



...eine starke Verbindung

LEISTUNGSERKLÄRUNG

DoP Nr.: MKT-2.4-100_de

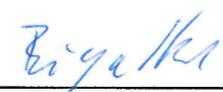
- ✧ **Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:** **Injektionssystem VMZ dynamic**
- ✧ **Verwendungszweck(e):** Nachträglich eingebaute Befestigungsmittel in Beton unter ermüdungsrelevanter zyklischer Beanspruchung, siehe Anhang B
- ✧ **Hersteller:** MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co.KG
Auf dem Immel 2
67685 Weilerbach
- ✧ **System(e) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit:** 1
- ✧ **Europäisches Bewertungsdokument:** **EAD 330250-00-0601**
Europäische Technische Bewertung: **ETA-17/0194, 31.05.2018**
Technische Bewertungsstelle: **DIBt, Berlin**
Notifizierte Stelle(n): **NB 2873 – Technische Universität Darmstadt**
- ✧ **Erklärte Leistung(en):**

Wesentliche Merkmale (Bewertungsmethode A)	Leistung
Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)	
Charakteristischer Ermüdungswiderstand unter zyklischer Beanspruchung	Anhang C1 + C2
Lastumlagerungsfaktor für zyklische Zug- und Querbeanspruchung	Anhang C1 + C2

Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht der erklärten Leistung / den erklärten Leistungen.
Für die Erstellung der Leistungserklärung im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:


Stefan Weustenhagen
 (Geschäftsführer)
 Weilerbach, 01.01.2021

i.V. 
Dipl.-Ing. Detlef Bigalke
 (Leiter der Produktentwicklung)



Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerungen:

- Ermüdungsbeanspruchung
Anmerkung: Statische und quasi-statische Belastung gemäß ETA-04/0092

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013
- Gerissener und ungerissener Beton
- Temperaturbereich -40 °C bis +80 °C:
maximale Kurzzeit-Temperatur +80 °C und maximale Langzeit-Temperatur +50 °C

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen): gemäß ETA-04/0092

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (VMZ dynamic verzinkt, A4 oder HCR)
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrieatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (VMZ dynamic A4 oder HCR)
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (VMZ dynamic HCR)

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

Bemessung:

- 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 angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerung erfolgt nach
 - EOTA TR 061:2018 (Bemessungsverfahren I und II) oder
 - FprEN 1992-4:2016

Einbau:

- Der Dübel darf nur als serienmäßig geliefert Befestigungseinheit verwendet werden. Einzelteile dürfen nicht ausgetauscht werden.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters
- Bei Fehlbohrung: Anordnung eines neuen Bohrlochs im Abstand $> 2 \times$ Tiefe der Fehlbohrung oder in geringerem Abstand, wenn die Fehlbohrung mit hochfestem Mörtel verfüllt wird
- Die Einbautemperatur der Dübelsteile muss mindestens +5 °C betragen; beim Aushärten des Injektionsmörtels darf die Betontemperatur 0 °C nicht unterschreiten. Die Aushärtezeit muss vor der Belastung des Dübels eingehalten werden.
- Bohrlocherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren (Saugbohren ist erlaubt)
- Die Verfüllung des Ringspaltes kann entfallen, wenn sichergestellt ist, dass der Dübel nur in Zugrichtung belastet wird

Injektionssystem VMZ dynamic

Produktbeschreibung
Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anhang B1

Tabelle B1: Montage- und Dübelkennwerte

Dübelgröße- und Ausführung			100 M12	100 M12 A4 100 M12 HCR	125 M16	125 M16 A4 125 M16 HCR	170 M20
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	100		125		170
Bohrernenndurchmesser	$d_0 =$	[mm]	14		18		24
Bohrlochtiefe ¹⁾	$h_0 \geq$	[mm]	105		133		180
Bürstendurchmesser	$D \geq$	[mm]	15,0		19,0		25,0
Montagedrehmoment	$T_{inst} =$	[Nm]	30		50		80
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f =$	[mm]	15		19		25
Anbauteildicke ²⁾	$t_{fix,min} \geq$	[mm]	12		16		20
	$t_{fix,max} \leq$	[mm]	200				
Überstand	$h_p =$	[mm]	$31 + t_{fix}$	$24 + t_{fix}$	$39 + t_{fix}$	$30 + t_{fix}$	$48 + t_{fix}$

¹⁾ Wenn die vorhandene Anbauteildicke kleiner ist als die maximale Anbauteildicke des Dübels, ist das Bohrloch entsprechend tiefer zu erstellen

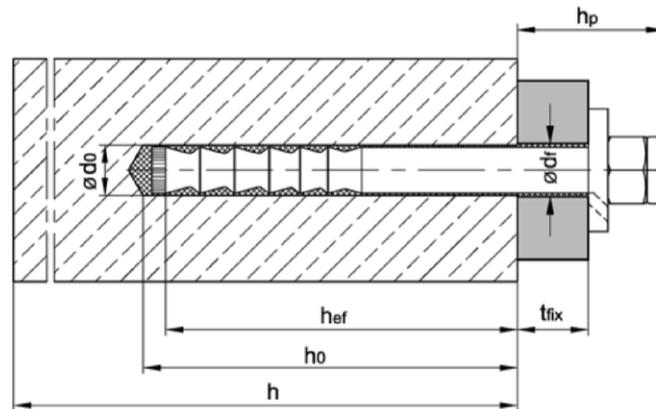
²⁾ $t_{fix,min}$ darf durch $t_{fix,min,red}$ ersetzt werden, wenn ein reduzierter Ermüdungswiderstand $\Delta V_{R,red}$ in Querrichtung beim Bemessungsnachweis angenommen wird:

$$t_{fix,min,red} = (0,5 + 0,5 \cdot \Delta V_{R,red} / \Delta V_R) \cdot t_{fix,min}$$

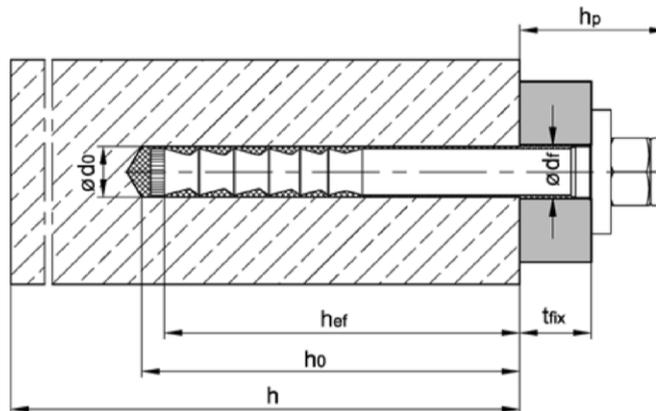
mit $\Delta V_R = \Delta V_{Rk,s,0,n}$ - Bemessungsverfahren I (Tabelle C1)

mit $\Delta V_R = \Delta V_{Rk,s,\infty}$ - Bemessungsverfahren II (Tabelle C2)

Vorsteckmontage



Durchsteckmontage



Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Tabelle B2: Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände

Dübelgröße			100 M12	125 M16	170 M20
Mindestbauteildicke	h_{\min}	[mm]	130	170 160 ¹⁾	230 220 ¹⁾
gerissener Beton					
minimaler Achsabstand	s_{\min}	[mm]	50	60	80
minimaler Randabstand	c_{\min}	[mm]	70	80	110
ungerissener Beton					
minimaler Achsabstand	s_{\min}	[mm]	80	60	80
minimaler Randabstand	c_{\min}	[mm]	75	80	110

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.

Tabelle B3: Verarbeitungs- und Aushärtezeit bis zum Aufbringen der Last, 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

Tabelle B4: Verarbeitungs- und Aushärtezeit bis zum Aufbringen der Last, VMZ express

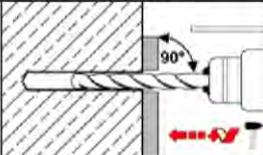
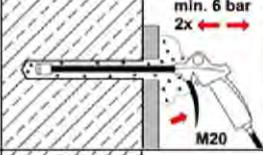
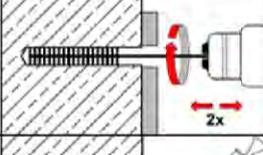
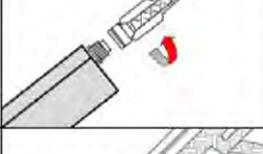
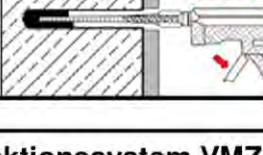
Temperatur [°C] im Bohrloch	maximale Verarbeitungszeit	minimale Aushärtezeit	
		trockener Beton	nasser Beton
+ 30 °C	1 min	10 min	20 min
+ 20 °C bis + 29 °C	1 min	20 min	40 min
+ 10 °C bis + 19 °C	3 min	40 min	80 min
+ 5 °C bis + 9 °C	6 min	1:00 h	2:00 h
0 °C bis + 4 °C	10 min	2:00 h	4:00 h

Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck
Mindestbauteildicke, Achs- und Randabstände, Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Anhang B3

Montageanweisung – Durchsteckmontage

Bohrlocherstellung	
1	 <p>Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer, Pressluftbohrer oder Saugbohrer erstellen.</p> <p>Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.</p>
Reinigung	
2a	 <p>VMZ M12 - M16: Bohrloch von Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.</p>
2b	 <p>VMZ 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.</p>
3	 <p>Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn sich die Bürste 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.</p>
4a	 <p>VMZ M12 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.</p>
4b	 <p>VMZ 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.</p>
Injektion	
5	 <p>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.</p>
6	 <p>Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelvorlauf 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.</p>
7	 <p>Prüfen, ob Statikmischer VM-X bis zum Bohrlochgrund reicht. Gegebenenfalls Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.</p>

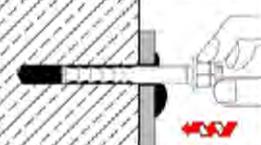
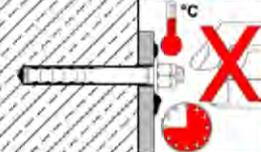
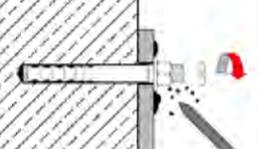
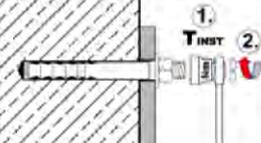
Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck
Montageanweisung - Durchsteckmontage

Anhang B4

Montageanweisung – Durchsteckmontage (Fortsetzung)

Setzen der Ankerstange

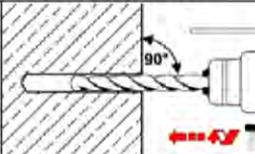
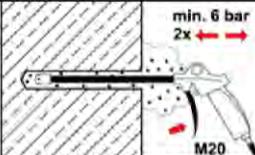
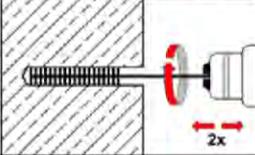
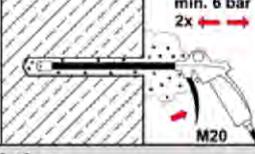
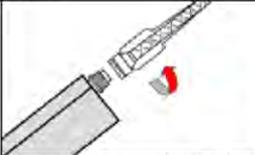
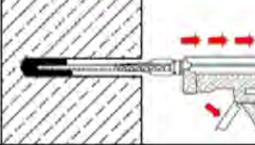
8		<p>Setztiefenmarkierung auf der Ankerstange anbringen. Dübel innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerstange am Bohrlochmund Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen.</p>
9		<p>Aushärtezeit entsprechend Tabelle B3 und Tabelle B4 und Kartuschenaufdruck einhalten. Während der Aushärtezeit Ankerstange nicht bewegen oder belasten.</p>
10		<p>Nach Ablauf der Aushärtezeit ausgetretenen Mörtel entfernen. Sicherungsmutter entfernen.</p>
11		<ol style="list-style-type: none"> 1. Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B1 mit Drehmomentschlüssel aufbringen. 2. Sicherungsmutter handfest aufschrauben, dann mit Schraubenschlüssel $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Umdrehung anziehen

Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck
Montageanweisung - Durchsteckmontage (Fortsetzung)

Anhang B5

Montageanweisung – Vorsteckmontage

Bohrlocherstellung		
1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer, Pressluftbohrer oder Saugbohrer erstellen. Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.
Reinigung		
2a		VMZ M12 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
2b		VMZ 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 sich die Bürste 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.
4a		VMZ M12 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
4b		VMZ 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.
Injektion		
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 Mörtelvorlauf 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 VM-X bis zum Bohrlochgrund reicht. Gegebenenfalls Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.

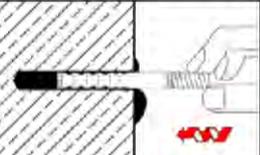
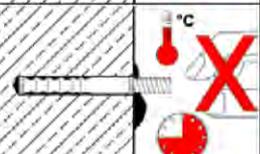
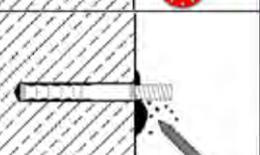
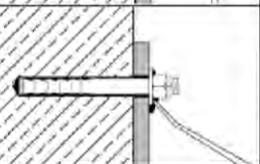
Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck
Montageanweisung – Vorsteckmontage

Anhang B6

Montageanweisung - Vorsteckmontage (Fortsetzung)

Setzen der Ankerstange

8		<p>Setztiefenmarkierung auf der Ankerstange anbringen. Dübel innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend 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 erneut bei Schritt 2 beginnen.</p>
9		<p>Aushärtezeit entsprechend Anhang B3 (Tabelle B3 und Table B4) und Kartuschaufdruck einhalten. Während der Aushärtezeit Ankerstange nicht bewegen oder belasten.</p>
10		<p>Nach Ablauf der Aushärtezeit ausgetretenen Mörtel entfernen.</p>
11		<ol style="list-style-type: none"> 1. Anbauteil, Scheibe und Mutter (ohne Zentrierring) montieren. 2. Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Anhang B2 (Tabelle B1) mit Drehmomentschlüssel aufbringen. 3. Sicherungsmutter handfest aufschrauben, dann mit Schraubenschlüssel $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Umdrehung anziehen.
12		<p>Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil durch die Bohrung in der Kegelpfanne vollständig mit Mörtel verfüllen. Hierzu Adapter auf den Statikmischer stecken. Der Ringspalt ist vollflächig verfüllt, wenn Mörtel austritt.</p>

Injektionssystem VMZ dynamic

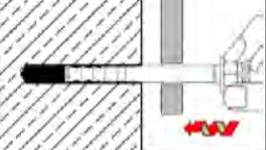
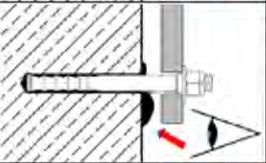
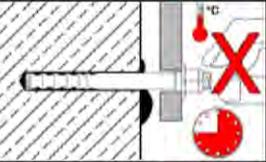
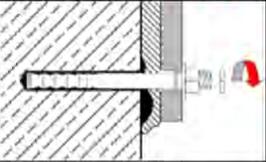
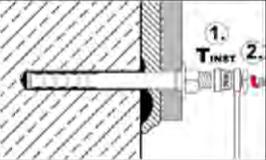
Verwendungszweck
Montageanweisung – Vorsteckmontage (Fortsetzung)

Anhang B7

Montageanweisung – Installation mit Abstand zwischen Beton und Anbauteil (nur bei Belastung des Befestigungselements in axialer Richtung)

Arbeitsschritte 1 - 7 wie in Anlage B4 beschrieben

Setzen der Ankerstange

8		<p>Vormontierten Dübel innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend in das vermörtelte Bohrloch eindrücken, bis die Kegelpfanne am Anbauteil anliegt.</p>
9		<p>Kontrollieren, ob überschüssiger Mörtel am Bohrlochmund austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen.</p> <p>Der Ringspalt im Anbauteil muss nicht vermörtelt sein.</p>
10		<p>Aushärtezeit entsprechend Anhang B3 (Tabelle B3 und Table B4) und Kartuschaufdruck einhalten. Während der Aushärtezeit Ankerstange nicht bewegen oder belasten.</p>
11		<p>Nach Ablauf der Aushärtezeit und Unterfütterung des Anbauteils Sicherungsmutter entfernen.</p>
12		<p>1. Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Anhang B2 (Tabelle B1) mit Drehmomentschlüssel aufbringen.</p> <p>2. Sicherungsmutter handfest aufschrauben, dann mit Schraubenschlüssel $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Umdrehung anziehen.</p>

Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck

Montageanweisung – Installation mit Abstand zwischen Beton und Anbauteil

Anhang B8

Tabelle C1: Charakteristische Werte des Ermüdungswiderstandes nach n Lastzyklen ohne statische Einwirkungen ($F_{Elod} = 0$) für Bemessungsverfahren I nach TR 061

Dübelgröße- / Version	100 M12	100 M12 A4 100 M12 HCR	125 M16	125 M16 A4 125 M16 HCR	170 M20						
Stahlversagen¹⁾											
	n	$\Delta N_{Rk,s,0,n}$	$\Delta V_{Rk,s,0,n}$	$\Delta N_{Rk,s,0,n}$	$\Delta V_{Rk,s,0,n}$	$\Delta N_{Rk,s,0,n}$	$\Delta V_{Rk,s,0,n}$	$\Delta N_{Rk,s,0,n}$	$\Delta V_{Rk,s,0,n}$	$\Delta N_{Rk,s,0,n}$	$\Delta V_{Rk,s,0,n}$
Charakteristischer Widerstand ohne statische Einwirkung [kN]	1	53,9	34,0	53,9	34,0	83,4	63,0	83,4	63,0	112,1	149,0
	$\leq 10^3$	48,3	27,6	52,6	31,3	78,8	54,0	72,5	54,0	92,7	113,5
	$\leq 3 \cdot 10^3$	45,9	23,8	50,9	28,3	77,1	47,2	68,2	47,2	89,9	91,6
	$\leq 10^4$	41,4	18,6	47,6	23,5	73,1	36,5	62,4	36,5	83,4	65,0
	$\leq 3 \cdot 10^4$	35,9	14,1	42,8	18,1	66,3	26,2	56,7	26,2	73,8	43,9
	$\leq 10^5$	29,1	10,5	36,3	12,8	55,8	18,4	50,5	18,4	60,9	29,0
	$\leq 3 \cdot 10^5$	24,2	8,9	30,1	9,8	45,5	15,6	45,7	15,6	50,7	23,2
	$\leq 10^6$	21,1	8,2	24,9	8,5	37,4	15,0	41,8	15,0	44,9	21,3
$\geq 10^6$	20,1	8,2	21,2	8,2	34,0	15,0	37,3	15,0	43,5	21,1	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms, fat}$	gemäß TR 061, Gl. (3)									
Exponent für kombinierte Belastung	α_{sn}	1,5	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Betonversagen $\Delta N_{Rk,(c/sp/cb),0,n} = \eta_{k,c,N, fat,n} \cdot N_{Rk,(c/sp/cb)}$ und $\Delta V_{Rk,(c/cp),0,n} = \eta_{k,c,V, fat,n} \cdot V_{Rk,(c/cp)}$ ²⁾											
	n	$\eta_{k,c,N, fat,n}$	$\eta_{k,c,V, fat,n}$	$\eta_{k,c,N, fat,n}$	$\eta_{k,c,V, fat,n}$	$\eta_{k,c,N, fat,n}$	$\eta_{k,c,V, fat,n}$	$\eta_{k,c,N, fat,n}$	$\eta_{k,c,V, fat,n}$	$\eta_{k,c,N, fat,n}$	$\eta_{k,c,V, fat,n}$
Abminderungsfaktor η_{fat} für char. Widerstand	1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	$\leq 10^3$	0,932	0,799	0,932	0,799	0,932	0,799	0,932	0,799	0,932	0,799
	$\leq 3 \cdot 10^3$	0,893	0,760	0,893	0,760	0,893	0,760	0,893	0,760	0,893	0,760
	$\leq 10^4$	0,841	0,725	0,841	0,725	0,841	0,725	0,841	0,725	0,841	0,725
	$\leq 3 \cdot 10^4$	0,794	0,700	0,794	0,700	0,794	0,700	0,794	0,700	0,794	0,700
	$\leq 10^5$	0,750	0,680	0,750	0,680	0,750	0,680	0,750	0,680	0,750	0,680
	$\leq 3 \cdot 10^5$	0,722	0,668	0,722	0,668	0,722	0,668	0,722	0,668	0,722	0,668
	$\leq 10^6$	0,704	0,660	0,704	0,660	0,704	0,660	0,704	0,660	0,704	0,660
$\geq 10^6$	0,693	0,652	0,693	0,652	0,693	0,652	0,693	0,652	0,693	0,652	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc, fat}$	1,5									
Exponent für kombinierte Belastung	α_c	1,5									
Lastumlagerungsfaktor für Befestigungsgruppen	ψ_{FN}	0,79									
	ψ_{FV}	0,81									

¹⁾ Das Versagen im gerissenen Beton durch kombiniertes Herausziehen-/ Betonversagen $\Delta N_{Rk,p,0,n}$ im niederzyklischen Belastungsbereich wurde berücksichtigt

²⁾ $N_{Rk,c}$, $N_{Rk,sp}$, $N_{Rk,cb}$, $V_{Rk,c}$ und $V_{Rk,cp}$ – Charakteristische Widerstände bei Betonversagen unter statischer und quasi-statischer Belastung gemäß ETA-04/0092

Injektionssystem VMZ dynamic

Leistungen

Charakteristische Werte des Ermüdungswiderstandes für Bemessungsverfahren I gemäß TR 061

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte des Ermüdungswiderstandes für die Bemessung nach FprEN 1992-4 und für Bemessungsverfahren II gemäß TR 061

Dübelgröße- / Version			100 M12	100 M12 A4 100 M12 HCR	125 M16	125 M16 A4 125 M16 HCR	170 M20
Zugtragfähigkeit							
Stahlversagen							
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$\Delta N_{Rk,s,0,\infty}$	[kN]	20	21,2	34	37	43
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,fat}$	-	1,35				
Exponent für kombinierte Belastung	α_s	-	1,5	1,2	1,5		
Betonversagen							
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$\Delta N_{Rk,c,0,\infty}$	[kN]	0,693 $N_{Rk,c}$ ¹⁾				
	$\Delta N_{Rk,sp,0,\infty}$	[kN]	0,693 $N_{Rk,sp}$ ¹⁾				
	$\Delta N_{Rk,cb,0,\infty}$	[kN]	0,693 $N_{Rk,cb}$ ¹⁾				
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	100	125		170	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc,fat}$	-	1,5				
Exponent für kombinierte Belastung	α_c	-	1,5				
Lastumlagerungsfaktor für Befestigungsgruppen	$\psi_{F,N}$	-	0,79				
Quertragfähigkeit							
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{Rk,s,0,\infty}$	[kN]	8,2	15		21	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V,fat}$	-	1,35				
Exponent für kombinierte Belastung	α_s	-	1,5	1,2	1,5		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{Rk,cp,0,\infty}$	[kN]	0,652 $V_{Rk,cp}$ ¹⁾				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc,fat}$	-	1,5				
Betonkantenbruch							
Charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{Rk,c,0,\infty}$	[kN]	0,652 $V_{Rk,c}$ ¹⁾				
Wirksame Dübellänge	l_f	[mm]	100	125		170	
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	14	18		24	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc,fat}$	-	1,5				
Exponent für kombinierte Belastung	α_c	-	1,5				
Lastumlagerungsfaktor für Befestigungsgruppen	$\psi_{F,V}$	-	0,81				

¹⁾ $N_{Rk,c}$, $N_{Rk,sp}$, $N_{Rk,cb}$, $V_{Rk,c}$ and $V_{Rk,cp}$ – Charakteristischer Widerstand bei Betonversagen unter statischer und quasi-statischer Belastung gemäß ETA-04/0092

Injektionssystem VMZ dynamic

Leistungen

Charakteristische Werte des Ermüdungswiderstandes für die Bemessung nach FprEN 1992-4 und für Bemessungsverfahren II gemäß TR 061

Anhang C2