

1) Bei Verwendung der Verfüllscheibe 2b reduziert sich die Klemmstärke um den angegebenen Wert

Maße in mm

Tabelle A3: Werkstoffe VMZ-A

Teil	Benennung	Stahl, verzinkt			Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions-beständiger Stahl (HCR)
		galvanisch verzinkt	feuerverzinkt ≥ 40µm	diffusions-verzinkt ≥ 40µm		
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
2a	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
2b	Verfüllscheibe					
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				

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang A4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Prägung: z.B. ◇ 80 VMZ M10

◇	Werkzeichen
80	Verankerungstiefe
VMZ	Handelsname
M10	Innengewindegröße

A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl A4

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

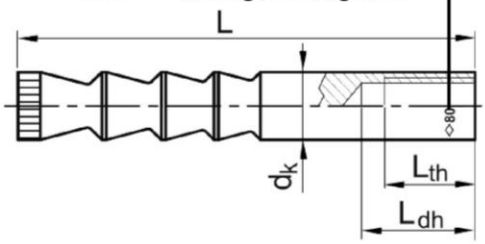


Tabelle A4: Abmessungen Ankerstange VMZ-IG

Dübelgröße 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		M8		M10		M12			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 VMZ-IG

Teil	Benennung	Stahl, verzinkt		Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions-beständiger Stahl (HCR)
		galvanisch verzinkt	diffusionsverzinkt ≥ 40µm		
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, beschichtet	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_{sdmin} siehe Tabelle B7
- Die Länge der Schraube bzw. der Gewindestange muss in Abhängigkeit von der Anbauteildicke t_{fix}, der vorhandenen Gewindelänge L_{th} (= maximale Einschraubtiefe, siehe Tabelle B7) und der minimalen Einschraubtiefe L_{sdmin} festgelegt werden.
- A_5 > 8 % Duktilität

Stahl 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

Q Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung
Dübelteile, Abmessungen, Werkstoffe **VMZ-IG**

Anhang A5

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Injektionssystem VMZ-A		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Statische oder quasi-statische Einwirkung		✓					
Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2)		-	✓	✓	✓	✓	✓
Gerissener und ungerissener Beton		✓					
Festigkeitsklasse nach EN 206:2013	C20/25 bis C50/60	✓					
Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206:2013		✓					
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					
Bohrlocherstellung mit	Hammerbohrer	✓					
	Saugbohrer[1)]	-	✓	✓	✓	✓	✓
	Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Montage zulässig im	trockenen Beton	✓					
	nassen Beton	✓					
	wassergefüllten Bohrloch	-	-	✓[2)]	✓	✓	✓
Überkopfmontage zulässig		✓	✓	✓	✓	✓	✓

[1)] z.B. MKT Saugbohrer, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert
[2)] Ausnahme: VMZ-A 75 M12 (Montage im wassergefüllten Bohrloch nicht zulässig)

Injektionssystem VMZ-IG		M6	M8	M10	M12	M16	M20
Statische oder quasi-statische Einwirkung		✓					
Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2)		-					
Gerissener und ungerissener Beton		✓					
Festigkeitsklasse nach EN 206:2013	C20/25 bis C50/60	✓					
Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206:2013		✓					
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					
Bohrlocherstellung mit	Hammerbohrer	✓					
	Saugbohrer[1)]	-	✓	✓	✓	✓	✓
	Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Montage zulässig im	trockenen Beton	✓					
	nassen Beton	✓					
	wassergefüllten Bohrloch	-	-	✓	✓	✓	✓
Überkopfmontage zulässig		✓	✓	✓	✓	✓	✓

[1)] z.B. MKT Saugbohrer, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert

Q Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Spezifikationen und Anwendungsbedingungen

Anhang B1

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks

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 erfolgt nach FprEN 1992-4:2016 in Verbindung mit TR 055.

Einbau:

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters.
- Bei Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln.
- Das Bohrloch ist unmittelbar vor der Montage des Ankers zu reinigen oder das Bohrloch ist nach der Reinigung bis zum Injizieren des Mörtels in geeigneter Weise vor Verschmutzung zu schützen.
- 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 0 °C; Belastung erst nach Ablauf der angegebenen Aushärtezeit.
- Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
- Optional kann der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil unter Verwendung der Verfüllscheibe (Teil 2b, Anhang A3) anstatt der U-Scheibe (Teil 2a, Anhang A3) mit Injektionsmörtel VMZ verfüllt werden.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ	**Anhang B2**
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B1: Verarbeitungs- und Aushärtezeit VMZ

Temperatur 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

Tabelle B2: Verarbeitungs- und Aushärtezeit VMZ express

Temperatur 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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B3: Montagekennwerte, VMZ-A M8 – M12

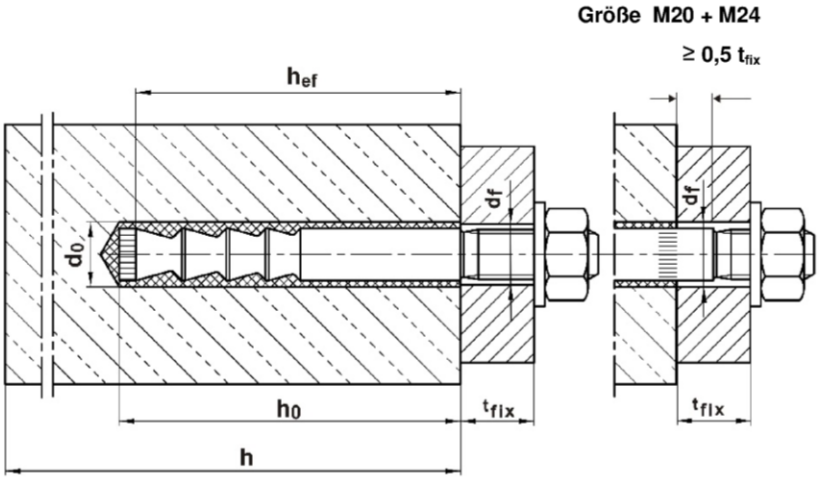
Dübelgröße VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Bohrernenndurchmesser	$d_0 =$	[mm]	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	42	55	65	80	80	75	85	100	105	115	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
Max. Anzugsdrehmoment	$T_{fix} \leq$	[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 B11

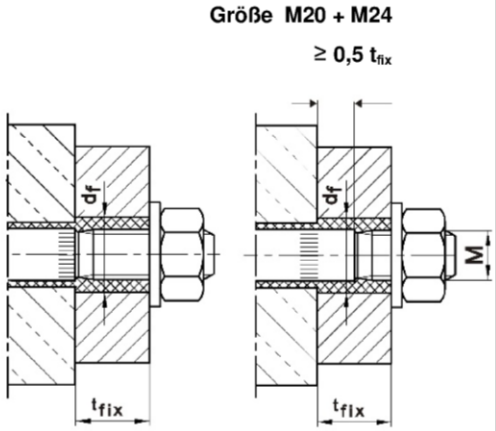
Tabelle B4: Montagekennwerte, VMZ-A M16 – M24

Dübelgröße 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
Bohrernenndurchmesser	$d_0 =$	[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
Max. Anzugsdrehmoment	$T_{fix} \leq$	[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



Durchsteckmontage



Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil muss vollständig vermörtelt sein!

Q Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montagekennwerte **VMZ-A**

Anhang B4

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B5: Mindestachs- und Randabstände, VMZ-A M8 – M12

Dübelgröße 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 B6: Mindestachs- und Randabstände, VMZ-A M16 – M24

Dübelgröße 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.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

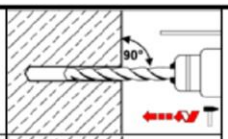
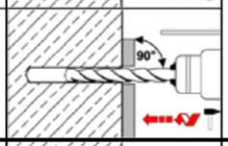
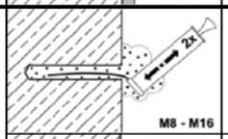
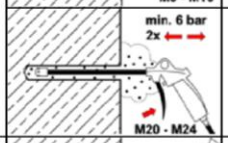
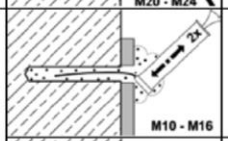
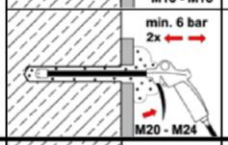
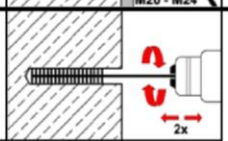
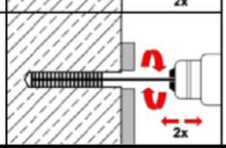
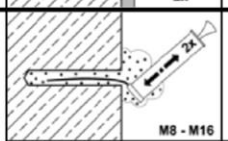
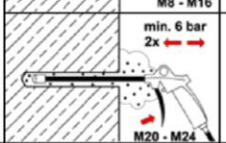
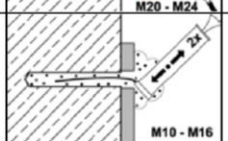
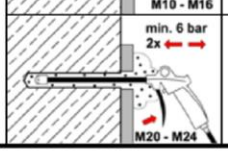
Verwendungszweck
Mindestachs- und Randabstände, **VMZ-A**

Anhang B5

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanweisung VMZ-A

Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

1	Vor-steck-montage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
	Durch-steck-montage D		
2	V		**VMZ-A M8 - M16:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			**VMZ-A M20 - M24:** Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
	D		**VMZ-A M10 - M16:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen.
			**VMZ-A M20 - M24:** Ausblaspistole 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 kontrollieren. Wenn die 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		**VMZ-A M8 - M16:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			**VMZ-A M20 - M24:** Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
	D		**VMZ-A M10 - M16:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen.
			**VMZ-A M20 - M24:** Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Q Injektionssystem VMZ

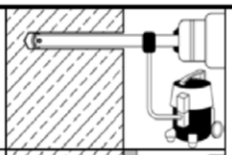
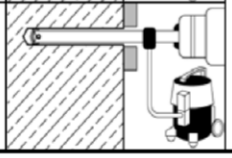
Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

Anhang B6

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer)

1	Vorsteck-montage **V**		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes mit Saugbohrer (siehe Anhang B1) erstellen. Es ist ein Staubabsaugsystem mit einem Nennunterdruck von mindestens 230mbar / 23kPa zu verwenden. **Auf die Funktion der Staubabsaugung ist zu achten!** Das Absaugsystem muss den Bohrstaub während des gesamten Bohrvorgangs konstant absaugen.
	Durch-steck-montage **D**		
Es ist keine weitere Reinigung notwendig, weiter bei Schritt 5!			

Q Injektionssystem VMZ

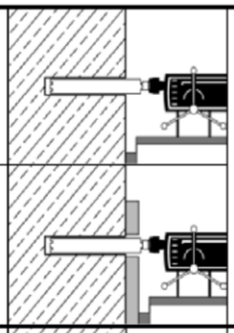
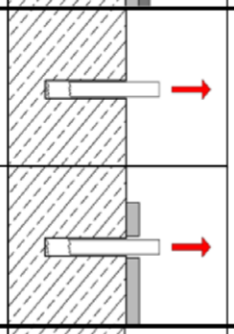
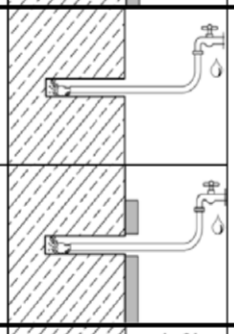
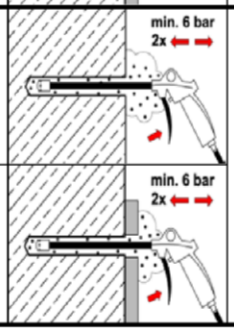
Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer)

Anhang B7

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer)

1	Vorsteck-montage **V** Durch-steck-montage **D**		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
2	**V** **D**		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
3	**V** **D**		Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
4	**V** **D**		Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Q Injektionssystem VMZ

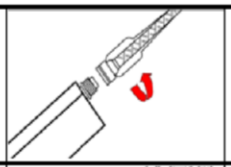
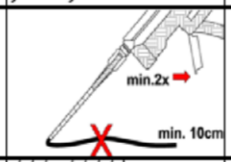
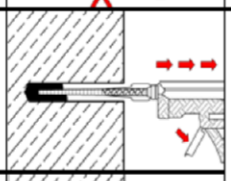
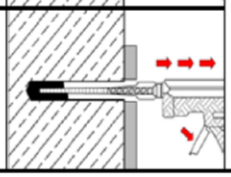
Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer)

Anhang B8

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Verfüllen des Bohrlochs

5	D + V		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel 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 auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.
	D		

Q Injektionssystem VMZ

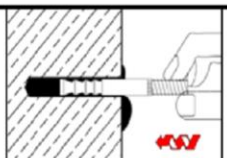
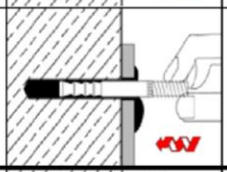
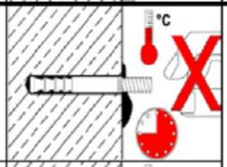
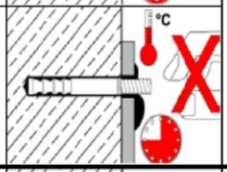
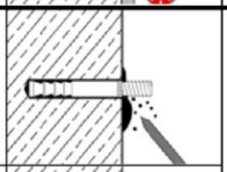
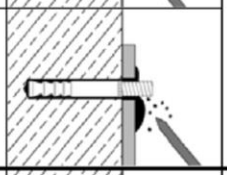
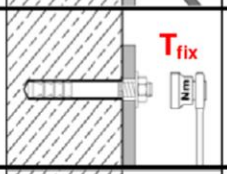
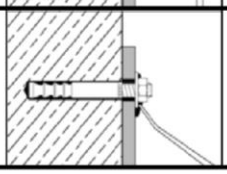
Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Verfüllen des Bohrlochs

Anhang B9

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Setzen der Ankerstange

8	V		Ankerstange 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 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 B1 bzw. Tabelle B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
	D		
10	V		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
	D		
11	D + V		Nach Ablauf der Aushärtezeit können die Unterlegscheibe und die Mutter montiert werden. Das maximale Anzugsdrehmoment T_{fix} gemäß Tabelle B3 oder Tabelle B4 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.
Optional	V		Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil kann optional mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreduzierung auf den Statikmischer stecken. Ringspalt ist vollständig verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Q Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Montage der Ankerstange

Anhang B10

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

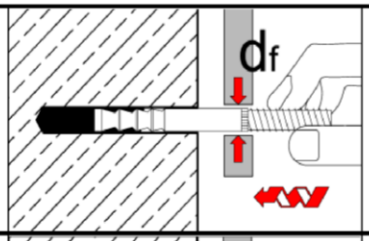
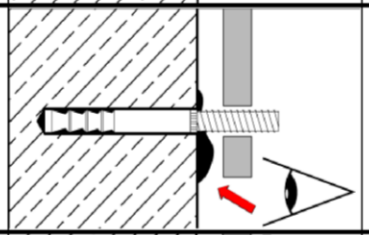
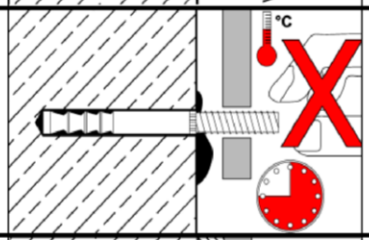
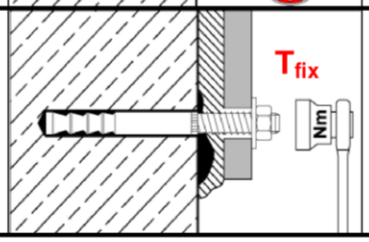
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanweisung VMZ-A 75 M12

Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

Arbeitsschritte 1-7 wie in den Anhängen B6 – B9 dargestellt

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

8		Ankerstange 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 B1 bzw. Tabelle B2 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. Max. Anzugsdrehmoment T_{fix} gemäß Tabelle B3 mit Drehmomentschlüssel aufbringen.

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang B11

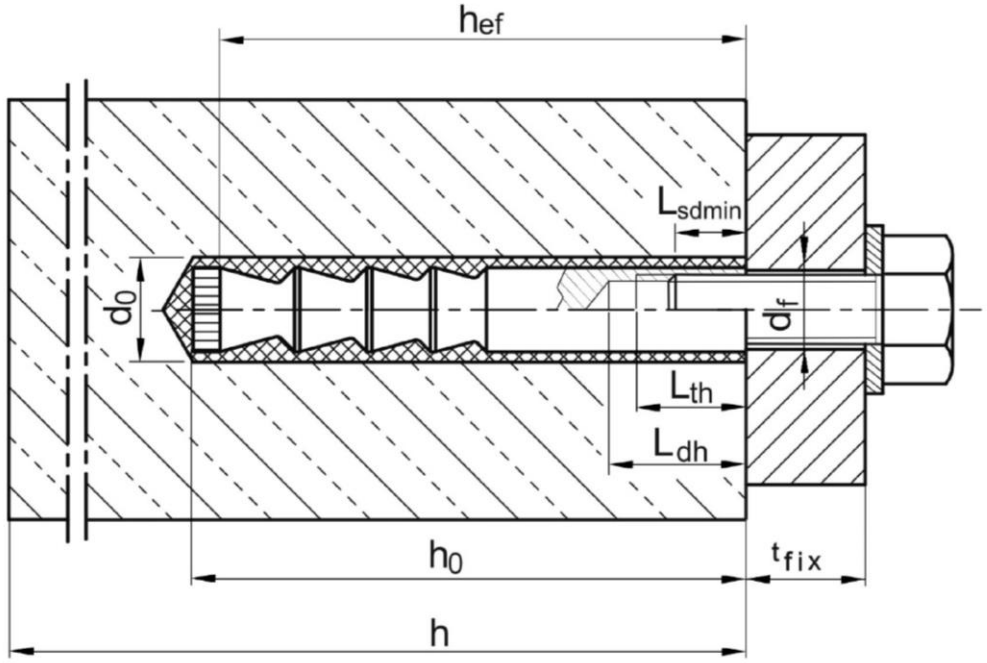
elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B7: Montage- und Dübelkennwerte VMZ-IG

Dübelgröße 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
Bohrernenndurchmesser	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
Max. Anzugsdrehmoment	$T_{fix} \leq$	[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_{sdmin}	[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.



Q Injektionssystem VMZ

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

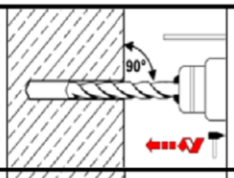
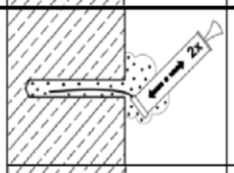
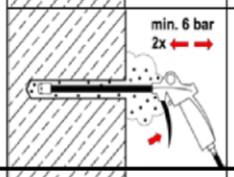
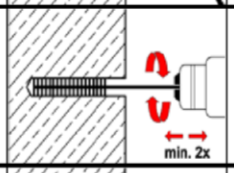
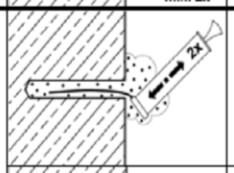
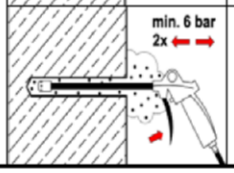
Anhang B12

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

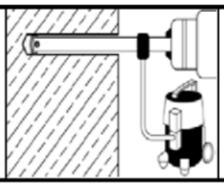
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanweisung VMZ-IG

Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
2		**VMZ-IG M6 - M12:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
		**VMZ-IG M16 - M20:** Ausblaspistole 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 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		**VMZ-IG M6 - M12:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
		**VMZ-IG M16 - M20:** Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer)

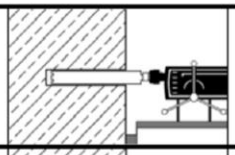
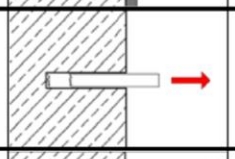
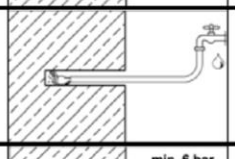
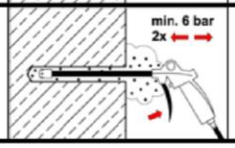
1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes mit Saugbohrer (siehe Anhang B1) erstellen. Es ist ein Staubabsaugsystem mit einem Nennunterdruck von mindestens 230mbar / 23kPa zu verwenden. **Auf die Funktion der Staubabsaugung ist zu achten!** Das Absaugsystem muss den Bohrstaub während des gesamten Bohrvorgangs konstant absaugen.
Es ist keine weitere Reinigung notwendig, weiter bei Schritt 5!		

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

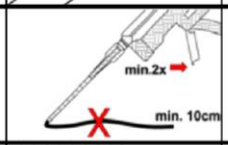
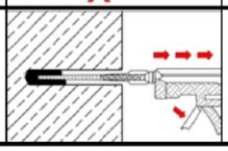
Q Injektionssystem VMZ	**Anhang B13**
Verwendungszweck Montageanweisung **VMZ-IG** Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammer- und Saugbohrer)	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

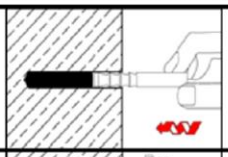
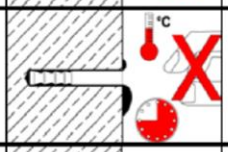
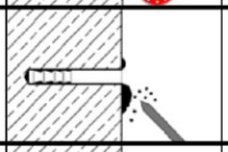
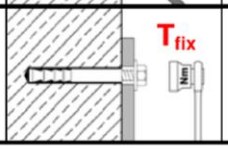
Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer)

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
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 an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Verfüllen des Bohrlochs

5		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel 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 auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.

Setzen der Ankerstange

8		Ankerstange 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 B1 bzw. B2 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 maximale Anzugsdrehmoment T_{fix} gemäß Tabelle B7 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.

Q Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-IG**
Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer)
Ankermontage

Anhang B14

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße VMZ-A			**40 M8**	**50 M8**	**60 M10**	**75 M10**	**75 M12**	**70 M12**	**80 M12**	**95 M12**	**100 M12**	**110 M12**	**125 M12**
Montagebeiwert	γ_{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		
Widerstandsbeiwert	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	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Faktor für k_1	$k_{cr,N}$	[-]	7,7										

[1] Herausziehen ist nicht maßgebend.
[2] Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

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

Dübelgröße 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)**
Montagebeiwert	γ_{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		
Widerstandsbeiwert	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	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Faktor für k_1	$k_{cr,N}$	[-]	7,7										

[1] Herausziehen ist nicht maßgebend.
[2] Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang C1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße VMZ-A			**40 M8**	**50 M8**	**60 M10**	**75 M10**	**75 M12**	**70 M12**	**80 M12**	**95 M12**	**100 M12**	**110 M12**	**125 M12**
Montagebeiwert	γ_{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		
Widerstandsbeiwert	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	$h_{std} \geq 2\ h_{ef}$	[mm]	100		120	150	150	140	160	190	200	220	250
Fall 1													
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	$h_{min} \geq$	[mm]	80		100		110	110	110	125	130	140	160
Fall 1													
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}	6 h_{ef}
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Faktor für k_1	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0										

[1] Herausziehen ist nicht maßgebend.
[2] Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang C2

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße 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)**
Montagebeiwert	γ_{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
Widerstandsbeiwert	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													
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													
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	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Faktor für k_1	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0										

[1] Herausziehen ist nicht maßgebend.
[2] Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang C3

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße VMZ-A			**40 M8**	**50 M8**	**60 M10**	**75 M10**	**75 M12**	**70 M12**	**80 M12**	**95 M12**	**100 M12**	**110 M12**	**125 M12**
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0										
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristische Quertragfähigkeit $V^0_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	14		21		34						
	A4, HCR	[kN]	15		23		34						
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25										
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0										
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[Nm]	30		60		105						
	A4, HCR	[Nm]	30		60		105						
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25										
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Faktor	k_8	[-]	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					

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang C4

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

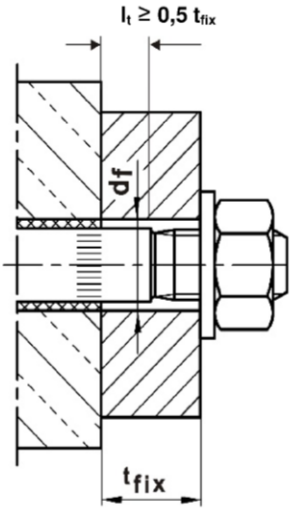
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße 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	γ_{inst}	[-]	1,0										
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristische Quertragfähigkeit $V^0_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	63					70	149 [1] (98)		178 [1] (141)		
	A4, HCR	[kN]	63					86	131 [1] (86)		156 [1] (123)		
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0										
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[Nm]	266					392	519		896		
	A4, HCR	[Nm]	266					454			784		
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Faktor	k_8	[-]	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 $l_t \geq 0{,}5\ t_{fix}$

Größe M20 + M24:



Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang C5

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße VMZ-A				**60 M10**	**75 M10**	**75 M12**	**70 M12**	**80 M12**	**95 M12**	**100 M12**	**110 M12**	**125 M12**
Zugbeanspruchung												
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0								
Stahlversagen, Stahl verzinkt												
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C1**		$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	25		35	49	54		57		
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C2**		$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25		35	49	54		57		
Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR												
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C1**		$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	25		35	49	54		57		
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C2**		$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25		35	49	54		57		
Widerstandsbeiwert		γ_{Ms}	[-]	1,5								
Herausziehen												
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C1**	$N_{Rk,p,eq,C1}$	50°C / 80°C [1)]	[kN]	14,5		14,5		30,6		36,0	41,5	42,8
		72°C / 120°C [1)]	[kN]	10,9		10,9		20,0		30,0		
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C2**	$N_{Rk,p,eq,C2}$	50°C / 80°C [1)]	[kN]	7,4		7,4		8,7		17,6		
		72°C / 120°C [1)]	[kN]	5,1		5,1		6,5		12,3		

Querbeanspruchung					
Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt					
Charakteristische Quertragfähigkeit **C1**	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	11,8	27,2	
Charakteristische Quertragfähigkeit **C2**	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	12,6	27,2	
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25		
Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR					
Charakteristische Quertragfähigkeit **C1**	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	12,9	27,2	
Charakteristische Quertragfähigkeit **C2**	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	13,8	27,2	
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25		
Stahlversagen mit Hebelarm					
Charakteristisches Biegemoment **C1**	$M^0_{Rk,s,eq,C1}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt		
Charakteristisches Biegemoment **C2**	$M^0_{Rk,s,eq,C2}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt		
Faktor für Ringspalt ohne Lochspiel	α_{gap}	[-]	1,0		
mit Lochspiel	α_{gap}	[-]	0,5		

[1)] Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang C6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße 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)**
Zugbeanspruchung													
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0										
Stahlversagen, Stahl verzinkt													
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C1**	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	88	95	111		97	96	188		222		
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C2**	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	88	95	111		97	96	188		222		
Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR													
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C1**	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	88	95	111		97	114	165		194		
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C2**	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	88	95	111		97	114	165		194		
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5					1,68	1,5		1,5		
Herausziehen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C1**	$N_{Rk,p,eq,C1}$ 50°C / 80°C [1]	[kN]	30,7	38,7	43,7			44,4	88,2		90,7		
	$N_{Rk,p,eq,C1}$ 72°C / 120°C [1]	[kN]	25,0	30,0	38,5			29,4	55,8		59,3		
Charakteristische Zugtragfähigkeit **C2**	$N_{Rk,p,eq,C2}$ 50°C / 80°C [1]	[kN]	16,3	22,1	26,1			30,9	59 ,7		59,7		
	$N_{Rk,p,eq,C2}$ 72°C / 120°C [1]	[kN]	10,5	14,4	19,5			16,2	44 ,4		44,4		
Querbeanspruchung													
Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt													
Charakteristische Quertragfähigkeit **C1**	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	39,1					39,1	82,3		107		
Charakteristische Quertragfähigkeit **C2**	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	50,4					51,0	108,8 [1] (71,5)		154,9 [1] (122,7)		
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR													
Charakteristische Quertragfähigkeit **C1**	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	39,1					39,1	72,2		93		
Charakteristische Quertragfähigkeit **C2**	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	50,4					62,6	95,6 [1] (62,8)		135,7 [1] (107)		
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristisches Biegemoment **C1**	$M^0_{Rk,s,eq,C1}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt										
Charakteristisches Biegemoment **C2**	$M^0_{Rk,s,eq,C2}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt										
Faktor für Ringspalt ohne Lochspiel	α_{gap}	[-]	1,0										
mit Lochspiel	α_{gap}	[-]	0,5										

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

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang C7

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße 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	$\delta_{N,eq,C2(DLS)}$	[mm]	-	-	1,0		1,0		1,3		1,1		
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,eq,C2(ULS)}$	[mm]	-	-	3,0		3,0		3,9		3,0		

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

Dübelgröße 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	$\delta_{N,eq,C2(DLS)}$	[mm]	1,6		1,5			1,7	1,9		1,9		
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,eq,C2(ULS)}$	[mm]	3,7		4,4			4,0	4,5		4,5		

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

Leistung
Verschiebungen unter Zuglast, **VMZ-A**

Anhang C8

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße 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	$\delta_{V,eq,C2(DLS)}$	[mm]	-	-	2,1		2,5						
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,eq,C2(ULS)}$	[mm]	-	-	3,7		5,1						

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

Dübelgröße 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	$\delta_{V,eq,C2(DLS)}$	[mm]	2,9					3,5			3,7		
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,eq,C2(ULS)}$	[mm]	6,8					9,3			9,3		

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

Leistung
Verschiebungen unter Querlast, **VMZ-A**

Anhang C9

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße 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**
Montagebeiwert	γ_{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
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5											
Herausziehen														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ 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	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$											
Betonausbruch														
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Faktor für k_1	$k_{cr,N}$	[-]	7,7											

[1] Herausziehen ist nicht maßgebend
[2] Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener Beton**

Anhang C10

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße 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**
Montagebeiwert	γ_{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
Widerstandsbeiwert	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														
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]	$6h_{ef}$	$6h_{ef}$	$5h_{ef}$	$7h_{ef}$	$5h_{ef}$	$3h_{ef}$	$4h_{ef}$	$4h_{ef}$	$4h_{ef}$	$3h_{ef}$	$3h_{ef}$	$3h_{ef}$
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														
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}	$5{,}2h_{ef}$	$5{,}2h_{ef}$
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$	ψ_c	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$											
Betonausbruch														
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Faktor für k_1	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0											

[1] Herausziehen ist nicht maßgebend
[2] Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409

Q Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung**, **VMZ-IG**, **ungerissener Beton**

Anhang C11

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

Dübelgröße 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**
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0											
Stahlversagen ohne Hebelarm														
Charakteristische Quertragfähigkeit $V^0_{Rk,s}$	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
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0											
Stahlversagen mit Hebelarm														
Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	12		30		60		105			212	266	519
	A4, HCR	[kN]	8,5		21		42		74			187	187	365
Widerstandsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite														
Faktor	k_8	[-]	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, VMZ-IG**

Dübelgröße 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		0,7			0,7	0,8	0,8
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3									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		0,6			0,5	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3									1,1	1,3	1,3

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

Dübelgröße 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 **Stahl, verzinkt**	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 **Edelstahl A4 / HCR**	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

Q Injektionssystem VMZ

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

Anhang C12

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0409