

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-09/0350
vom 24. November 2014

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Injektionssystem VME für Beton

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel mit Ankerstange zur Verankerung im Beton

Hersteller

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

Herstellungsbetrieb

Werk 2, D

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

21 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.

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "Injektionssystem VME für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel VME oder VM-ME und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus einer handelsüblichen Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M8 bis M30 oder aus einem gerippten Betonstahl mit Durchmesser 8 bis 32 mm.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristische Werte für Bemessung nach TR 029 und CEN/TS 1992-4:2009 und TR 045	Siehe Anhang C 1 bis C6
Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 7 / C 8

3.2 Brandschutz (BWR 2)

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

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

3.5 Schallschutz (BWR 5)

Nicht zutreffend.

3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

Nicht zutreffend.

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 tragender 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.

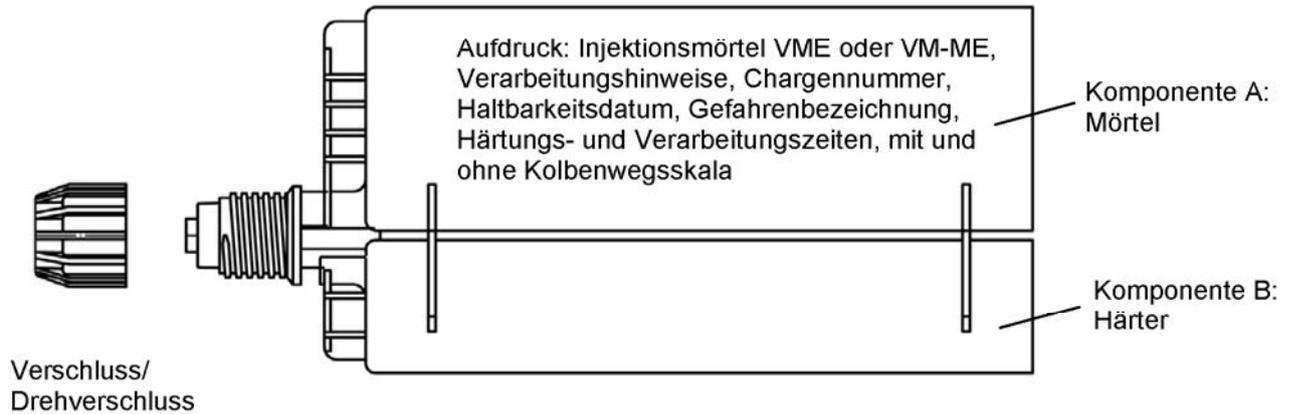
Ausgestellt in Berlin am 24. November 2014 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Andreas Kummerow
i.V. Abteilungsleiter

Beglaubigt:

Kartusche: Injektionsmörtel VME oder Injektionsmörtel VM-ME

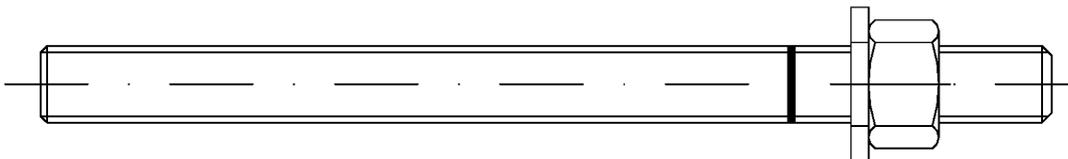
385ml, 444ml, 585ml, 999ml und 1400ml Verbundmörtel-Kartusche (Typ: "side-by-side")



Statikmischer



Ankerstange



Betonstahl

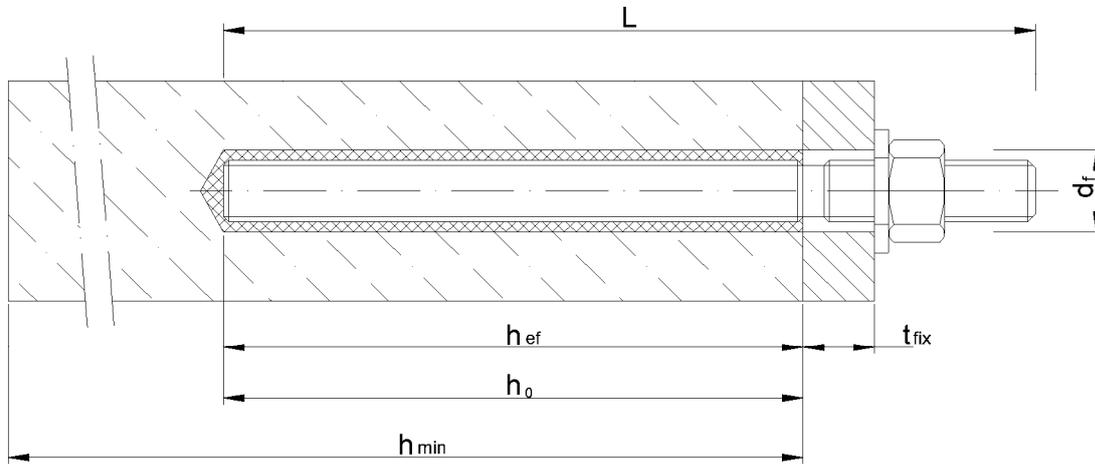


Injektionssystem VME für Beton

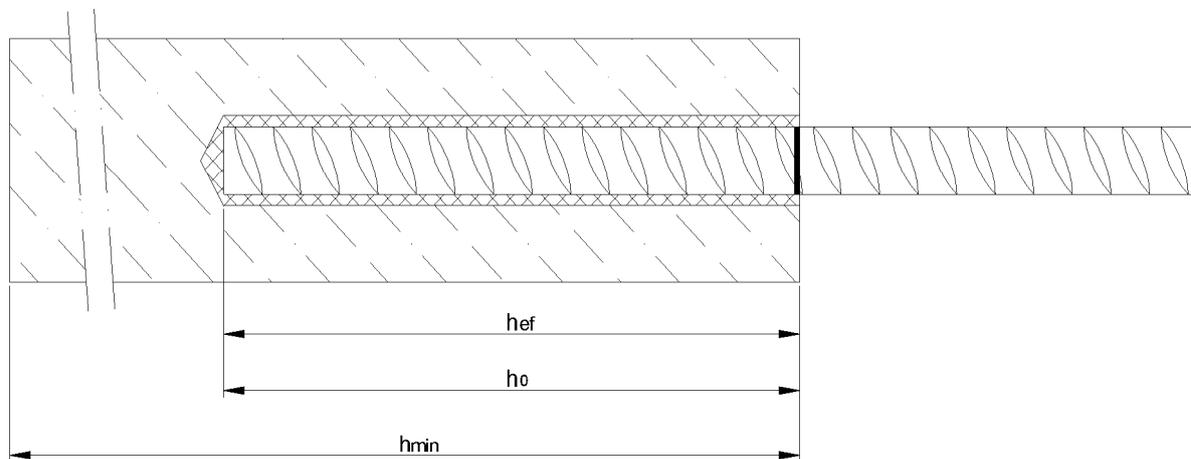
Produktbeschreibung
Injektionssystem mit Ankerstange oder Betonstahl

Anhang A1

Einbauzustand Ankerstange



Einbauzustand Betonstahl



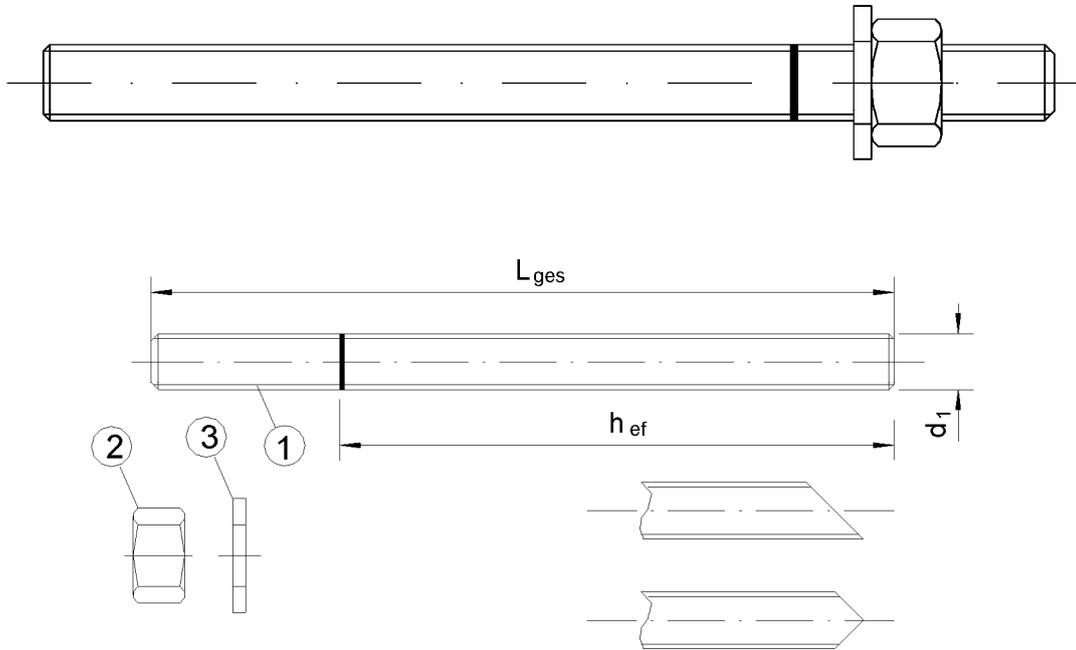
- d_f = Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil
- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- h_{ef} = effektive Setztiefe
- h_0 = Bohrlochtiefe
- h_{min} = Mindestbauteildicke

Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A2

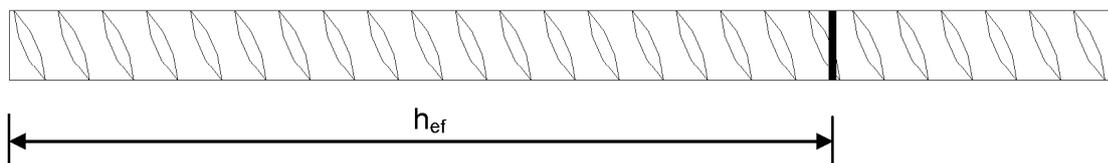
**Ankerstange M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30
mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter**



Handelsübliche Gewindestange mit:

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

Betonstahl $\varnothing 8, \varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 14, \varnothing 16, \varnothing 20, \varnothing 25, \varnothing 28, \varnothing 32$



- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Die Rippenhöhe muss $0,05d \leq h \leq 0,07d$ betragen
(d: Nenndurchmesser des Stabes; h: Rippenhöhe des Stabes)

Injektionssystem VME für Beton

Produktbeschreibung
Ankerstange und Betonstahl

Anhang A3

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff
Stahlteile, galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 4042:1999 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009		
1	Ankerstange	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4.6, 5.8, 8.8 gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009
2	Sechskantmutter	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6) Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.8) Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8) gemäß EN ISO 898-2:2012
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Stahl, galvanisch verzinkt oder feuerverzinkt
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl A4		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4401/ 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1:2005, > M24: Festigkeitsklasse 50, EN ISO 3506-1:2009 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter	Werkstoff 1.4401/ 1.4404 / 1.4571, 10088-1:2005, > M24: Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50) ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4401/ 1.4404 / 1.4571, gemäß EN 10088-1:2005
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (HCR)		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4529/ 1.4565, EN 10088-1:2005, > M24: Festigkeitsklasse 50, EN ISO 3506-1:2009 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter	Werkstoff 1.4529/ 1.4565, EN 10088-1:2005, > M24: Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50) ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4529/ 1.4565, gemäß EN 10088-1:2005
Betonstahl		
1	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$
Injektionssystem VME für Beton		Anhang A4
Produktbeschreibung Werkstoffe		

Spezifizierung des Verwendungszwecks

	Ankerstange	Betonstahl
Statische oder quasi-statische Einwirkung	M8 – M30	Ø8 – Ø32
Seismische Einwirkung Kategorie C1	M12 – M30	Ø12 – Ø32
Seismische Einwirkung Kategorie C2	M12 und M16	–
Gerissener Beton	M12 – M30	Ø12 – Ø32
Ungerissener Beton	M8 – M30	Ø8 – Ø32

Verankerungsgrund:

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

Temperaturbereich:

- I: - 40 °C bis +40 °C (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C)
- II: - 40 °C bis +60 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +60 °C)
- III: - 40 °C bis +72 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industriemmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl).

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

Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzu fertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Die Bemessung der Verankerungen unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
 - EOTA Technical Report TR 029 "Design of bonded anchors", Fassung September 2010 oder
 - CEN/TS 1992-4:2009
- Die Bemessung der Verankerungen unter seismischer Einwirkung (gerissener Beton) erfolgt nach:
 - EOTA Technical Report TR 045 "Design of Metal Anchors under Seismic Action", Fassung Februar 2013
 - Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B.: plastischer Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen.
 - Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht erlaubt.

Einbau:

- Trockener oder nasser Beton: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32.
- Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser): M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32.
- Bohrlochherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren.
- Überkopfmontage erlaubt
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters.

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montagekennwerte für Ankerstangen

Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	10	12	14	18	24	28	32	35	
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120	
	$h_{ef,max} =$ [mm]	96	120	144	192	240	288	324	360	
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$ [mm]	9	12	14	18	22	26	30	33	
Bürstendurchmesser	$d_b \geq$ [mm]	12	14	16	20	26	30	34	37	
Drehmoment	T_{inst} [Nm]	10	20	40	80	120	160	180	200	
Anbauteildicke	$t_{fix,min} >$ [mm]	0								
	$t_{fix,max} <$ [mm]	1500								
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$					
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	

Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl

Durchmesser Betonstahl		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	12	14	16	18	20	24	32	35	40
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$ [mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,max} =$ [mm]	96	120	144	168	192	240	300	336	384
Bürstendurchmesser	$d_b \geq$ [mm]	14	16	18	20	22	26	34	37	41,5
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$					
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Stahlbürste

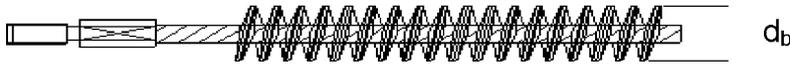
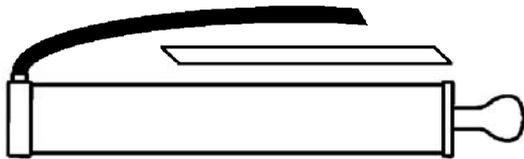
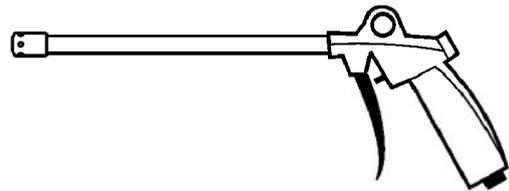


Tabelle B3: Parameter für Reinigungs- und Installationszubehör

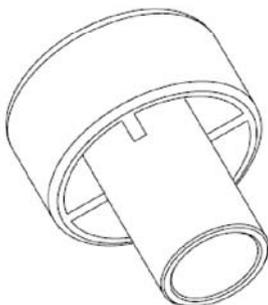
Gewindestangen	Betonstahl	d_0 Bohrer - \emptyset	d_b Bürsten - \emptyset	$d_{b,min}$ min. Bürsten - \emptyset	Injektionsadapter
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	Bezeichnung
M8		10	12	10,5	Kein Injektionsadapter erforderlich
M10	8	12	14	12,5	
M12	10	14	16	14,5	
	12	16	18	16,5	
M16	14	18	20	18,5	
	16	20	22	20,5	
M20	20	24	26	24,5	VM-IA 24
M24		28	30	28,5	VM-IA 28
M27	25	32	34	32,5	VM-IA 32
M30	28	35	37	35,5	VM-IA 35
	32	40	41,5	40,5	VM-IA 40



Handpumpe (Volumen 750ml)
Bohrerdurchmesser (d_0): 10 mm bis 40 mm



Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
Bohrerdurchmesser (d_0): 10 mm bis 40 mm



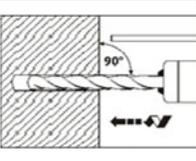
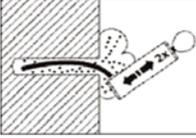
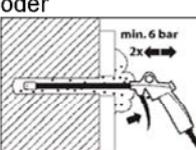
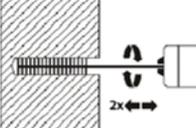
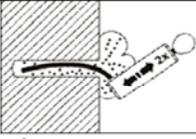
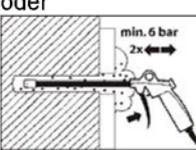
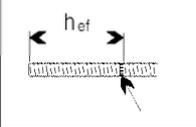
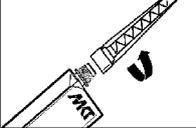
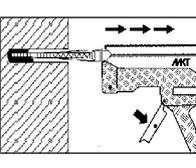
**Injektionsadapter für Überkopf- oder
Horizontalmontage**
Bohrlochdurchmesser (d_0): 24 mm bis 40 mm

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B3

Montageanweisung

1		<p>Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrer Durchmesser (Tabelle B1 oder Tabelle B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.</p>
2	 <p>oder</p> 	<p>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</p> <p>Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) oder Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.</p> <p>Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden.</p> <p>Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm oder tiefer 240 mm müssen mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.</p>
3		<p>Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen.</p>
4	 <p>oder</p> 	<p>Anschließend das Bohrloch gem. Anhang B 3 erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) oder Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.</p> <p>Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden.</p> <p>Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm oder tiefer 240 mm müssen mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.</p> <p>Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.</p>
5		<p>Geforderte Setztiefe auf der Ankerstange oder dem Bewehrungsstab markieren.</p>
6		<p>Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.</p>
7		<p>Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebunden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.</p>
8		<p>Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftpneumaten. Bei Verankerungstiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind Verfüllstutzen gemäß Anhang B3 und Mischerverlängerungen zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B4) sind zu beachten.</p>

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B4

Montageanweisung (Fortsetzung)

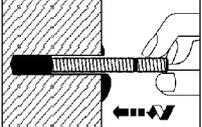
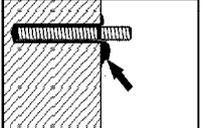
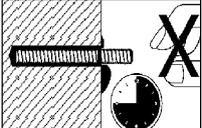
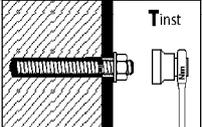
9		<p>Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.</p> <p>Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.</p>
10		<p>Nach der Installation des Ankers muss der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, ist die Ankerstange sofort heraus zu ziehen und erneut bei Schritt 6 zu beginnen. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. mit Holzkeilen).</p>
11		<p>Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten (siehe Tabelle B4).</p>
12		<p>Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment (Tabelle B1) montiert werden. Die Mutter muss mit einem geeignetem Drehmomentschlüssel festgezogen werden.</p>

Tabelle B4: Mindest-Aushärtezeiten

Temperatur im Bohrloch	Maximale Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit	
		trockener Beton	feuchter Beton
≥ 5 °C	120 min	50 h	100 h
≥ + 10 °C	90 min	30 h	60 h
≥ + 20 °C	30 min	10 h	20 h
≥ + 30 °C	20 min	6 h	12 h
≥ + 40 °C	12 min	4 h	8 h

Injektionssystem VME für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)
Aushärtezeit

Anhang B5

Tabelle C1: Charakteristische Werte für Ankerstangen unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4)

Dübelgröße Gewindestangen			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	78	122	176	230	280
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	125	196	282	368	449
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24)	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	171	247	230	281
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	15	15	14	13	12	12
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	14	13	10	9,5	8,5	7,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5	9,5	9,0	8,5	7,5	7,0	6,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0	7,0	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0	6,0	5,5
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	C30/37		1,04						
		C40/50		1,08						
		C50/60		1,10						
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	k_B	[-]	10,1							
Betonausbruch										
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	k_{ucr}	[-]	10,1							
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}							
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}							
Spalten										
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$							
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2				1,4			
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4							

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4)

Anhang C1

**Tabelle C2: Charakteristische Werte für Ankerstangen
unter Zugbeanspruchung in gerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4 und TR 045)**

Dübelgröße Gewindestangen			M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis}$	[kN]	34	63	98	141	184	224	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis}$	[kN]	42	78	122	176	230	280	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis}$	[kN]	67	125	196	282	368	449	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24)	$N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis}$	[kN]	59	110	171	247	230	281	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,5	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	7,1	6,2	5,7	5,5	5,5	5,5
		$\tau_{Rk,seis,C2}$	[N/mm ²]	2,4	2,2	Keine Leistung bestimmt (NPD)			
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,5	6,0	5,0	4,5	4,0	4,0
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	7,1	5,8	4,8	4,5	4,0	4,0
		$\tau_{Rk,seis,C2}$	[N/mm ²]	2,4	2,1	Keine Leistung bestimmt (NPD)			
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	4,3	3,8	3,4	3,5	3,5	3,5
		$\tau_{Rk,seis,C2}$	[N/mm ²]	1,4	1,4	Keine Leistung bestimmt (NPD)			
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	4,3	3,8	3,4	3,5	3,5	3,5
		$\tau_{Rk,seis,C2}$	[N/mm ²]	1,4	1,4	Keine Leistung bestimmt (NPD)			
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	3,9	3,4	3,0	3,0	3,0	3,0
		$\tau_{Rk,seis,C2}$	[N/mm ²]	1,3	1,2	Keine Leistung bestimmt (NPD)			
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	3,9	3,4	3,0	3,0	3,0	3,0
		$\tau_{Rk,seis,C2}$	[N/mm ²]	1,3	1,2	Keine Leistung bestimmt (NPD)			
Erhöhungsfaktor für Beton (Nur statische oder quasi-statische Beanspruchung)	ψ_c	C30/37	[-]	1,04					
		C40/50	[-]	1,08					
		C50/60	[-]	1,10					
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5	k_B	[-]	7,2						
Betonausbruch									
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	k_{cr}	[-]	7,2						
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}						
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}						
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2			1,4			
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4						

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter Zugbeanspruchung in gerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4 und TR 045)

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte für Ankerstangen unter Querbeanspruchung
in gerissenem oder ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4 und TR 045)

Dübelgröße Gewindestangen			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen ohne Hebelarm										
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)		14	27	42	56	72	88
	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)		18	34	53	70	91	111
	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)		30	55	85	111	145	177
	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24)	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	115	140
	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)		26	48	75	98	91	111
	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	k_2		0,8							
Stahlversagen mit Hebelarm										
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	15	30	52	133	260	449	666	900
	$M_{Rk,s,seis,C1}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
	$M_{Rk,s,seis,C2}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	19	37	65	166	324	560	833	1123
	$M_{Rk,s,seis,C1}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
	$M_{Rk,s,seis,C2}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	30	60	105	266	519	896	1333	1797
	$M_{Rk,s,seis,C1}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
	$M_{Rk,s,seis,C2}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
Charakteristische Biegemoment, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 50 (>M24) und 70 (\leq M24)	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	26	52	92	232	454	784	832	1125
	$M_{Rk,s,seis,C1}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
	$M_{Rk,s,seis,C2}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor k gemäß TR 029 und k_3 gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0							
Betonkantenbruch										
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$							
Aussendurchmesser des Ankers	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0							

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4 und TR 045)

Anhang C3

**Tabelle C4: Charakteristische Werte für Betonstahl
unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4)**

Durchmesser Betonstahl				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Stahlversagen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$										
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Tragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	13	13	12	12	11	11	11	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	13	11	10	9,5	8,5	7,5	7,0	6,0	
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5	7,0	6,0	5,5	5,0	
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	6,0	5,5	5,0	4,5	
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	C30/37	[-]	1,04									
		C40/50	[-]	1,08									
		C50/60	[-]	1,10									
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	k_8	[-]	10,1										
Betonausbruch													
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	k_{ucr}	[-]	10,1										
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$										
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 h_{ef}$										
Spalten													
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$										
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$										
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2					1,4					
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4										

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4)

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte für Betonstahl
unter **Zugbeanspruchung** in gerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4 und TR 045)

Durchmesser Betonstahl		Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32		
Stahlversagen										
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s} = N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	6,9	6,4	6,2	5,7	5,5	5,5	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,5	6,5	6,0	5,0	4,5	4,0	4,0
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	6,9	6,0	5,7	4,8	4,5	4,0	4,0
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	4,1	3,7	3,8	3,3	3,5	3,5	3,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,0
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	4,1	3,7	3,8	3,3	3,5	3,5	3,0
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	3,7	3,2	3,3	2,9	3,0	3,0	3,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
		$\tau_{Rk,seis,C1}$	[N/mm ²]	3,7	3,2	3,3	2,9	3,0	3,0	3,0
Erhöhungsfaktor für Beton (Nur statische oder quasi-statische Beanspruchung)	ψ_c	C30/37	[-]	1,04						
		C40/50	[-]	1,08						
		C50/60	[-]	1,10						
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	k_8	[-]	7,2							
Betonausbruch										
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	k_{cr}	[-]	7,2							
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}							
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}							
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2			1,4				
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4							

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter Zugbeanspruchung in gerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4 und TR 045)

Anhang C5

Tabelle C6: Charakteristische Werte für **Betonstahl**
unter **Querbeanspruchung** in gerissenem und ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4 und TR 045)

Durchmesser Betonstahl		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$								
	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)	$0,44 \cdot A_s \cdot f_{uk}$							
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	k_2	[-]	0,8								
Stahlversagen mit Hebelarm											
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$								
	$M^0_{Rk,s,seis,C1}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Faktor k gemäß TR 029 bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4 Kapitel 6.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0								
Betonkantenbruch											
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$								
Aussendurchmesser des Ankers	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029 oder CEN/TS 1992-4 und TR 045)

Anhang C6

Tabelle C7: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

Dübelgröße Gewindestangen			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Einwirkung										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,011	0,013	0,015	0,020	0,024	0,029	0,032	0,035
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,044	0,052	0,061	0,079	0,096	0,114	0,127	0,140
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033	0,037	0,043
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131	0,146	0,161
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033	0,037	0,043
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131	0,146	0,161
Gerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer und seismischer Einwirkung C1										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	Keine Leistung bestimmt (NPD)	0,032	0,037	0,042	0,048	0,053	0,058	
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,067	
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,067	
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	
Gerissener Beton C20/25 unter seismischer Einwirkung C2										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	Keine Leistung bestimmt (NPD)	0,03	0,05	Keine Leistung bestimmt (NPD)				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,06	0,09					
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,03	0,05					
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,06	0,09					
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,03	0,05					
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,06	0,09					

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Tabelle C8: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

Dübelgröße Gewindestangen			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer und seismischer Einwirkung C1										
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -factor	[mm/(kN)]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -factor	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
Gerissener Beton C20/25 unter seismischer Einwirkung C2										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V,seis(DLS)}$	[mm/kN]	Keine Leistung bestimmt (NPD)	0,2	0,1	Keine Leistung bestimmt (NPD)				
	$\delta_{V,seis(ULS)}$	[mm/kN]		0,2	0,1					

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

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

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Ankerstange)

Anhang C7

Tabelle C9: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Durchmesser Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Einwirkung											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{NO} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020	0,024	0,030	0,033	0,037
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,044	0,052	0,061	0,070	0,079	0,096	0,118	0,132	0,149
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	δ _{NO} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,020	0,023	0,028	0,034	0,038	0,043
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,060	0,070	0,081	0,091	0,111	0,136	0,151	0,172
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	δ _{NO} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,020	0,023	0,028	0,034	0,038	0,043
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,060	0,070	0,081	0,091	0,111	0,136	0,151	0,172
Gerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer und seismischer Einwirkung C1											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{NO} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	Keine Leistung bestimmt (NPD)	0,032	0,035	0,037	0,042	0,049	0,055	0,061	
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	δ _{NO} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,037	0,040	0,043	0,049	0,056	0,063	0,070	
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	δ _{NO} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,037	0,040	0,043	0,049	0,056	0,063	0,070	
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]		0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{NO} = \delta_{NO}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

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

Tabelle C10: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Durchmesser Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer und seismischer Einwirkung C1											
Alle Temperaturbereiche	δ _{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	δ _{V∞} -Faktor	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

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

Injektionssystem VME für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C8