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-04/0092 vom 22. April 2015

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	MKT Injektionssystem VMZ
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel mit Ankerstange VMZ-A und Innengewindehülse VMZ-IG zur Verankerung im Beton
Hersteller	MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG Auf dem Immel 2 67685 Weilerbach
Herstellungsbetrieb	MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG Auf dem Immel 2 67685 Weilerbach
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	32 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.
Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von	Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, ausgestellt.
Diese Fassung ersetzt	ETA-04/0092 vom 26. Januar 2015

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik
Kolonnenstraße 30 B | D-10829 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

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-04/0092

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das 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).

Produkt und Produktbeschreibung sind in Anhang A dargestellt.

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 VMZ-A	Siehe Anhang C1 bis C7
Verschiebungen unter Zug und Querlast für VMZ-A	Siehe Anhang C8 und C9
Charakteristischer Widerstand für VMZ-IG	Siehe Anhang C10 bis C12
Verschiebungen unter Zug und Querlast für 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)

Nicht zutreffend.

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.

3.5 Schallschutz (BWR 5)

Nicht zutreffend.

3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

Nicht zutreffend.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

3.7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (BWR 7)

Die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen wurde nicht untersucht.

3.8 Allgemeine Aspekte

Der Nachweis der Dauerhaftigkeit ist Bestandteil der Prüfung der Wesentlichen Merkmale. Die Dauerhaftigkeit ist nur sichergestellt, wenn die Angaben zum Verwendungszweck gemäß Anhang B beachtet werden.

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

Gemäß Entscheidung der Kommission vom 24. Juni 1996 (96/582/EG) (ABl. L 254 vom 08.10.96, S. 62-65) gilt das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) (siehe Anhang V in Verbindung mit Artikel 65 Absatz 2 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011) entsprechend der folgenden Tabelle.

Produkt	Verwendungszweck	Stufe oder Klasse	System
Metallanker zur Verwendung in Beton (hoch belastbar)	zur Verankerung und/oder Unterstützung strukturaler Betonelemente oder schwerer Bauteile wie Bekleidung und Unterdecken	—	1

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

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

Ausgestellt in Berlin am 22. April 2015 vom Deutschen Institut für Bautechnik

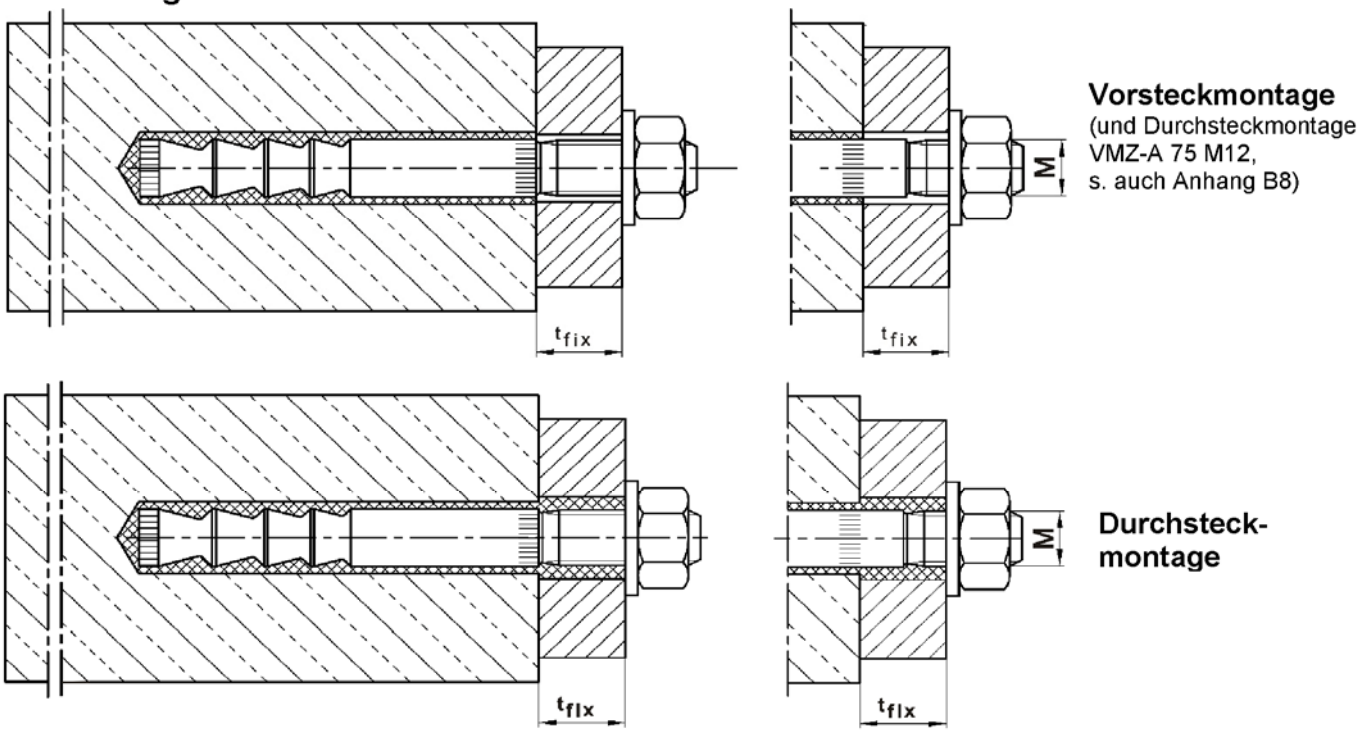
Andreas Kummerow
i.V. Abteilungsleiter

Beglaubigt:

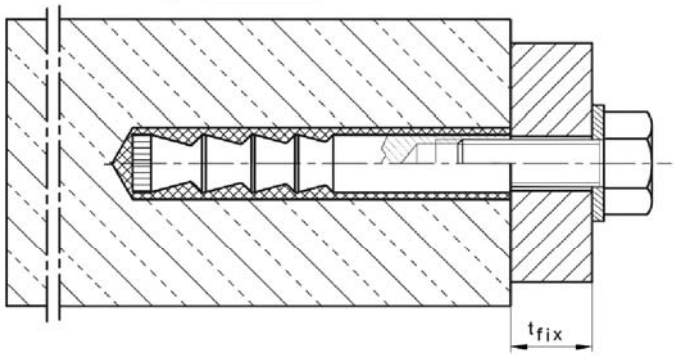
elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

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 B8	Anhang C1 – Anhang C9
VMZ-IG	Anhang A1 – Anhang A2; Anhang A5	Anhang B1 – Anhang B2; Anhang B9 – Anhang B11	Anhang C10 – Anhang C12

Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung
Einbauzustand

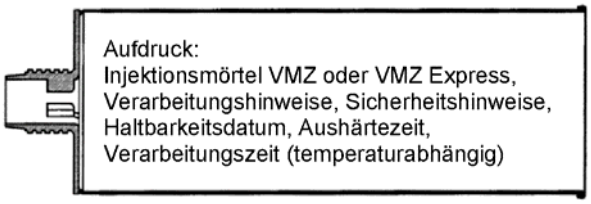
Anhang A1

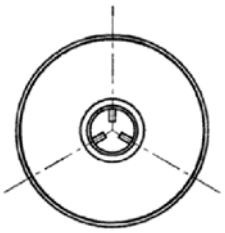
elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

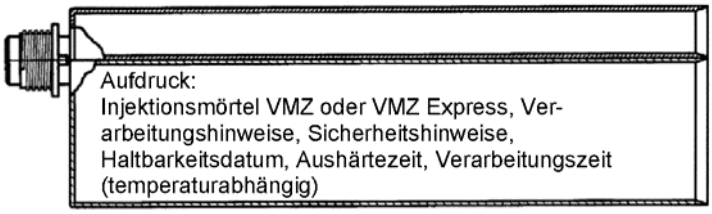
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

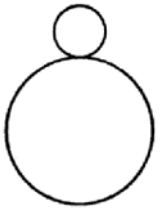
Injektionssystem VMZ

Mörtelkartusche



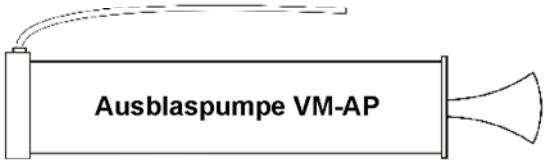






Verschlusskappe

Statikmischer VM-X

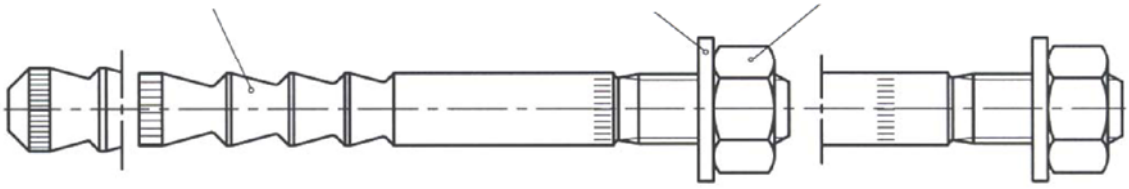


Reinigungsbürste RB

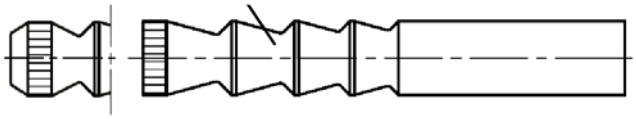
Ankerstange VMZ-A

Unterlegscheibe

Sechskantmutter



Ankerstange VMZ-IG



Injektionssystem VMZ	Anhang A2
Produktbeschreibung Kartuschen / Reinigungszubehör / Ankerstangen	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

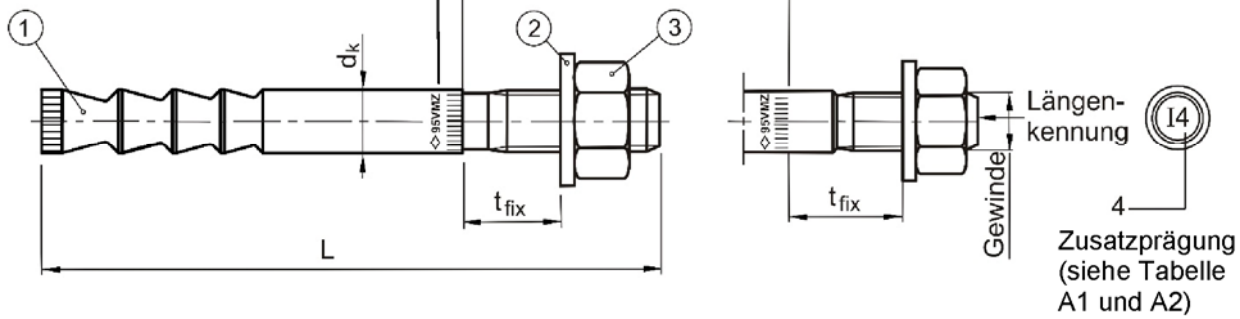
Prägung: z.B. ◇ 95 VMZ 12-25 …

◇	Werkzeichen
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



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	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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Injektionssystem VMZ

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

Anhang A3

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	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 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
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, galvanisch verzinkt	Festigkeits-klasse 8 nach EN ISO 898-2:2012, feuerverzinkt	Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012, diffusionsverzinkt	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-04/0092

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

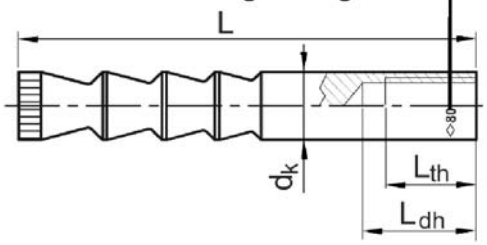


Tabelle A4: Abmessungen Ankerstange VMZ-IG

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	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 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 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_{sdmin} 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 VMZ

Produktbeschreibung
Dübelteile / Abmessungen / Werkstoffe VMZ-IG

Anhang A5

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

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 und C2	-	✓	✓	✓	✓	✓
Gerissen und ungerissen	✓					

Injektionssystem VMZ-IG	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Statische oder quasi-statische Einwirkung	✓					
Seismische Einwirkung	-					
Gerissen und ungerissen	✓					

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) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen
  (nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen
  (hochkorrosionsbeständiger Stahl).

  Bemerkung: Aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z.B. 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.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Injektionssystem VMZ	Anhang B1
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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 VMZ-A			**M8**	**M10** und **75 M12**	**70 M12** und **80 M12 - M24**
Bohrernenndurchmesser	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 VMZ-IG			**M6 – M8**	**M10 – M20**
Bohrernenndurchmesser	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 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 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 VMZ

Verwendungszweck
Montagebedingungen / Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Anhang B2

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B4: Montagekennwerte, VMZ-A M8 – M12

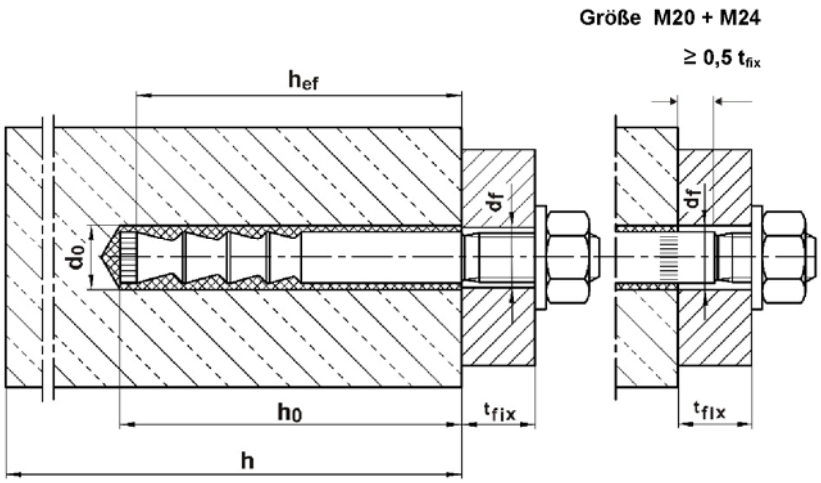
Dübelgröße VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Bohrernenndurchmesser	$d_0 =$	[mm]	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	42	55	65	80	80	75	85	100	105	115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

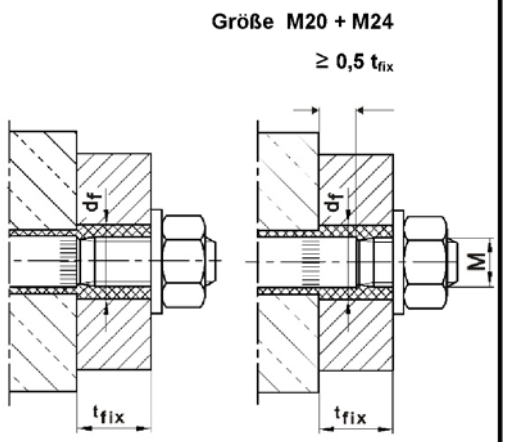
Tabelle B5: Montagekennwerte, VMZ-A M16 – M24

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
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



Durchsteckmontage



Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil muss vollständig vermörtelt sein!

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montagekennwerte **VMZ-A**

Anhang B3

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B6: 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 B7: 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-04/0092

Injektionssystem VMZ

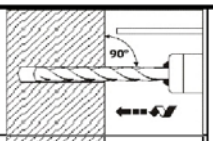
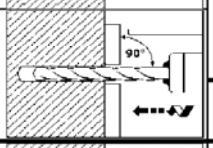
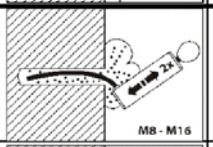
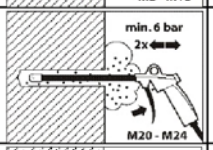
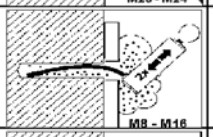
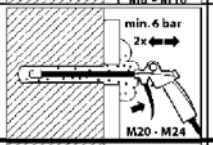
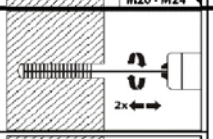
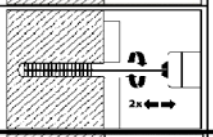
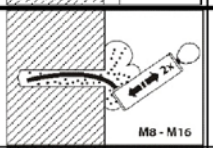
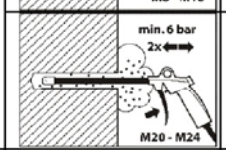
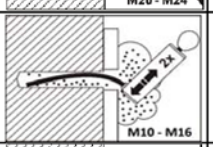
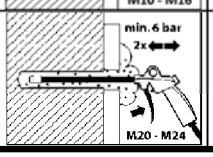
Verwendungszweck
Mindestachs- und Randabstände, **VMZ-A**

Anhang B4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanweisung VMZ-A

Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher

1	Vor-steck-montage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
	Durch-steck-montage D		**Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.** Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
2	V		**VMZ-A M8 - M16:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			**VMZ-A M20 - M24:** Ausblaspistole 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		**VMZ-A M10 - M16:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
			**VMZ-A M20 - M24:** Ausblaspistole 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 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		**VMZ-A M8 - M16:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			**VMZ-A M20 - M24:** Ausblaspistole 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		**VMZ-A M10 - M16:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
			**VMZ-A M20 - M24:** Ausblaspistole 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 VMZ

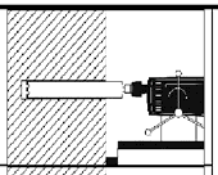
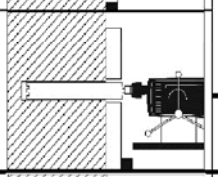
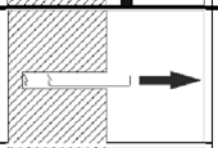
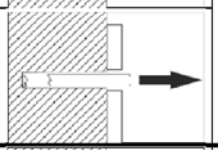
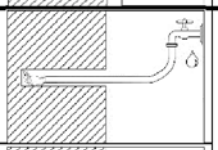
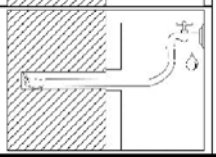
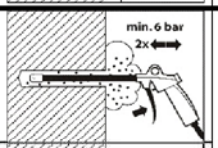
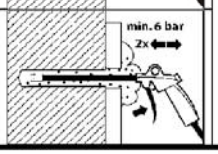
Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher

Anhang B5

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

1	Vorsteck-montage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
	Durch-steck-montage 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 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 VMZ

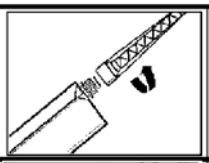
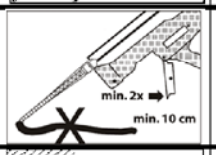
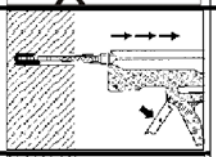
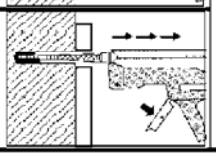
Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

Anhang B6

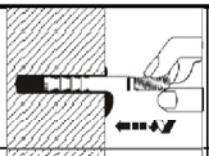
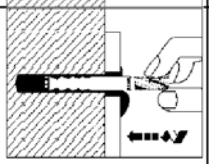
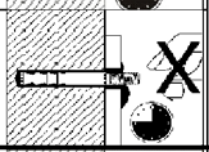
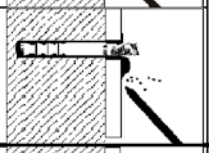
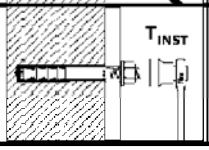
elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

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 VM-X 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 VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.
	D		

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 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 VMZ

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

Anhang B7

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

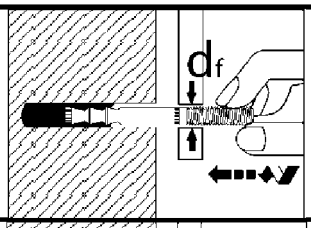
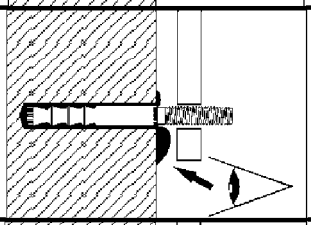
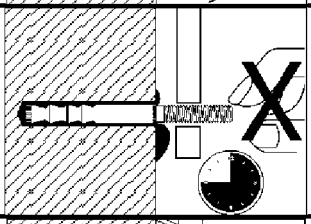
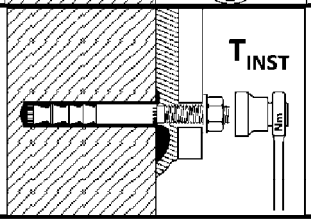
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanweisung 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 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.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

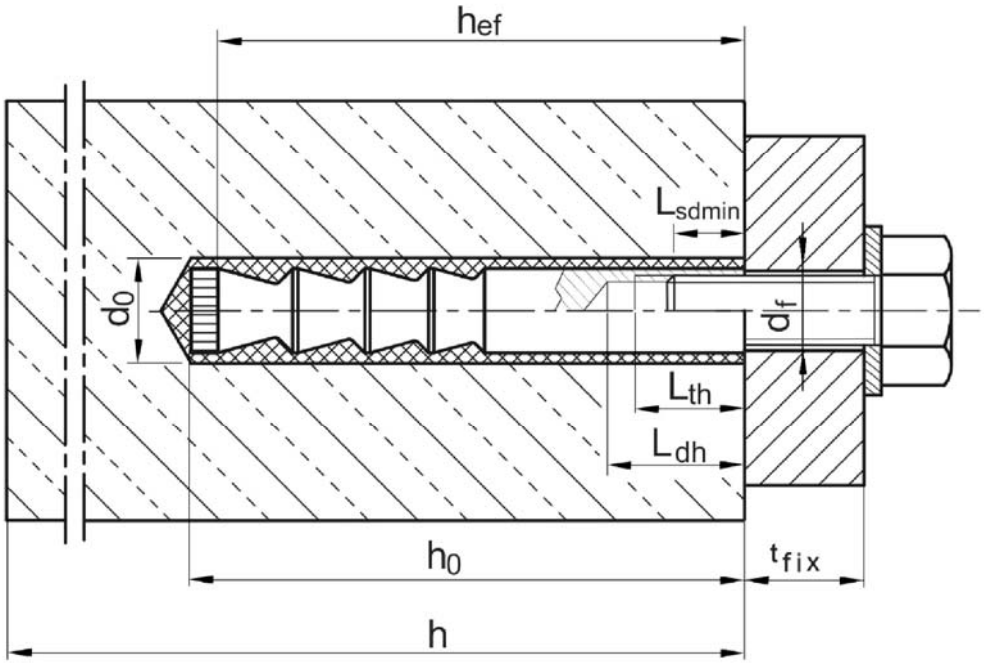
Injektionssystem VMZ	**Anhang B8**
Verwendungszweck Montageanweisung **VMZ-A 75 M12** Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B8: 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 ≥	[mm]	42	55	65	80	80	85	98	113	133	120	180	185
Bürstendurchmesser	D ≥	[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} ≤	[Nm]	8	8	10	10	15	15	25	25	25	50	50	80
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d_f ≤	[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.



elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Injektionssystem VMZ

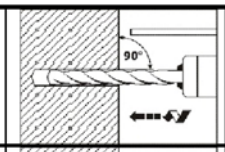
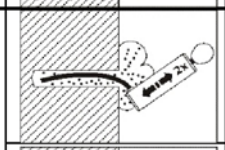
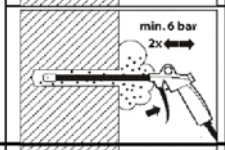
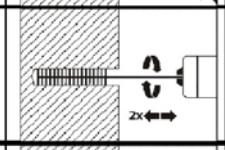
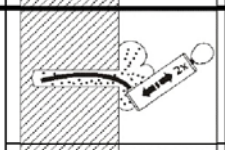
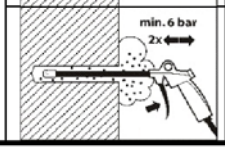
Verwendungszweck
Montage- und Dübelkennwerte VMZ-IG

Anhang B9

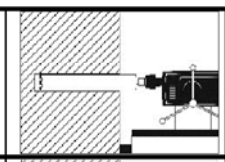
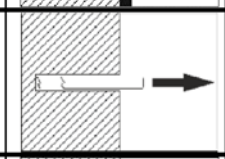
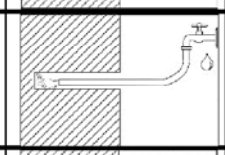
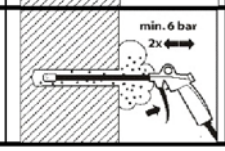
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanweisung 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		**VMZ-IG M6 - M12:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
		**VMZ-IG M16 - M20:** Ausblaspistole 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 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		**VMZ-IG M6 - M12:** Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
		**VMZ-IG M16 - M20:** Ausblaspistole 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

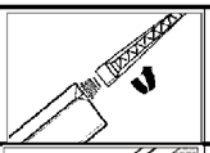
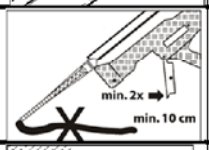
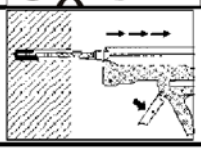
1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen. **Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.** Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
2		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
3		Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen, bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
4		Ausblaspistole 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.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

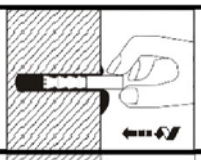
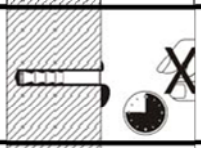
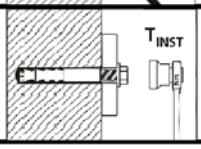
Injektionssystem VMZ	**Anhang B10**
Verwendungszweck Montageanweisung VMZ-IG Bohrlocherstellung und Reinigung	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Verfüllen des Bohrlochs

5		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X 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 VM-XE 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 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.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Injektionssystem VMZ	**Anhang B11**
Verwendungszweck Montageanweisung VMZ-IG Ankermontage	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, gerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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**
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, VMZ-A M16 – M24, gerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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	$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]	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 VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A, gerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

Anhang C1

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, ungerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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**
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 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 ($N^0_{Rk,c}$ 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	$h_{min} \geq$	[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}	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	$h_{ef} \geq$	[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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, ungerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

Anhang C2

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, ungerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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	$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]	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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, ungerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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 (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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**
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]	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 oder 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 VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querlast**, **VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

Anhang C4

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

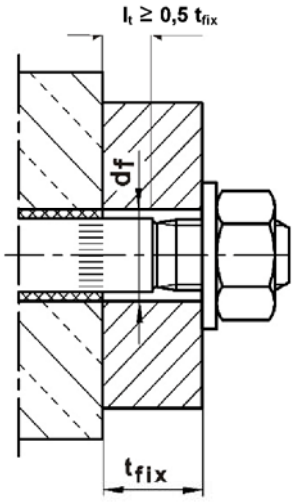
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C6: Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**, **VMZ-A M16 – M24, gerissener und ungerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0										
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	63					70	149 [1] (98)		178 [1] (141)		
	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 $M^0_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[Nm]	266					392	519		896		
	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 oder 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 $l_t \geq 0{,}5\ t_{fix}$

Größe M20 + M24:



Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, gerissener und ungerissener Beton,** statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

Anhang C5

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C7: Charakteristische Werte bei **seismischer Zugbeanspruchung, VMZ-A M10 – M12,** Kategorie **C1** und **C2**
(Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

Dübelgröße 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				
	$N_{Rk,p,seis,C1}$ 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				
	$N_{Rk,p,seis,C2}$ 72°C / 120°C [1)]	[kN]	5,1		5,1		6,5				

Tabelle C8: Charakteristische Werte bei **seismischer Zugbeanspruchung VMZ-A M16 – M24,** Kategorie **C1** und **C2**
(Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

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	$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]	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		
	$N_{Rk,p,seis,C1}$ 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		
	$N_{Rk,p,seis,C2}$ 72°C / 120°C [1)]	[kN]	10,0	12,0	19,5			11,0	44,4		44,4		

[1)] Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **seismischer Zugbeanspruchung**, **VMZ-A**, Kategorie **C1** und **C2** (Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

Anhang C6

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C9: Charakteristische Werte bei **seismischer Querbeanspruchung**, **VMZ-A M10 – M12,** Kategorie **C1** und **C2**
(Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

Dübelgröße 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								

Tabelle C10: Charakteristische Werte bei **seismischer Querbeanspruchung**, **VMZ-A M16 – M24,** Kategorie **C1** und **C2**
(Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

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	$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]	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 VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **seismischer Querbeanspruchung, VMZ-A**, Kategorie **C1** und **C2** (Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

Anhang C7

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C11: 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	$\delta_{N,seis,C2(DLS)}$	[mm]	-	-	1,0		1,0		1,3				
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,seis,C2(ULS)}$	[mm]	-	-	3,0		3,0		3,9				

Tabelle C12: 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	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3				1,3	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		

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Injektionssystem VMZ

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

Anhang C8

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C13: 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	$\delta_{V,seis,C2(DLS)}$	[mm]	-	-	2,1		2,5						
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,seis,C2(ULS)}$	[mm]	-	-	3,7		5,1						

Tabelle C14: 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	$\delta_{V,seis,C2(DLS)}$	[mm]	2,9					3,5			3,7		
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,seis,C2(ULS)}$	[mm]	6,8					9,3			9,3		

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C15: Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener Beton**
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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**
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 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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener Beton**
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

Anhang C10

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C16: Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung**, **VMZ-IG**, **ungerissener Beton**
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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**
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]	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 ($N^0_{Rk,c}$ 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}	5,2h_{ef}	5,2h_{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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092

Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung**, **VMZ-IG**, **ungerissener Beton**
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

Anhang C11

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C17: Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**, VMZ-IG, **gerissener und ungerissener Beton**
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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**
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2=\gamma_{inst}$	[-]	1,0											
Stahlversagen ohne Hebelarm														
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	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
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Duktilitätsfaktor	k_2	[-]	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
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite														
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C oder 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 C18: **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 C19: **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

Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**, VMZ-IG, **gerissener und ungerissener Beton** (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4), **Verschiebungen**

Anhang C12

elektronische kopie der eta des dibt: eta-04/0092