Deutsches Institut für Bautechnik

Member of EOTA
www.eota.eu

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

Europäische Technische Bewertungsstelle für Bauprodukte

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

Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0483 vom 16. Dezember 2025

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	Injektionssystem VME plus
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Verbunddübel und Verbundspreizdübel zur Verankerung in Beton (Alternative Bohrverfahren, Erdbeben und Feuer in Stahlfaserbeton, variable Nutzungsdauer, Bewertung der Zeit bis zum Versagen)
Hersteller	MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG Auf dem Immel 2 67685 Weilerbach DEUTSCHLAND
Herstellungsbetrieb	Werk 1,D und Werk 2,D
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	48 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.
Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von	EAD 330499-02-0601-v01
Diese Fassung ersetzt	ETA-19/0483 vom 12. Mai 2021

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 plus" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel VME plus und einem Stahlteil gemäß Anhang A 3 bis Anhang A 6 besteht.

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 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 gemäß Anhang B2, Anwendungsbedingungen. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang B4, C1, C3 bis C7, C11 bis C14 und C16 bis C18
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C2, C8, C15 und C19
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C21 bis C25
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C9, C10, C20, C21 und C22

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C26 bis C28

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Leistung nicht bewertet

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-02-0601-v01 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

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

Ausgestellt in Berlin am 16. Dezember 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

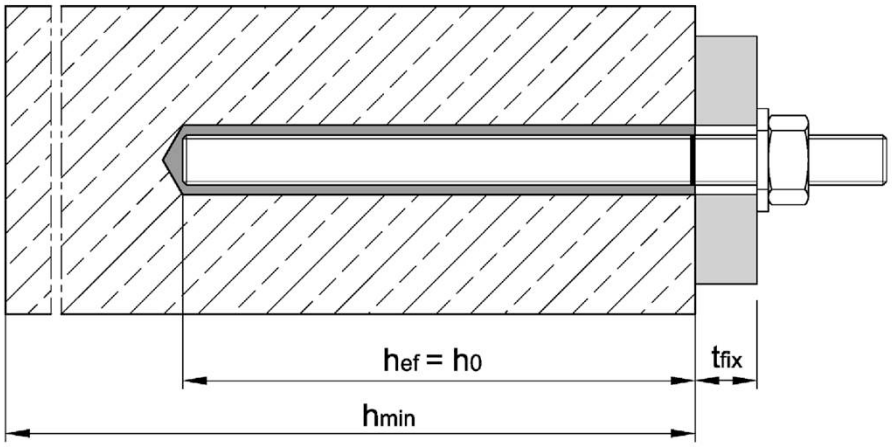
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

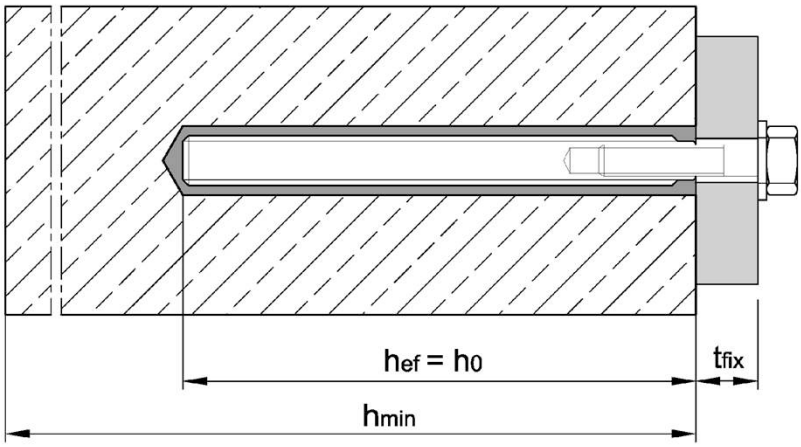
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand Ankerstange M8 bis M30

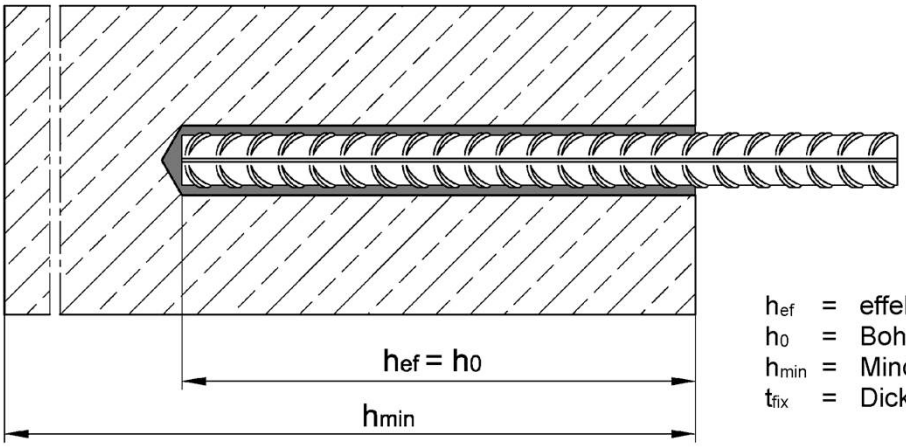
Vorsteckmontage oder Durchsteckmontage (optional mit verfülltem Ringspalt)



Einbauzustand Innengewindeankerstange IG M6 bis IG M20



Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø40



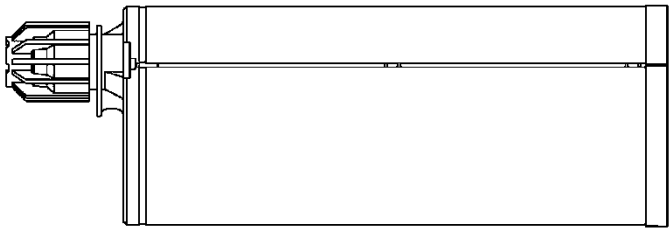
h_{ef} = effektive Verankerungstiefe
h_0 = Bohrlochtiefe
h_{min} = Mindestbauteildicke
t_{fix} = Dicke des Anbauteils

Injektionssystem VME plus	Anhang A1
Produktbeschreibung Einbauzustand	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

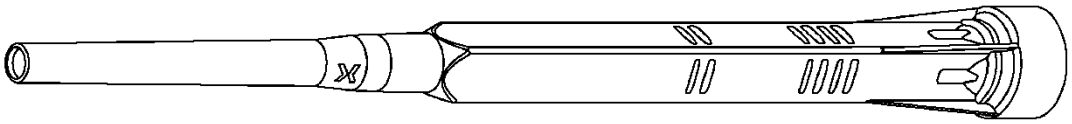
Kartusche: Injektionsmörtel VME plus

Side-by-side Kartusche
440 ml
500 bis 540 ml
585 ml
1400 ml

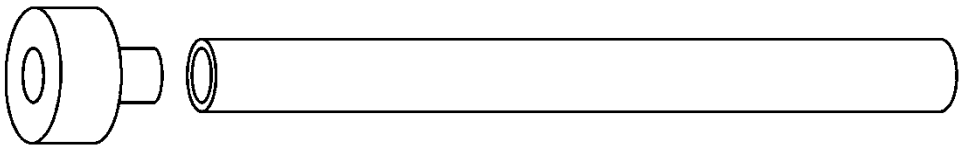


Kartuschenaufdruck:
VME plus
Verarbeitungs- und Sicherheitshinweise, Haltbarkeit, Chargennummer, Herstellerangaben, Mengenangabe

Statikmischer VM-XHP



Injektionsadapter mit Mischerverlängerung



Injektionssystem VME plus	Anhang A2
Produktbeschreibung Kartusche, Statikmischer, Injektionsadapter mit Mischerverlängerung	

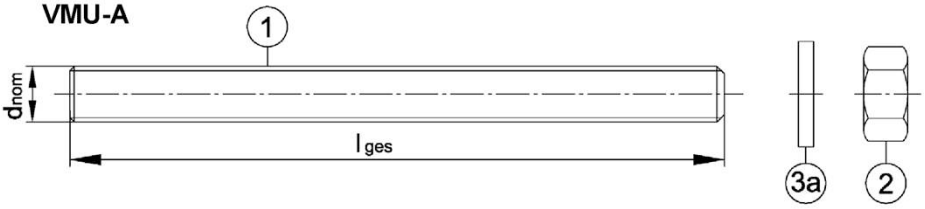
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Ankerstangen

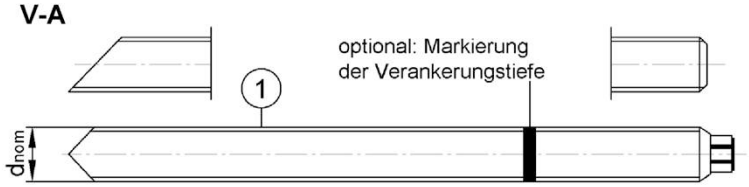
Ankerstangen VMU-A und V-A

M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 (verzinkt, A4, HCR)
mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter

VMU-A



V-A



Prägung z.B.: ◇ M10

◇ Werkzeichen
M10 Gewindegröße

zusätzliche Kennung:
-8 Festigkeitsklasse 8.8
A4 nichtrostender Stahl
HC hochkorrosionsbeständiger Stahl

Ankerstange VM-A

M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 (verzinkt, A2, A4, HCR)

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1

Handelsübliche Gewindestangen

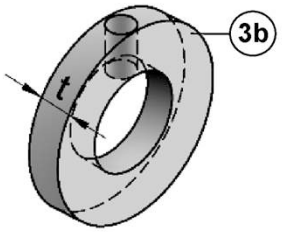
M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 (verzinkt, A2, A4, HCR)

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004 (Dokumente sind aufzubewahren)

Für feuerverzinkte Elemente sind die Anforderungen an die Kombination von Muttern und Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009 Anhang F zu berücksichtigen.

Verfüllscheibe und Mischerreduzierung

zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Anker und Anbauteil



Dicke der Verfüllscheibe
für Durchmesser
< M24: t = 5 mm
≥ M24: t = 6 mm

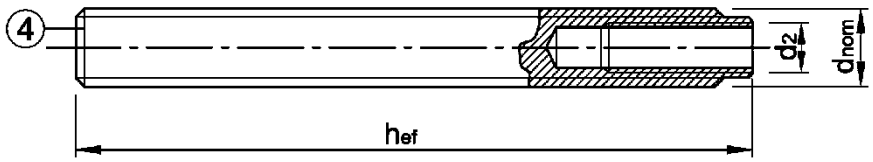
Injektionssystem VME plus	Anhang A3
Produktbeschreibung Ankerstangen, Prägung, Verfüllscheibe	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Innengewindeankerstangen

Innengewindeankerstange VMU-IG

VMU-IG M6, VMU-IG M8, VMU-IG M10, VMU-IG M12, VMU-IG M16, VMU-IG M20
(verzinkt, A4, HCR)



Prägung z.B.: ◇ M8

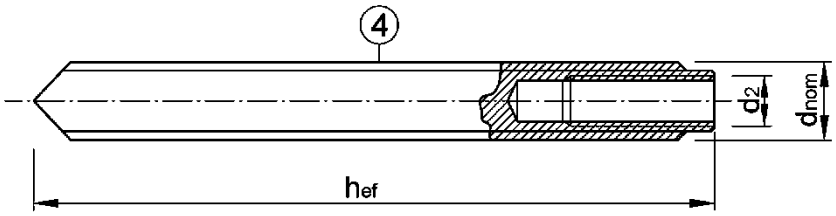
◇	Werkzeichen
I	Innengewinde (optional)
M8	Gewindegröße (Innengewinde)

zusätzliche Kennung:

-8	Festigkeitsklasse 8.8
A4	nichtrostender Stahl
HCR	hochkorrosionsbeständiger Stahl

Innengewindeankerstange VZ-IG

VZ-IG M6, VZ-IG M8, VZ-IG M10, VZ-IG M12, VZ-IG M16, VZ-IG M20
(verzinkt, A4, HCR)



Anforderungen an Schraube bzw. an Gewindestange (inkl. Mutter und Unterlegscheibe entsprechend Planungsunterlagen:

- Mindesteinschraubtiefe $L_{sd,min}$ siehe Tabelle B2
- Die Länge der Schraube bzw. der Gewindestange muss in Abhängigkeit von der Anbauteildicke t_{fix}, der vorhandenen Gewindelänge und der Mindesteinschraubtiefe $L_{sd,min}$ festgelegt werden.
- Werkstoffe für Schrauben bzw. Gewindestange (inkl. Mutter und Unterlegscheibe) müssen mindestens dem Material und der Festigkeitsklasse der verwendeten Innengewindeankerstange entsprechen.

Injektionssystem VME plus	
Produktbeschreibung Innengewindeankerstangen, Prägung	**Anhang A4**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle A1: Werkstoffe - Ankerstange und Innengewindeankerstange

Teil	Benennung		Werkstoffe und mechanische Eigenschaften					
Stahl, verzinkt galvanisch verzinkt ≥ 5 µm gemäß EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt ≥ 50 µm im Mittel gemäß EN ISO 1461:2022 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder diffusionsverzinkt ≥ 45 µm gemäß EN ISO 17668:2016								
1	Ankerstange	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit		Charakteristische Streckgrenze		Bruchdehnung	EN ISO 683-4:2018, EN 10263:2017; handelsübliche Gewindestangen: EN ISO 898-1:2013
		4.6	f_{uk} [N/mm²]	400	f_{yk} [N/mm²]	240	A_5 > 8 %	
		4.8		400		320	A_5 > 8 %	
		5.6		500		300	A_5 > 8 %	
		5.8		500		400	A_5 > 8 %	
		8.8		800		640	A_5 ≥ 12% [1]	
2	Sechskantmutter	4	für Ankerstangen der Klasse 4.6, 4.8					Handelsübliche Mutter, z.B.: EN ISO 898-2:2022
		5	für Ankerstangen der Klasse 4.6, 4.8, 5.6, 5.8					
		8	für Ankerstangen der Klasse 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 8.8					
3a	Unterlegscheibe		z.B.: EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000, EN ISO 7094:2000, EN ISO 887:2006					
3b	Verfüllscheibe		Stahl, verzinkt					
4	Innengewindeankerstange	5.8	Stahl, galvanisch verzinkt oder diffusionsverzinkt				A_5 > 8%	EN ISO 683-4:2018
		8.8					A_5 > 8%	
Nichtrostender Stahl A2 [2] **Nichtrostender Stahl A4** **Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR**			**CRC II** (Werkstoffe 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 / 1.4541) **CRC III** (Werkstoffe 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4578) **CRC V** (Werkstoffe 1.4529 / 1.4565)					
1	Ankerstange [3]	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit		Charakteristische Streckgrenze		Bruchdehnung	EN 10088-1:2023 handelsübliche Gewindestangen: EN ISO 3506-1:2020
		50	f_{uk} [N/mm²]	500	f_{yk} [N/mm²]	210	A_5 > 8%	
		70		700		450 (560) [4]	A_5 ≥ 12% [1]	
		80[3]		800		600 (640) [4]	A_5 ≥ 12% [1]	
2	Sechskantmutter [3]	50	für Ankerstangen der Klasse 50					EN 10088-1:2023 handelsübliche Mutter, z.B.: EN ISO 3506-2:2020
		70	für Ankerstangen der Klasse 50, 70					
		80[3]	für Ankerstangen der Klasse 50, 70, 80					
3a	Unterlegscheibe		z.B.: EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000, EN ISO 7094:2000; EN ISO 887:2006					EN 10088-1:2023
3b	Verfüllscheibe		nichtrostender Stahl A4; hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR					
4	Innengewindeankerstange	50	IG-M20				A_5 > 8 %	EN 10088-1:2023
		70	IG-M6 bis IG-M20				A_5 > 8 %	

[1] Bruchdehnung A_5 > 8 % wenn keine Anforderungen der seismischen Leistungskategorie C2 bestehen
[2] Festigkeitsklasse 50 und 70
[3] Festigkeitsklasse 80: M8 bis M24
[4] Wert in Klammern für Ankerstangen VMU-A und V-A

Injektionssystem VME plus

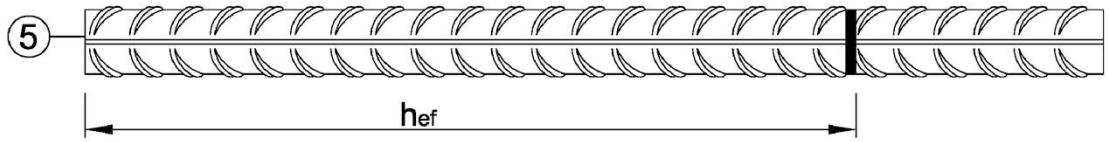
Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A5

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Betonstahl

Ø 8, Ø 10, Ø 12, Ø 14, Ø 16, Ø 20, Ø 24, Ø 25, Ø 28, Ø 32, Ø 36, Ø 40



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

Tabelle A2: Werkstoffe Betonstahl

Teil	Benennung	Werkstoff
Betonstahl		
5	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Injektionssystem VME plus

Produktbeschreibung
Produktbeschreibung und Werkstoffe Betonstahl

Anhang A6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Statische und quasi-statische Einwirkung					
Nutzungsdauer		**50 Jahre**		**100 Jahre**	
Verankerungsgrund		ungerissener Beton	gerissener Beton	ungerissener Beton	gerissener Beton
		Festigkeitsklasse **C20/25** bis **C90/105 ohne Fasern** Festigkeitsklasse **C20/25** bis **C50/60 mit Fasern** [1]			
Bohrverfahren	Hammerbohren (HD) Saugbohren (VD) Pressluftbohren (CD)	**M8 – M30** **IG M6 – IG M20** **Ø8 – Ø32**			
	Hammerbohren (HD) Pressluftbohren (CD)	**Ø36 – Ø40**	Leistung nicht bewertet	**Ø36 – Ø40**	Leistung nicht bewertet
	Diamantbohren (DD)	**M8 – M30** **IG M6 – IG M20** **Ø8 – Ø40**	**M16 – M30** **IG M10 – IG M20** (C20/25 - C50/60 ohne Fasern)	**M8 – M30** **IG M6 – IG M20** **Ø8 – Ø40**	Leistung nicht bewertet

Seismische Einwirkung			
Leistungskategorie		**C1**	**C2**
Verankerungsgrund		gerissener Beton und ungerissener Beton	
		Festigkeitsklasse **C20/25** bis **C50/60 ohne Fasern** Festigkeitsklasse **C20/25** bis **C50/60 mit Fasern** [1]	
Bohrverfahren	Hammerbohren (HD) Saugbohren (VD) Pressluftbohren (CD)	**M8 – M30** **Ø8 – Ø32**	**M12 – M30**
	Diamantbohren (DD)	Leistung nicht bewertet	

Brandeinwirkung		
Verankerungsgrund	gerissener Beton und ungerissener Beton	
	Festigkeitsklasse **C20/25** bis **C90/105 ohne Fasern** Festigkeitsklasse **C20/25** bis **C50/60 mit Fasern** [1]	
Bohrverfahren Hammerbohren (HD) Saugbohren (VD) Pressluftbohren (CD)	**M8 – M30** **IG M6 – IG M20** **Ø8 – Ø32**	
Diamantbohren (DD)	Leistung nicht bewertet	

Temperaturbereich				
I:	-40°C bis +40°C	max. Langzeittemperatur +24°C	und	max. Kurzzeittemperatur +40°C
II:	-40°C bis +72°C	max. Langzeittemperatur +50°C	und	max. Kurzzeittemperatur +72°C
III:	-40°C bis +80°C	max. Langzeittemperatur +60°C	und	max. Kurzzeittemperatur +80°C

[1] Mit Fasern nur durch Hammerbohren (HD), Saugbohren (VD) oder Pressluftbohren (CD)

Injektionssystem VME plus	**Anhang B1**
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Verankerungsgrund:

- verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton mit Festigkeitsklassen C20/25 bis C90/105 gemäß EN 206:2013+A2:2021
- Stahlfaserbeton gemäß EN 206:2013 + A2:2021 mit Stahlfasern entsprechend der EN 14889-1:2006, Abschnitt 5, Gruppe 1, mit einem Fasergehalt von maximal 80kg/m³.

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

Für 50 und/ oder 100 Jahre Lebensdauer :

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume: alle Materialien
- Für alle anderen Bedingungen gilt:
  Verwendung der Werkstoffe aus Anhang A5, Tabelle A1 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015

Für variable Lebensdauer:

Bauteile, die inneren und äußeren Bedingungen unterliegen (Kohlenstoffstahl, feuerverzinkt nach EN ISO 10684:2004 + AC:2009 mit mittlerer Schichtdicke ≥ 50 µm): Klassifizierung der atmosphärischen Korrosivität, Bestimmung und Schätzung C1-CX gemäß EN ISO 9223:2012-02 Tabelle C.1 für eine variable Lebensdauer gemäß Tabelle B1.

Tabelle B1: Variable Lebensdauer

Korrosivitäts-kategorie [1)]	Korrosivität	Lebensdauer (Jahre)
C1	unbedeutend	50
C2	gering	50
C3	mäßig	25
C4	stark	12,5
C5	sehr stark	5
CX	extrem	2

[1)] Korrosivitätskategorie nach EN ISO 9233:2012-02, Tabelle C.

Bemessung:

- 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 Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt nach: EN 1992-4:2018 bzw. Technical Report TR 055, Fassung Februar 2018
- Die Bemessung der Verankerungen in Stahlfaserbeton darf nach EN 1992-4:2018 erfolgen. Alle Leistungsparameter sind wie für Normalbeton der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 ohne Fasern anzusetzen.
- Die Bemessung der Verankerungen unter Brandeinwirkung erfolgt nach: Technical Report TR 082, Fassung Juni 2023

Injektionssystem VME plus	Anhang B2
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbau:

- Trockener oder feuchter Beton oder wassergefüllte Bohrlöcher (ausgenommen Seewasser)
- Bohrlochherstellung durch
  - HD: Hammerbohren
  - VD: Saugbohren
  - CD: Druckluftbohren
  - DD: Diamantbohren
- Überkopfmontage erlaubt
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Verantwortung des Bauleiters
- Das Bohrloch muss direkt vor dem Einbau des Ankers gereinigt oder bis zum Einbau des Ankers in geeigneter Weise gegen Rekontamination geschützt werden. Bei Wassereintritt oder erneuter Verschmutzung muss die Reinigung vor der Montage wiederholt werden.

Injektionssystem VME plus	**Anhang B3**
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B2: Montage- und Dübelkennwerte, Ankerstangen

Ankerstange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Durchmesser Ankerstange		$d=d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrernenndurchmesser		d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Effektive Verankerungstiefe		$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
		$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteckmontage	$d_f \leq$	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
	Durchsteckmontage	d_f	[mm]	12	14	16	20	24	30	33	40
Maximales Montagedrehmoment		max T_{inst}	[Nm]	10	20	40 (35)[1)]	60	100	170	250	300
Mindestbauteildicke		h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30mm ≥100mm			h_{ef} + $2d_0$				
Minimaler Achsabstand		s_{min}	[mm]	40	50	60	75	95	115	125	140
Minimaler Randabstand		c_{min}	[mm]	35	40	45	50	60	65	75	80

[1)] Maximales Montagedrehmoment für Festigkeitsklasse 4.6

Tabelle B3: Montage- und Dübelkennwerte, Innengewindeankerstangen

Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Innendurchmesser	d_2	[mm]	6	8	10	12	16	20
Außendurchmesser	$d=d_{nom}$	[mm]	10	12	16	20	24	30
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	12	14	18	22	28	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	70	80	90	96	120
	$h_{ef,max}$	[mm]	200	240	320	400	480	600
Durchgangsloch im Anbauteil	$d_f \leq$	[mm]	7	9	12	14	18	22
Maximales Montagedrehmoment	max T_{inst}	[Nm]	10	10	20	40	60	100
Minimale Einschraubtiefe	$L_{sd,min}$	[mm]	8	8	10	12	16	20
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30mm ≥ 100mm		h_{ef} + $2d_0$			
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	50	60	75	95	115	140
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	50	60	65	80

Tabelle B4: Montagekennwerte, Betonstahl

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32	Ø 36	Ø 40
Durchmesser Betonstahl	$d=d_{nom}$	[mm]	8	10	12	14	16	20	24	32	28	32	36	40
Bohrernenn-durchmesser[1)]	d_0	[mm]	10 12	12 14	14 16	18	40	25	30 32	30 32	35	40	45	52 55
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	96	128	112	128	144	160
	$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	480	640	560	640	720	800
Mindestbauteil-dicke	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 mm		h_{ef} + $2d_0$									
Min. Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	50	60	70	75	95	120	150	130	150	180	200
Min. Randabstand	c_{min}	[mm]	35	40	45	50	50	60	70	70	75	85	180	200

[1)] Für ∅8, ∅10, ∅12, ∅24, ∅25 und ∅40 können beide Bohrernenndurchmesser verwendet werden

Injektionssystem VME plus

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B5: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

Anker-stange	IG- Anker-stangen	Beton-stahl	Bohrer Ø	Bürsten Ø	min. Bürsten Ø	Injektionsadapter Einbaurichtung und Verwendung			
[-]	[-]	Ø [mm]	d_0 [mm]	d_b [mm]	$d_{b,min}$ [mm]	[-]	⬇	➡	⬆
M8		8	10	11,5	10,5	Kein **Injektionsadapter** erforderlich			
M10	IG M6	8 / 10	12	13,5	12,5				
M12	IG M8	10 / 12	14	15,5	14,5				
		12	16	17,5	16,5				
M16	IG M10	14	18	20,0	18,5	VM-IA 18	h_{ef} > 250mm	h_{ef} > 250mm	alle
		16	20	22,0	20,5	VM-IA 20			
M20	IG M12		22	24,0	22,5	VM-IA 22			
		20	25	27,0	25,5	VM-IA 25			
M24	IG M16		28	30,0	28,5	VM-IA 28			
M27		24 / 25	30	31,8	30,5	VM-IA 30			
		24 / 25	32	34,0	32,5	VM-IA 32			
M30	IG M20	28	35	37,0	35,5	VM-IA 35			
		32	40	43,5	40,5	VM-IA 40			
		36	45	47,0	45,5	VM-IA 45	alle	alle	alle
		40	52	54,0	52,5	VM-IA 52			
			55	58,5	55,5	VM-IA 55			

Saugbohrer Saugbohrer (MKT Saugbohrer SB, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert Saugbohrer) und einem Klasse M Staubsauger mit einem Unterdruck von mind. 253 hPa und einer Durchflussrate von mind. 42 l/s (150 m³/h)	
Druckluftpistole min 6 bar Bohrernenndurchmesser (d_0): alle Durchmesser	
Reinigungsbürste RB	
Injektionsadapter VM-IA	
Zentrierhilfe ZH	**ZH-Kappe** **ZH-Ring**

Injektionssystem VME plus	**Anhang B5**
Verwendungszweck Reinigungs- und Installationszubehör	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B6: Montagekennwerte Zentrierhilfe ZH

Ankerstange			M10	M12	M16	M20	M24
Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16
Zentrierhilfe ZH-Ring / ZH-Kappe			ZH-M10	ZH-M12	ZH-M16	ZH-M20	ZH-M24
Zentrierring ZH-Ring	h_{Ring}	[mm]	6,5	8,0	9,0	9,0	12,0
Zentrierkappe ZH-Kappe	h_{Cap}	[mm]	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	$h_0 \geq h_{nom} + 3$ mm				
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{nom} + 30mm \geq 100mm$		$h_{nom} + 2d_0$		
Effektive Verankerungstiefe [1]	h_{ef}	[mm]	$h_{ef} = h_{nom} - h_{cap} - n \cdot h_{Ring} \geq h_{ef,min}$				

[1] Die effektive Verankerungstiefe h_{ef} verringert sich durch die Gesamthöhe aller verwendeten Zentrierhilfen.
n = Anzahl der verwendeten Zentrierringe „ZH-Ring“

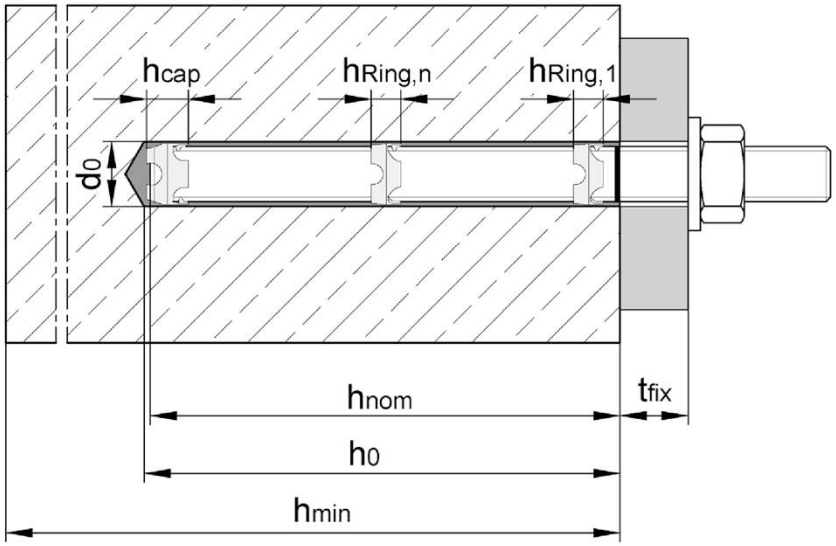


Tabelle B7: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Beton Temperatur			Maximale Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit	
				trockener Beton	feuchter Beton
0°C	bis	+4°C	80 min	144 h	288 h
+5°C	bis	+9°C	80 min	48 h	96 h
+10°C	bis	+14°C	60 min	28 h	56 h
+15°C	bis	+19°C	40 min	18 h	36 h
+20°C	bis	+24°C	30 min	12 h	24 h
+25°C	bis	+34°C	12 min	9 h	18 h
+35°C	bis	+39°C	8 min	6 h	12 h
+40°C			8 min	4 h	8 h
Kartuschentemperatur			+5°C bis +40°C		

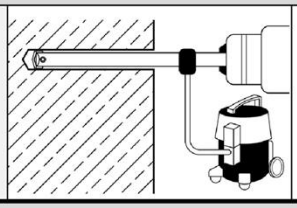
Injektionssystem VME plus

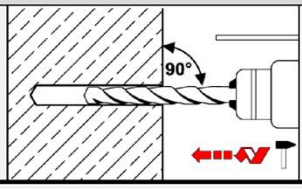
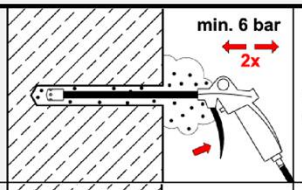
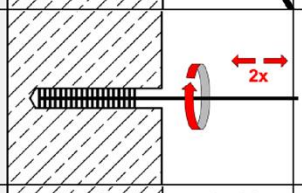
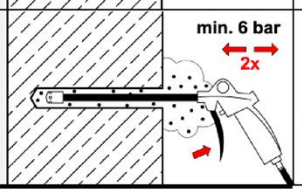
Verwendungszweck
Montagekennwerte Zentrierhilfe
Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Anhang B6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanweisung

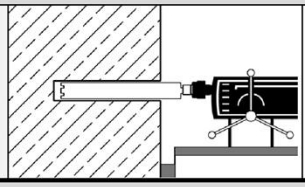
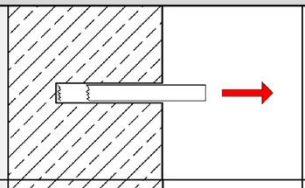
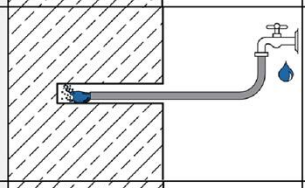
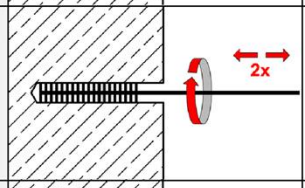
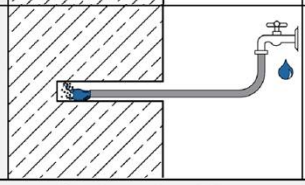
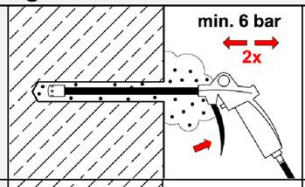
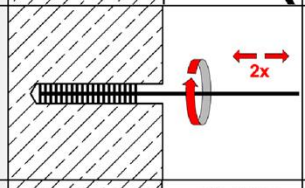
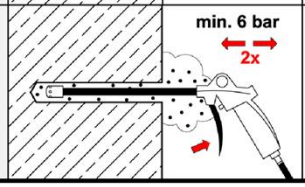
Bohrlocherstellung und Reinigung: Saugbohren		
1		**Saugbohrer**: siehe Anhang B5 Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrlochdurchmesser (Tabelle B2, B3 oder B4) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Dieses Bohrverfahren entfernt den Staub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens. Weiter bei Schritt 3. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
Weitere Reinigungsschritte entfallen bei der Verwendung eines Saugbohrers!		

Bohrlocherstellung und Reinigung: Hammerbohren oder Druckluftbohren		
1		**Hammerbohren oder Druckluftbohren** Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrlochdurchmesser (Tabelle B2, B3 oder B4) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter bei Schritt 2. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.		
Reinigung: trockene, feuchte und wassergefüllte Bohrlöcher für alle Durchmesser im gerissenen und ungerissenen Beton		
2a		Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her mind. **2x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung zu verwenden.
2b		Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B5 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten) mind. **2x** ausbürsten. Erreicht die Bürste den Bohrlochgrund nicht, ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu verwenden.
2c		Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut mind. **2x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung zu verwenden.

Injektionssystem VME plus	
Verwendungszweck Montageanweisung – Bohren und Reinigen: Hammer,- Druckluft,- oder Saugbohrer	**Anhang B7**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

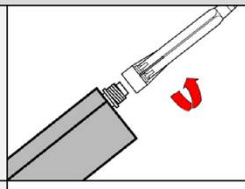
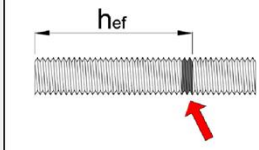
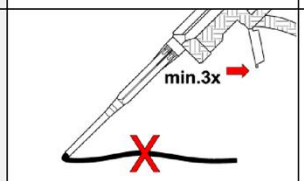
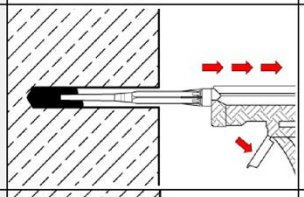
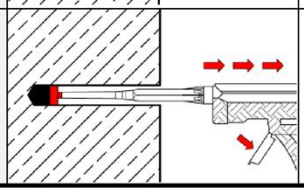
Montageanweisung (Fortsetzung)

Bohrlocherstellung und Reinigung: Diamantbohren		
1		Bohrloch mit vorgeschriebenem Bohrlochdurchmesser (Tabelle B2, B3 oder B4) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter bei Schritt 2. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln
Reinigung: trockene, feuchte und wassergefüllte Bohrlöcher		
2a		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
2b		Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen, bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
2c		Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B5 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten) mind. **2x** ausbürsten. Erreicht die Bürste den Bohrlochgrund nicht, ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu verwenden.
2d		Erneut das Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen, bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
Achtung: Stehendes Wasser im Bohrloch muss vor dem nächsten Schritt entfernt werden.		
2e		Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her mind. **2x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung zu verwenden.
2f		Bohrloch erneut mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B5 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten) mind. **2x** ausbürsten. Erreicht die Bürste den Bohrlochgrund nicht, ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu verwenden.
2g		Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut mind. **2x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung zu verwenden.

Injektionssystem VME plus	**Anhang B8**
Verwendungszweck Montageanweisung – Bohren und Reinigen: Diamantbohren	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

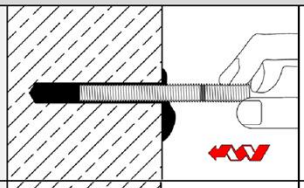
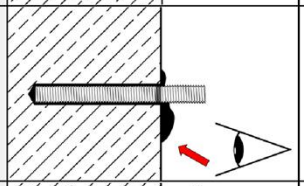
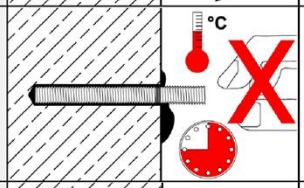
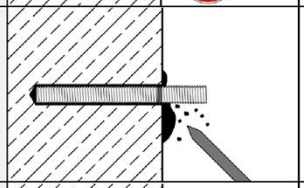
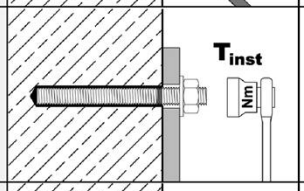
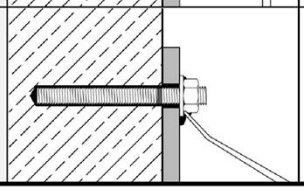
Montageanweisung (Fortsetzung)

Injektion		
3		Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B7) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
4		Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Verankerungstiefe auf der Ankerstange oder dem Betonstahl markieren.
5		Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf so lange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue bzw. rote Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.
6		Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine passende Mischerverlängerung zu verwenden. Die temperaturabhängigen Verarbeitungszeiten gemäß Tabelle B7sind zu beachten.
7		Injektionsadapter mit Mischerverlängerung sind für folgende Verankerungen zu verwenden (Tabelle B5): • Installationen horizontal oder vertikal nach unten mit Bohrloch-Ø $d_0 \geq$ 18 mm und Verankerungstiefen h_{ef} > 250 mm • Überkopfmontage: Bohrloch-Ø $d_0 \geq$ 18 mm

Injektionssystem VME plus	
Verwendungszweck Montageanweisung - Injektion	**Anhang B9**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanweisung (Fortsetzung)

Setzen des Befestigungselementes		
8		Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Verankerungstiefe einsetzen. Das Befestigungselement muss frei von Schmutz, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.
9		Nach der Installation muss der Ringspalt zwischen Ankerstange und Beton, bei Durchsteckmontage zusätzlich auch im Anbauteil, komplett mit Mörtel verfüllt sein. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Anwendung vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholen! Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. mit Holzkeilen).
10		Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Befestigungselement während der Aushärtezeit (Tabelle B7) nicht bewegen oder belasten.
11		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
12		Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem Montagedrehmoment ≤ T_{inst} nach Tabelle B2 oder B3 montiert werden.
13		Bei der Vorsteckmontage kann optional der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil nachträglich mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreduzierung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Injektionssystem VME plus	
Verwendungszweck Montageanweisung – Setzen des Befestigungselementes	**Anhang B10**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: Charakteristische **Stahltragfähigkeit** für **Ankerstangen** unter **Zugbeanspruchung**

Ankerstange				**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen											
Spannungsquerschnitt		A_s	[mm²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561
Charakteristische Widerstände unter Zugbeanspruchung [1]											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	15 (13)[1]	23 (21)[1]	34	63	98	141	184	224
	Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18 (17)[1]	29 (27)[1]	42	79	123	177	230	281
	Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29 (27)[1]	46 (43)[1]	67	126	196	282	367	449
Nichtrostender Stahl	Festigkeitsklasse 50 (A2 / A4 / HCR)	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
	Festigkeitsklasse 70 (A2 / A4 / HCR)	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
	Festigkeitsklasse 80 (A4 / HCR)	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	-[3]	-[3]
Teilsicherheitsbeiwerte [2]											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,0							
	Festigkeitsklasse 4.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
	Festigkeitsklasse 5.6	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,0							
	Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
	Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
Nichtrostender Stahl	Festigkeitsklasse 50 (A2 / A4 / HCR)	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,86							
	Festigkeitsklasse 70 (A2 / A4 / HCR)	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87 (1,5) [4]							
	Festigkeitsklasse 80 (A4 / HCR)	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,6 (1,5) [4]						-[3]	-[3]

[1] Die charakteristischen Widerstände gelten für alle Ankerstangen mit dem hier angegebenen Spannungsquerschnitt A_s: VMU-A, V-A, VM-A. Für handelsübliche Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt (z.B.: feuerverzinkte Gewindestangen M8, M10 gemäß EN ISO 10684:2004 + AC:2009) gelten die Werte in Klammern.

[2] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

[3] Dübelvariante nicht in ETA enthalten

[4] Wert in Klammern gilt für Ankerstangen VMU-A oder V-A

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Stahltragfähigkeit für **Ankerstangen** unter **Zugbeanspruchung**

Anhang C1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C2: Charakteristische **Stahltragfähigkeit** für **Ankerstangen** unter **Querbeanspruchung**

Ankerstange				**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen											
Spannungsquerschnitt		A_s	[mm²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561
Charakteristische Widerstände unter Querbeanspruchung[1]											
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	9 (8)	14 (13)	20	38	59	85	110	135
	Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	11 (10)	17 (16)	25	47	74	106	138	168
	Festigkeitsklasse 8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15 (13)	23 (21)	34	63	98	141	184	224
Nichtrostender Stahl	Festigkeitsklasse 50 (A2 / A4 / HCR)	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Festigkeitsklasse 70 (A2 / A4 / HCR)	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
	Festigkeitsklasse 80 (A4 / HCR)	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	-[3]	-[3]
Stahlversagen mit Hebelarm											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	15 (13)	30 (27)	52	133	260	449	666	900
	Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19 (16)	37 (33)	65	166	325	561	832	1124
	Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30 (26)	60 (53)	105	266	519	898	1332	1799
Nichtrostender Stahl	Festigkeitsklasse 50 (A2 / A4 / HCR)	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	65	166	325	561	832	1124
	Festigkeitsklasse 70 (A2 / A4 / HCR)	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	92	233	454	785	1165	1574
	Festigkeitsklasse 80 (A4 / HCR)	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	266	519	898	-[3]	-[3]
Teilsicherheitsbeiwerte [2]											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,67							
	Festigkeitsklasse 4.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25							
	Festigkeitsklasse 5.6	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,67							
	Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25							
	Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25							
Nichtrostender Stahl	Festigkeitsklasse 50 (A2 / A4 / HCR)	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	2,38							
	Festigkeitsklasse 70 (A2 / A4 / HCR)	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56 (1,25) [4]							
	Festigkeitsklasse 80 (A4 / HCR)	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,33 (1,25) [4]						-[3]	-[3]

[1] Die charakteristischen Widerstände gelten für alle Ankerstangen mit dem hier angegebenen Spannungsquerschnitt A_s: VMU-A, V-A, VM-A. Für handelsübliche Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt (z.B.: feuerverzinkte Gewindestangen M8, M10 gemäß EN ISO 10684:2004 + AC:2009) gelten die Werte in Klammern.
[2] Sofern andere nationale Regelungen fehlen
[3] Dübelvariante nicht in ETA enthalten
[4] Wert in Klammern gilt für Ankerstangen VM-A oder handelsübliche Gewindestangen

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Stahltragfähigkeit für **Ankerstangen** unter **Querbeanspruchung**

Anhang C2

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: Charakteristische **Werte** für **Betonausbruch** und **Spalten**

Ankerstangen / Innengewindeankerstangen / Betonstahl				**alle Größen**
Betonausbruch				
Faktor k_1	ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0
	gerissener Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$
Spalten				
Charakteristischer Widerstand		$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$)
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} (2,5 - h / h_{ef})$
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			$2,4 \cdot h_{ef}$
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte für **Betonausbruch** und **Spalten**

Anhang C3

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C4: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung**, Nutzungsdauer **50 Jahre**

Ankerstangen						**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen													
Charakteristischer Widerstand				$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Teilsicherheitsbeiwert				$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im <u>ungerissenen</u> Beton C20/25													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	20	20	19	19	18	17	16	16
	II	50°C / 72°C				15	15	15	14	13	13	12	12
	III	60°C / 80°C				6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	VD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	17 (16)[1]	16	16	16 (15)[1]	15	14	14	13
	II	50°C / 72°C				14	14	14	13	13	12	12	11
	III	60°C / 80°C				6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im <u>gerissenen</u> Beton C20/25													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	II	50°C / 72°C				6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	III	60°C / 80°C				5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	ψ^0_{sus}	[-]	0,99							
	II	50°C / 72°C				0,68							
	III	60°C / 80°C				0,70							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30													
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr\,(C20/25)}$ $\tau_{Rk,cr} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,cr\,(C20/25)}$				ψ_c	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,1} \leq 1,1$							
Betonausbruch													
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3							
Spalten													
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3							
Montagebeiwert													
trockener oder feuchter Beton			HD CD VD	γ_{inst}	[-]	1,0							
wassergefülltes Bohrloch				γ_{inst}	[-]	1,2							

[1] Wert in Klammern: Charakteristische Verbundtragfähigkeit bei wassergefüllten Bohrlöchern

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen,**
50 Jahre Nutzungsdauer

Anhang C4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C5: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung**, Nutzungsdauer **100 Jahre**

Ankerstangen						**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen													
Charakteristischer Widerstand				$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Teilsicherheitsbeiwert				$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im <u>ungerissenen</u> Beton C20/25													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	20	20	19	19	18	17	16	16
	II	50°C / 72°C				15	15	15	14	13	13	12	12
	III	60°C / 80°C				6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	VD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	17 (16)[1]	16	16	16 (15)[1]	15	14	14	13
	II	50°C / 72°C				14	14	14	13	13	12	12	11
	III	60°C / 80°C				6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im <u>gerissenen</u> Beton C20/25													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm²]	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	II	50°C / 72°C				5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	III	60°C / 80°C				5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\psi^0_{sus,100}$	[-]	0,97							
	II	50°C / 72°C				0,68							
	III	60°C / 80°C				0,70							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30													
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr,100} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100\ (C20/25)}$ $\tau_{Rk,cr,100} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,100\ (C20/25)}$				ψ_c	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,1} \leq 1,1$							
Betonausbruch													
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3							
Spalten													
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3							
Montagebeiwert													
trockener oder feuchter Beton			HD CD VD	γ_{inst}	[-]	1,0							
wassergefülltes Bohrloch				γ_{inst}	[-]	1,2							

[1] Wert in Klammern: Charakteristische Verbundtragfähigkeit bei wassergefüllten Bohrlöchern

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen,**
100 Jahre Nutzungsdauer

Anhang C5

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C6: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung**, Nutzungsdauer **50 Jahre, Diamantbohren**

Ankerstangen						**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen													
Charakteristischer Widerstand				$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Teilsicherheitsbeiwert				$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	15	14	14	13	12	12	11	11
	II	50°C / 72°C				12	12	11	10	9,5	9,5	9,0	9,0
	III	60°C / 80°C				5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	1)			5,5	5,5	5,5	5,5	5,4
	II	50°C / 72°C							4,6	4,6	4,6	4,6	4,5
	III	60°C / 80°C							2,4	2,3	2,4	2,4	2,3
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	ψ^0_{sus}	[-]	0,77							
	II	50°C / 72°C				0,72							
	III	60°C / 80°C				0,72							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30													
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr} = \psi_{c,ucr} \cdot \tau_{Rk,ucr\,(C20/25)}$				$\psi_{c,ucr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,2} \leq 1,2$							
$\tau_{Rk,cr} = \psi_{c,cr} \cdot \tau_{Rk,cr\,(C20/25)}$ 2)				$\psi_{c,cr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,4} \leq 1,44$							
Betonausbruch													
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3							
Spalten													
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3							
Montagebeiwert													
trockener oder feuchter Beton				γ_{inst}	[-]	1,0							
wassergefülltes Bohrloch				γ_{inst}	[-]	1,2			1,4				

1) Keine Leistung bewertet
2) Nur für Betonfestigkeitsklassen C20/25 bis C50/60

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen,**
50 Jahre Nutzungsdauer, **Diamantbohren**

Anhang C6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C7: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung**, Nutzungsdauer **100 Jahre, Diamantbohren**

Ankerstangen						**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen													
Charakteristischer Widerstand				$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Teilsicherheitsbeiwert				$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	15	14	14	13	12	12	11	11
	II	50°C / 72°C				11	11	10	10	9,5	9,0	8,5	8,5
	III	60°C / 80°C				5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}													
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	$\psi^0_{sus,100}$	[-]	0,73							
	II	50°C / 72°C				0,70							
	III	60°C / 80°C				0,72							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30													
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr,100} = \psi_{c,ucr} \cdot \tau_{Rk,ucr,100\ (C20/25)}$				$\psi_{c,ucr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,2} \leq 1,2$							
Betonausbruch													
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3							
Spalten													
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3							
Montagebeiwert													
trockener oder feuchter Beton				γ_{inst}	[-]	1,0							
wassergefülltes Bohrloch				γ_{inst}	[-]	1,2			1,4				

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen,**
Nutzungsdauer **100 Jahre**, **Diamantbohren**

Anhang C7

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C8: Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Ankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer **50** und **100 Jahre**

Ankerstangen			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen ohne Hebelarm										
Charakteristischer Widerstand Stahl, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$0,6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ oder siehe Tabelle C2							
Charakteristischer Widerstand Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR alle Festigkeitsklassen	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ oder siehe Tabelle C2							
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C2							
Stahlversagen mit Hebelarm										
Charakteristischer Biegewiderstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ oder siehe Tabelle C2							
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el}	[mm³]	31	62	109	277	541	935	1387	1874
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C2							
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2,0							
Betonkantenbruch										
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$\min (h_{ef}; 12\ d_{nom})$						$\min (h_{ef}; 300mm)$	
Außendurchmesser der Ankerstange	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0							

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Ankerstangen**

Anhang C8

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C9: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen**, **seismische Einwirkung** Leistungskategorie **C1**, Nutzungsdauer **50** und **100 Jahre**

Ankerstangen						**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Zugbeanspruchung													
Stahlversagen													
Charakteristischer Widerstand **C1**				$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$1{,}0 \cdot N_{Rk,s}$							
Teilsicherheitsbeiwert				$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25 bis C50/60													Nutzungsdauer **50 Jahre**
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	II	50°C / 72°C				6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	III	60°C / 80°C				5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25 bis C50/60													Nutzungsdauer **100 Jahre**
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,C1,100}$	[N/mm²]	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	II	50°C / 72°C				5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	III	60°C / 80°C				5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Montagebeiwert													
trockener oder feuchter Beton				γ_{inst}	[-]	1,0							
wassergefülltes Bohrloch				γ_{inst}	[-]	1,2							

Tabelle C10: Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Ankerstangen, seismische Einwirkung** Leistungskategorie **C1,** Nutzungsdauer **50** und **100 Jahre**

Ankerstangen				**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Querbeanspruchung											
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristischer Widerstand **C1**		$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0{,}7 \cdot V^0_{Rk,s}$							
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C2							
Faktor für Befestigungen	ohne Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0							
	mit Lochspiel zwischen Anker-stange und Anbauteil			0,5							

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter **seismischer Einwirkung C1**

Anhang C9

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C11: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen**, **seismische Einwirkung** Leistungskategorie **C2**, Nutzungsdauer **50** und **100 Jahre**

Ankerstangen						**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Zugbeanspruchung													
Stahlversagen													
Charakteristischer Widerstand **C2** verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70				$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	-[1]	$1{,}0 \cdot N_{Rk,s}$						
Teilsicherheitsbeiwert				$\gamma_{Ms,N}$	[-]	-[1]	siehe Tabelle C1						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25 bis C50/60												Nutzungsdauer **50** und **100 Jahre**	
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm²]	-[1]	5,8	4,8	5,0	5,1	4,8	5,0
	II	50°C / 72°C				-[1]	5,0	4,1	4,3	4,4	4,1	4,3
	III	60°C / 80°C				-[1]	1,9	1,6	1,6	1,7	1,5	1,6
Montagebeiwert													
trockener oder feuchter Beton				γ_{inst}	[-]	-[1]	1,0						
wassergefülltes Bohrloch				γ_{inst}	[-]	-[1]	1,2						

[1] Leistung nicht bewertet

Tabelle C12: Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Ankerstangen, seismische Einwirkung** Leistungskategorie **C2**

Ankerstangen					**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Querbeanspruchung												
Stahlversagen ohne Hebelarm												
Charakteristischer Widerstand **C2** Verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70		$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	-[1]	$0{,}7 \cdot V^0_{Rk,s}$							
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	-[1]	siehe Tabelle C2							
Faktor für Befesti-gungen	ohne Ringspalt	α_{gap}	[-]	-[1]	1,0							
	mit Lochspiel zwischen Ankerstange und Anbauteil			-[1]	0,5							

[1] Leistung nicht bewertet

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter **seismischer Einwirkung C2**

Anhang C10

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C13: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer **50 Jahre**

Innengewindeankerstange						IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Stahlversagen [1]											
Charakteristischer Widerstand, verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse	5.8		$N_{Rk,s}$	[kN]		10	17	29	42	76	123
	8.8		$N_{Rk,s}$	[kN]		16	27	46	67	121	196
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8			$\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,5					
Charakteristischer Widerstand, Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Fkl. 70			$N_{Rk,s}$	[kN]		14	26	41	59	110	172 (123) [2]
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,87					1,87 (2,86) [2]
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	20	19	19	18	17	16
	II	50°C / 72°C				15	15	14	13	13	12
	III	60°C / 80°C				6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	VD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	16	16	16 (15)[3]	15	14	13
	II	50°C / 72°C				14	14	13	13	12	11
	III	60°C / 80°C				6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	II	50°C / 72°C				6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	III	60°C / 80°C				5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	ψ^0_{sus}	[-]	0,99					
	II	50°C / 72°C				0,68					
	III	60°C / 80°C				0,70					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30											
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr\,(C20/25)}$ $\tau_{Rk,cr} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,cr\,(C20/25)}$			ψ_c	[-]		$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,1} \leq 1,1$					
Betonausbruch											
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3					
Spalten											
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3					
Montagebeiwert											
trockener oder feuchter Beton			γ_{inst}	[-]		1,0					
wassergefülltes Bohrloch			γ_{inst}	[-]		1,2					

[1] Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

[2] Wert in Klammer gültig für Festigkeitsklasse 50

[3] Wert in Klammer gültig für wassergefülltes Bohrloch

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen,** Nutzungsdauer **50 Jahre**

Anhang C11

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C14: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer **100 Jahre**

Innengewindeankerstange						**IG-M 6**	**IG-M 8**	**IG-M 10**	**IG-M 12**	**IG-M 16**	**IG-M 20**
Stahlversagen [1]											
Charakteristischer Widerstand, verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse	5.8		$N_{Rk,s}$	[kN]		10	17	29	42	76	123
	8.8		$N_{Rk,s}$	[kN]		16	27	46	67	121	196
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8			$\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,5					
Charakteristischer Widerstand, Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Fkl. 70			$N_{Rk,s}$	[kN]		14	26	41	59	110	172 (123) [2]
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,87					1,87 (2,86) [2]
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	20	19	19	18	17	16
	II	50°C / 72°C				15	15	14	13	13	12
	III	60°C / 80°C				6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	VD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	16	16	16 (15)[3]	15	14	13
	II	50°C / 72°C				14	14	13	13	12	11
	III	60°C / 80°C				6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm²]	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	II	50°C / 72°C				5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	III	60°C / 80°C				5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\psi^0_{sus,100}$	[-]	0,97					
	II	50°C / 72°C				0,68					
	III	60°C / 80°C				0,70					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton ≥ C25/30											
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr,100} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100}$ (C20/25) $\tau_{Rk,cr,100} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,100}$ (C20/25)			ψ_c	[-]		$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,1} \leq 1,1$					
Betonausbruch											
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3					
Spalten											
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3					
Montagebeiwert											
trockener oder feuchter Beton			γ_{inst}	[-]		1,0					
wassergefülltes Bohrloch			γ_{inst}	[-]		1,2					

[1] Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.
[2] für Festigkeitsklasse 50
[3] Wert in Klammer gültig für wassergefülltes Bohrloch

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen,** Nutzungsdauer **100 Jahre**

Anhang C12

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C15: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer **50 Jahre, Diamantbohren**

Innengewindeankerstange						**IG-M 6**	**IG-M 8**	**IG-M 10**	**IG-M 12**	**IG-M 16**	**IG-M 20**
Stahlversagen [1]											
Charakteristischer Widerstand, verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse	5.8		$N_{Rk,s}$	[kN]		10	17	29	42	76	123
	8.8		$N_{Rk,s}$	[kN]		16	27	46	67	121	196
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8			$\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,5					
Charakteristischer Widerstand, nichtrostender Stahl A4 / HCR, Fkl. 70			$N_{Rk,s}$	[kN]		14	26	41	59	110	172 (123) [2]
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,87					1,87 (2,86) [2]
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14	14	13	12	12	11
	II	50°C / 72°C				12	11	10	9,5	9,5	9,0
	III	60°C / 80°C				5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	[3]		5,5	5,5	5,5	5,4
	II	50°C / 72°C						4,6	4,6	4,6	4,5
	III	60°C / 80°C						2,4	2,3	2,4	2,3
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	ψ^0_{sus}	[-]	0,77					
	II	50°C / 72°C				0,72					
	III	60°C / 80°C				0,72					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30											
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr} = \psi_{c,ucr} \cdot \tau_{Rk,ucr\,(C20/25)}$				$\psi_{c,ucr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,2} \leq 1,2$					
$\tau_{Rk,cr} = \psi_{c,cr} \cdot \tau_{Rk,cr\,(C20/25)}$ [4]				$\psi_{c,cr}$	[-]	[3]		$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,4} \leq 1,44$			
Betonausbruch											
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3					
Spalten											
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3					
Montagebeiwert											
trockener oder feuchter Beton				γ_{inst}	[-]	1,0					
wassergefülltes Bohrloch				γ_{inst}	[-]	1,2		1,4			

[1] Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.
[2] Für Festigkeitsklasse 50
[3] Keine Leistung bewertet
[4] Nur Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen,** Nutzungsdauer **50 Jahre, Diamantbohren**

Anhang C13

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C16: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer **100 Jahre, Diamantbohren**

Innengewindeankerstange						**IG-M 6**	**IG-M 8**	**IG-M 10**	**IG-M 12**	**IG-M 16**	**IG-M 20**
Stahlversagen [1]											
Charakteristischer Widerstand, verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse	5.8		$N_{Rk,s}$	[kN]		10	17	29	42	76	123
	8.8		$N_{Rk,s}$	[kN]		16	27	46	67	121	196
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8			$\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,5					
Charakteristischer Widerstand, nichtrostender Stahl A4 / HCR, Fkl. 70			$N_{Rk,s}$	[kN]		14	26	41	59	110	172 (123) [2]
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,87					1,87 (2,86) [2]
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	14	14	13	12	12	11
	II	50°C / 72°C				11	10	10	9,5	9,0	8,5
	III	60°C / 80°C				5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}											
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	DD	$\psi^0_{sus,100}$	[-]	0,73					
	II	50°C / 72°C				0,70					
	III	60°C / 80°C				0,72					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30											
Erhöhungsfaktor $\psi_{c,ucr}$ für $\tau_{Rk,ucr,100} = \psi_{c,ucr} \cdot \tau_{Rk,ucr,100\ (C20/25)}$			$\psi_{c,ucr}$	[-]		$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,2} \leq 1,2$					
Betonausbruch											
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3					
Spalten											
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3					
Montagebeiwert											
trockener oder feuchter Beton			γ_{inst}	[-]		1,0					
wassergefülltes Bohrloch			γ_{inst}	[-]		1,2		1,4			

[1] Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

[2] Für Festigkeitsklasse 50

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Innengewindeankerstangen,** Nutzungsdauer **100 Jahre, Diamantbohren**

Anhang C14

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C17: Charakteristische Werte unter **Querbeanspruchung** für **Innengewindeankerstangen, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Innengewindeankerstange					IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Stahlversagen ohne Hebelarm[1)]										
Stahl, verzinkt	Charakteristischer Widerstand, Festigkeitsklasse	5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	6	10	17	25	45	74
		8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	8	14	23	34	60	98
	Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Nicht-rostender Stahl	Charakteristischer Widerstand, A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70		$V^0_{Rk,s}$	[kN]	7	13	20	30	55	62 [2)]
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56					2,38
Duktilitätsfaktor			k_7	[-]	1,0					
Stahlversagen mit Hebelarm[1)]										
Stahl, verzinkt	Charakteristischer Biegewiderstand Festigkeitsklasse	5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	8	19	37	66	167	325
		8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	12	30	60	105	267	519
	Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Nicht-rostender Stahl	Charakteristischer Biegewiderstand A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70		$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	11	26	53	92	234	643 [2)]
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56					2,38
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Pry-out Faktor			k_8	[-]	2,0					
Betonkantenbruch										
Effektive Ankerlänge			l_f	[mm]	min (h_{ef};12 d_{nom})					min (h_{ef}; 300mm)
Außendurchmesser der Ankerstange			d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24	30
Montagebeiwert			γ_{inst}	[-]	1,0					

[1)] Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen (Ausnahme: IG M20). Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

[2)] Für IG-M20: Ankerstangen mit Innengewinde: Festigkeitsklasse 50;
Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter): Festigkeitsklasse 70

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte unter **Querbeanspruchung** für **Innengewindeankerstangen,** Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Anhang C15

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C18: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Betonstahl, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer **50 Jahre**

Betonstahl						**Ø 8**	**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 24**	**Ø 25**	**Ø 28**	**Ø 32**	**Ø 36**	**Ø 40**
Stahlversagen																	
Charakteristischer Widerstand		$N_{Rk,s}$	[kN]			$A_s \cdot f_{uk}$ [1]											
Stahlspannungsquerschnitt		A_s	[mm²]			50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	1018	1256
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]			1,4 [2]											
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch																	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25																	
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15
	II	50°C / 72°C				12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11
	III	60°C / 80°C				5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	VD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14 (13)[3]	14 (13)[3]	13	13	13	13	13	13	13	13	[4]	
	II	50°C / 72°C				12 (11)[3]	12 (11)[3]	12 (11)[3]	11	11	11	11	11	11	11		
	III	60°C / 80°C				5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0		
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25																	
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	[4]	
	II	50°C / 72°C				6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
	III	60°C / 80°C				4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5		
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}																	
Temperatur-bereich	I	24°C / 40°C	HD CD VD	ψ^0_{sus}	[-]	0,99											
	II	50°C / 72°C				0,68											
	III	60°C / 80°C				0,70											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30																	
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr\ (C20/25)}$ $\tau_{Rk,cr} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,cr\ (C20/25)}$		ψ_c	[-]			$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,1} \leq 1,1$											
Betonausbruch																	
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3											
Spalten																	
Relevante Parameter						siehe Tabelle C3											
Montagebeiwert																	
trockener oder feuchter Beton		γ_{inst}	[-]			1,0										1,2	
wassergefülltes Bohrloch		γ_{inst}	[-]			1,2										[4]	

[1] f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
[2] Sofern andere nationale Regelungen fehlen
[3] Wert in Klammern: Charakteristische Verbundtragfähigkeit bei wassergefüllten Bohrlöchern.
[4] Keine Leistung bewertet

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Betonstahl,** Nutzungsdauer **50 Jahre**

Anhang C16

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C19: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Betonstahl, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer **100 Jahre**

Betonstahl					**Ø 8**	**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 24**	**Ø 25**	**Ø 28**	**Ø 32**	**Ø 36**	**Ø 40**
Stahlversagen																
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$		[kN]		$A_s \cdot f_{uk}$ [1]											
Stahlspannungsquerschnitt	A_s		[mm²]		50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	1018	1256
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$		[-]		1,4 [2]											
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch																
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25																
Temperaturbereich	I: 24°C / 40°C	HD CD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15
	II: 50°C / 72°C				12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11
	III: 60°C / 80°C				5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5
Temperaturbereich	I: 24°C / 40°C	VD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	14 (13)[3]	14 (13)[3]	13	13	13	13	13	13	13	13	[4]	
	II: 50°C / 72°C				12 (11)[3]	12 (11)[3]	12 (11)[3]	11	11	11	11	11	11	11		
	III: 60°C / 80°C				5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0		
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25																
Temperaturbereich	I: 24°C / 40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm²]	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	[4]	
	II: 50°C / 72°C				5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5		
	III: 60°C / 80°C				4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5		
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}																
Temperaturbereich	I: 24°C / 40°C	HD CD VD	$\psi^0_{sus,100}$	[-]	0,97											
	II: 50°C / 72°C				0,68											
	III: 60°C / 80°C				0,70											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30																
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr,100} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100\ (C20/25)}$	ψ_c		[-]		$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,1} \leq 1,1$											
Betonausbruch																
Relevante Parameter					siehe Tabelle C3											
Spalten																
Relevante Parameter					siehe Tabelle C3											
Montagebeiwert																
trockener oder feuchter Beton	γ_{inst}		[-]		1,0										1,2	
wassergefülltes Bohrloch	γ_{inst}		[-]		1,2										[4]	

[1] f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
[2] Sofern andere nationale Regelungen fehlen
[3] Wert in Klammern: Charakteristische Verbundtragfähigkeit bei wassergefüllten Bohrlöchern
[4] Keine Leistung bewertet

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Betonstahl,** Nutzungsdauer **100 Jahre**

Anhang C17

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C20: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Betonstahl, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer **50 und 100 Jahre, Diamantbohren**

Betonstahl					**Ø 8**	**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 24**	**Ø 25**	**Ø 28**	**Ø 32**	**Ø 36**	**Ø 40**
Stahlversagen																
Charakteristischer Widerstand		$N_{Rk,s}$	[kN]		$A_s \cdot f_{uk}$ [1]											
Stahlspannungsquerschnitt		A_s	[mm²]		50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	1018	1256
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]		1,4 [2]											
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch																
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25																**50 Jahre Lebensdauer**
Temperatur-bereich	I: 24°C/40°C	DD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14	13	13	13	12	12	11	11	11	11	11	10
	II: 50°C/72°C	DD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11	11	10	10	10	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	8,5	8,5
	III: 60°C/80°C	DD	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}																
Temperatur-bereich	I: 24°C/40°C	DD	ψ^0_{sus}	[-]	0,77											
	II: 50°C/72°C	DD	ψ^0_{sus}	[-]	0,72											
	III: 60°C/80°C	DD	ψ^0_{sus}	[-]	0,72											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25																**100 Jahre Lebensdauer**
Temperatur-bereich	I: 24°C/40°C	DD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	14	13	13	13	12	12	11	11	11	11	11	10
	II: 50°C/72°C	DD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	11	10	10	10	9,5	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5	8,0	8,0
	III: 60°C/80°C	DD	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm²]	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus}																
Temperatur-bereich	I: 24°C/40°C	DD	$\psi^0_{sus,100}$	[-]	0,73											
	II: 50°C/72°C	DD	$\psi^0_{sus,100}$	[-]	0,70											
	III: 60°C/80°C	DD	$\psi^0_{sus,100}$	[-]	0,72											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton ≥ C25/30																
Erhöhungsfaktor ψ_c für $\tau_{Rk,ucr} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr}$ (C20/25) $\tau_{Rk,ucr,100} = \psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100}$ (C20/25)		ψ_c	[-]		$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,2} \leq 1,2$											
Betonausbruch																
Relevante Parameter					siehe Tabelle C3											
Spalten																
Relevante Parameter					siehe Tabelle C3											
Montagebeiwert																
trockener oder feuchter Beton		γ_{inst}	[-]		1,0										1,2	
wassergefülltes Bohrloch		γ_{inst}	[-]		1,2				1,4						[3]	

[1] f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
[2] Sofern andere nationale Regelungen fehlen
[3] Keine Leistung bewertet

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Betonstahl,** Nutzungsdauer **50 und 100 Jahre, Diamantbohren**

Anhang C18

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C21: Charakteristische Werte unter **Querbeanspruchung** für **Betonstahl, statische** und **quasi-statische Einwirkung,** Nutzungsdauer **50 und 100 Jahre**

Betonstahl			**Ø 8**	**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 24**	**Ø 25**	**Ø 28**	**Ø 32**	**Ø 36**	**Ø 40**
Stahlversagen ohne Hebelarm														
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$0{,}50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ [1)]											
Stahlspannungs-querschnitt	A_s	[mm²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	1018	1256
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 [2)]											
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0											
Stahlversagen mit Hebelarm														
Charakteristischer Biegewiderstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1{,}2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ [1)]											
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el}	[mm³]	50	98	170	269	402	785	1357	1534	2155	3217	4580	6283
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 [2)]											
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite														
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2,0											
Betonkantenbruch														
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12\, d_{nom})$							$\min(h_{ef}; 300\text{mm})$				
Außendurchmesser des Betonstahls	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32	36	40
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0											

[1)] f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
[2)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Betonstahl,** Nutzungsdauer **50 und 100 Jahre**

Anhang C19

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C22: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Betonstahl, seismische Einwirkung** (Leistungskategorie **C1**), Nutzungsdauer **50 und 100 Jahre**

Betonstahl					**Ø 8**	**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 24**	**Ø 25**	**Ø 28**	**Ø 32**
Stahlversagen														
Charakteristischer Widerstand			$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ [1]									
Stahlspannungsquerschnitt			A_s	[mm²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 [2]									
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch														
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25 bis C50/60														**Nutzungsdauer 50 Jahre**
Temperatur-bereich	I: 24°C/40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	II: 50°C/72°C		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	III: 60°C/80°C		$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25 bis C50/60														**Nutzungsdauer 100 Jahre**
Temperatur-bereich	I: 24°C/40°C	HD CD VD	$\tau_{Rk,C1,100}$	[N/mm²]	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	II: 50°C/72°C		$\tau_{Rk,C1,100}$	[N/mm²]	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	III: 60°C/80°C		$\tau_{Rk,C1,100}$	[N/mm²]	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Montagebeiwert														
trockener oder feuchter Beton			γ_{inst}	[-]	1,0									
wassergefülltes Bohrloch			γ_{inst}	[-]	1,2									

[1] f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
[2] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle C23: Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Betonstahl, seismische Einwirkung** (Leistungskategorie **C1**)

Betonstahl			**Ø 8**	**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 24**	**Ø 25**	**Ø 28**	**Ø 32**
Stahlversagen ohne Hebelarm												Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ [1]									
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 [2]									
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0									

[1] f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
[2] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter **seismischer Einwirkung C1**

Anhang C20

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C24: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, Ankerstange

Ankerstange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Hammer-, Druckluft- oder Saugbohren (HD, CD, VD)										
Verschiebungsfaktoren[1)] Ungerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre										
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}- Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,028	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,039	0,041
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,028	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,039	0,041
Temperaturbereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}- Faktor		0,038	0,039	0,040	0,044	0,047	0,051	0,052	0,055
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,047	0,049	0,051	0,055	0,059	0,064	0,067	0,070
Verschiebungsfaktoren[1)] Gerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre										
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}- Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,069	0,071	0,072	0,074	0,076	0,079	0,081	0,082
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,100	0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,155	0,171
Temperaturbereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}- Faktor		0,092	0,095	0,096	0,099	0,102	0,106	0,109	0,110
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,134	0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,207	0,229
Verschiebung Ungerissener und gerissener Beton, seismische Einwirkung (C2)										
Alle Temperatur-bereiche	$\delta_{N,C2\ (DLS)}$	[mm]	-[2)]		0,21	0,24	0,27	0,36	0,92	0,70
	$\delta_{N,C2\ (ULS)}$				0,54	0,51	0,54	0,63	1,70	0,92
Diamantbohren (DD)										
Verschiebungsfaktoren[1)] Ungerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 years										
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}- Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,011	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015	0,015
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,018	0,019	0,019	0,020	0,022	0,023	0,024	0,025
Temperaturbereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}- Faktor		0,013	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,018	0,018
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,052	0,053	0,055	0,058	0,062	0,065	0,068	0,070
Verschiebungsfaktoren[1)] Ungerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 100 Jahre										
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}- Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,011	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015	0,015
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,020	0,021	0,021	0,023	0,024	0,025	0,026	0,027
Temperaturbereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}- Faktor		0,013	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,018	0,018
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,038	0,039	0,040	0,043	0,045	0,047	0,049	0,051

[1)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{N0} = \delta_{N0}$-Faktor $\cdot \tau$;
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}$-Faktor $\cdot \tau$; τ: einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung

[2)] Leistung nicht bewertet

Injektionssystem VME plus

Leistung
Verschiebung (**Ankerstange** unter Zugbeanspruchung)

Anhang C21

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C25: Verschiebung unter Querbeanspruchung Ankerstange

Ankerstange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
alle Bohrverfahren										
Verschiebungsfaktoren[1] **Ungerissener und gerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre**										
Alle Temperatur-bereiche	δ_{V0}-Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$-Faktor		0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
Verschiebung **Ungerissener und gerissener Beton, seismische Einwirkung (C2)**										
Alle Temperatur-bereiche	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	-[2]		3,1	3,4	3,5	4,2	4,0	3,8
	$\delta_{V,C2(ULS)}$				6,0	7,6	7,3	10,9	11,1	11,2

[1] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{V0} = \delta_{V0}$-Faktor · V; V: einwirkende Querkraft
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}$-Faktor · V;
[2] Leistung nicht bewertet

Injektionssystem VME plus

Leistung
Verschiebung (**Ankerstange** unter Querlast)

Anhang C22

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C26: Verschiebungsfaktoren unter Zugbeanspruchung [1], Innengewindeankerstange

Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Hammer-, Druckluft- oder Saugbohren (HD, CD, VD)								
Ungerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre								
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}-Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,041
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,041
Temperaturbereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}-Faktor		0,039	0,040	0,044	0,047	0,051	0,055
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,049	0,051	0,055	0,059	0,064	0,070
Gerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre								
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}-Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,071	0,072	0,074	0,076	0,079	0,082
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,171
Temperaturbereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}-Faktor		0,095	0,096	0,099	0,102	0,106	0,110
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,229
Diamantbohren (DD)								
Gerissener und ungerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 Jahre								
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}-Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,019	0,019	0,020	0,022	0,023	0,025
Temperaturbereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}-Faktor		0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,018
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,053	0,055	0,058	0,062	0,065	0,070
Ungerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 100 Jahre								
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}-Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,021	0,021	0,023	0,024	0,025	0,027
Temperaturbereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}-Faktor		0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,018
	$\delta_{N\infty}$-Faktor		0,039	0,040	0,043	0,045	0,047	0,051

[1] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$; τ: einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$;

Tabelle C27: Verschiebungsfaktoren[1] unter Querbeanspruchung, Innengewindeankerstange

Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Ungerissener und gerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre								
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0}-Faktor	[mm/(kN)]	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$-Faktor		0,10	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

[1] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$; V: einwirkende Querkraft
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$;

Injektionssystem VME plus

Leistung
Verschiebung **(Innengewindeankerstange)**

Anhang C23

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C28: Verschiebungsfaktoren[1)] unter **Zugbeanspruchung** (Betonstahl)

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32	Ø 36	Ø 40
Hammer-, Druckluft- oder Saugbohren (VD, CD, VD)														
Ungerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre														
Temperatur-bereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}- Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,028	0,029	0,030	0,031	0,033	0,035	0,038	0,038	0,040	0,043	0,045	0,047
	$\delta_{N\infty}$- Faktor		0,015	0,015	0,016	0,017	0,017	0,019	0,020	0,020	0,021	0,023	0,045	0,047
Temperatur-bereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}- Faktor		0,038	0,039	0,040	0,042	0,044	0,047	0,051	0,051	0,054	0,058	0,060	0,063
	$\delta_{N\infty}$- Faktor		0,047	0,049	0,051	0,053	0,055	0,059	0,065	0,065	0,068	0,072	0,074	0,079
Gerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre														
Temperatur-bereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}- Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,069	0,071	0,072	0,073	0,074	0,076	0,079	0,079	0,081	0,084	Keine Leistung bewertet	
	$\delta_{N\infty}$- Faktor		0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,155	0,171	0,171	0,181	0,194		
Temperatur-bereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}- Faktor		0,092	0,095	0,096	0,098	0,099	0,102	0,106	0,106	0,109	0,113		
	$\delta_{N\infty}$- Faktor		0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,207	0,229	0,229	0,242	0,260		
Diamantbohren (DD)														
Ungerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 Jahre														
Temperatur-bereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}- Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017
	$\delta_{N\infty}$- Faktor		0,018	0,018	0,019	0,020	0,021	0,024	0,027	0,027	0,028	0,031	0,032	0,034
Temperatur-bereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}- Faktor		0,009	0,011	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,015	0,016	0,018	0,019	0,020
	$\delta_{N\infty}$- Faktor		0,048	0,051	0,054	0,058	0,061	0,068	0,076	0,076	0,081	0,088	0,090	0,097
Ungerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 100 Jahre														
Temperatur-bereich I: 24°C / 40°C	δ_{N0}- Faktor	$[\frac{mm}{N/mm^2}]$	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017
	$\delta_{N\infty}$- Faktor		0,018	0,020	0,021	0,022	0,024	0,026	0,029	0,029	0,031	0,034	0,035	0,037
Temperatur-bereich II: 50°C / 72°C III: 60°C / 80°C	δ_{N0}- Faktor		0,009	0,011	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,015	0,016	0,018	0,019	0,020
	$\delta_{N\infty}$- Faktor		0,035	0,037	0,040	0,042	0,045	0,049	0,055	0,055	0,059	0,064	0,066	0,070

[1)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{N0} = \delta_{N0}$-Faktor $\cdot \tau$; τ: einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}$-Faktor $\cdot \tau$;

Injektionssystem VME plus

Leistung
Verschiebung (**Betonstahl** unter Zugbeanspruchung)

Anhang C24

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C29: Verschiebungsfaktoren[1)] unter **Querbeanspruchung** (Betonstahl)

Betonstahl			**Ø 8**	**Ø 10**	**Ø 12**	**Ø 14**	**Ø 16**	**Ø 20**	**Ø 24**	**Ø 25**	**Ø 28**	**Ø 32**	**Ø 36**	**Ø 40**
Ungerissener und gerissener Beton, statische und quasi-statische Einwirkung, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre														
Alle Temperatur-bereiche	δ_{V0}-Faktor	$\frac{mm}{kN}$	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$-Faktor		0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04

[1)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{V0} = \delta_{V0}$-Faktor $\cdot$ V; V: einwirkende Querkraft
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}$-Faktor $\cdot$ V;

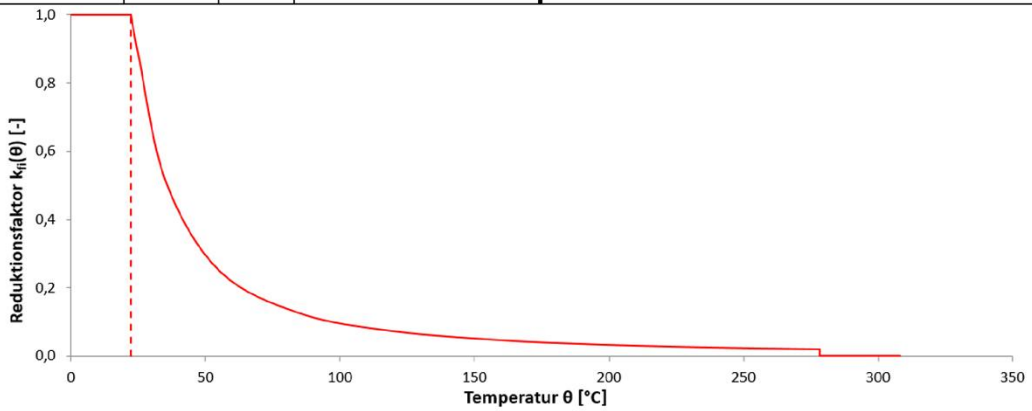
Injektionssystem VME plus

Leistung
Verschiebung (**Betonstahl** unter Querbeanspruchung)

Anhang C25

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C30: Charakteristische Werte der Zug- und Querzugtragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Ankerstangen)

Ankerstange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen											
Stahl verzinkt (Festigkeitsklasse ≥ 5.8) und nichtrostender Stahl A2, A4, HCR (Festigkeitsklasse ≥ 50)											
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	R30	1,1	1,7	3,0	5,7	8,8	12,7	16,5	20,2
			R60	0,9	1,4	2,3	4,2	6,6	9,5	12,4	15,1
			R90	0,7	1,0	1,6	3,0	4,7	6,7	8,7	10,7
			R120	0,5	0,8	1,2	2,2	3,4	4,9	6,4	7,9
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 bis C50/60 unter Brandeinwirkung für die Temperatur θ											
Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor	$k_{fi,p}(\theta)$	[-]	$\theta < 23°C$	1,0							
			$23°C \leq \theta \leq 278°C$	$150{,}28 \cdot \theta^{-1{,}598} \leq 1{,}0$							
			$\theta > 278°C$	0,0							
											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit für die Temperatur (θ)	$\tau_{Rk,fi}(\theta)$	[N/mm²]		$k_{fi,p}(\theta) * \tau_{Rk,cr(20/25)}$ [1]							
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Stahl verzinkt (Festigkeitsklasse ≥ 5.8) und nichtrostender Stahl A2, A4, HCR (Festigkeitsklasse ≥ 50)											
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	R30	1,1	1,7	3,0	5,7	8,8	12,7	16,5	20,2
			R60	0,9	1,4	2,3	4,2	6,6	9,5	12,4	15,1
			R90	0,7	1,0	1,6	3,0	4,7	6,7	8,7	10,7
			R120	0,5	0,8	1,2	2,2	3,4	4,9	6,4	7,9
Stahlversagen mit Hebelarm											
Stahl verzinkt (Festigkeitsklasse ≥ 5.8) und nichtrostender Stahl A2, A4, HCR (Festigkeitsklasse ≥ 50)											
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	R30	1,1	2,2	4,7	12,0	23,4	40,4	59,9	81,0
			R60	0,9	1,8	3,5	9,0	17,5	30,3	44,9	60,7
			R90	0,7	1,3	2,5	6,3	12,3	21,3	31,6	42,7
			R120	0,5	1,0	1,8	4,7	9,1	15,7	23,3	31,5

[1] $\tau_{Rk,cr(20/25)}$ charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 des jeweiligen Temperaturbereiches und der Nutzungsdauer

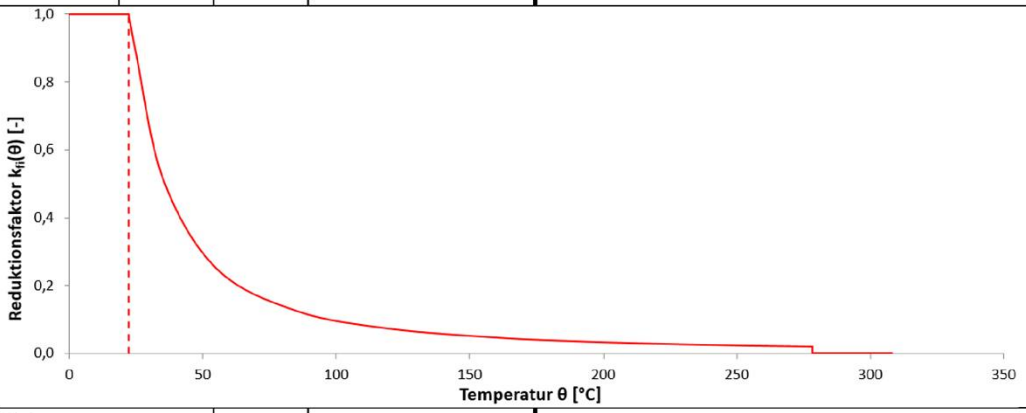
Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Ankerstangen)

Anhang C26

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C31: Charakteristische Werte der Zug- und Querzugtragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Innengewindeankerstangen)

Innengewindeankerstangen VMU-IG und VZ-IG				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Stahlversagen									
Stahl verzinkt (Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8) und nichtrostender Stahl A4 und HCR (Festigkeitsklasse 70)									
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	R30	0,3	1,1	1,7	3,0	5,7	8,8
			R60	0,2	0,9	1,4	2,3	4,2	6,6
			R90	0,2	0,7	1,0	1,6	3,0	4,7
			R120	0,1	0,5	0,8	1,2	2,2	3,4
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 bis C50/60 unter Brandbedingungen für die Temperatur θ									
Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor	$k_{fi,p}(\theta)$	[-]	$\theta < 23°C$	1,0					
			$23°C \leq \theta \leq 278°C$	$150{,}28 \cdot \theta^{-1{,}598} \leq 1{,}0$					
			$\theta > 278°C$	0,0					
									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit für die Temperatur (θ)	$\tau_{Rk,fi}(\theta)$	[N/mm²]		$k_{fi,p}(\theta) * \tau_{Rk,cr(20/25)}$ [1)]					
Stahlversagen ohne Hebelarm									
Stahl verzinkt (Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8) und nichtrostender Stahl A4 und HCR (Festigkeitsklasse 70)									
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	R30	0,3	1,1	1,7	3,0	5,7	8,8
			R60	0,2	0,9	1,4	2,3	4,2	6,6
			R90	0,2	0,7	1,0	1,6	3,0	4,7
			R120	0,1	0,5	0,8	1,2	2,2	3,4
Stahlversagen mit Hebelarm									
Stahl verzinkt (Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8) und nichtrostender Stahl A4 und HCR (Festigkeitsklasse 70)									
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	R30	0,2	1,1	2,2	4,7	12,0	23,4
			R60	0,2	0,9	1,8	3,5	9,0	17,5
			R90	0,1	0,7	1,3	2,5	6,3	12,3
			R120	0,1	0,5	1,0	1,8	4,7	9,1

[1)] $\tau_{Rk,cr(20/25)}$ charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 des jeweiligen Temperaturbereiches und der Nutzungsdauer

Injektionssystem VME plus

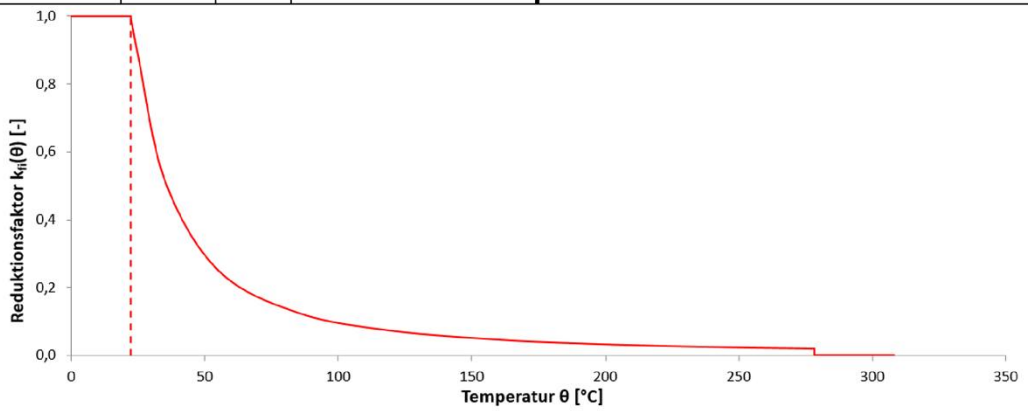
Leistung
Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Innengewindeankerstange)

Anhang C27

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C32: Charakteristische Werte der Zug- und Querzugtragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Betonstahl)

Betonstahl				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Stahlversagen													
BSt 500													
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	R30	0,5	1,2	2,3	3,1	4,0	6,3	9,0	9,8	12,3	16,1
			R60	0,5	1,0	1,7	2,3	3,0	4,7	6,8	7,4	9,2	12,1
			R90	0,4	0,8	1,5	2,0	2,6	4,1	5,9	6,4	8,0	10,5
			R120	0,3	0,6	1,1	1,5	2,0	3,1	4,5	4,9	6,0	8,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 bis C50/60 unter Brandbedingungen für die Temperatur θ													
Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor	$k_{fi,p}(\theta)$	[-]	$\theta < 25°C$	1,0									
			$25°C \leq \theta \leq 278°C$	$176{,}37 \cdot \theta^{-1{,}598} \leq 1{,}0$									
			$\theta > 278°C$	0,0									



Charakteristische Verbundtragfähigkeit für die Temperatur (θ)	$\tau_{Rk,fi}(\theta)$	[N/mm²]	$k_{fi,p}(\theta) * \tau_{Rk,cr(20/25)}$ [1)]	
Stahlversagen ohne Hebelarm				
BSt 500				
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	R30	0,5	1,2	2,3	3,1	4,0	6,3	9,0	9,8	12,3	16,1
			R60	0,5	1,0	1,7	2,3	3,0	4,7	6,8	7,4	9,2	12,1
			R90	0,4	0,8	1,5	2,0	2,6	4,1	5,9	6,4	8,0	10,5
			R120	0,3	0,6	1,1	1,5	2,0	3,1	4,5	4,9	6,0	8,0
Stahlversagen mit Hebelarm													
BSt 500													
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	R30	0,6	1,8	4,1	6,5	9,7	18,8	32,6	36,8	51,7	77,2
			R60	0,5	1,5	3,1	4,8	7,2	14,1	24,4	27,6	38,8	57,9
			R90	0,4	1,2	2,6	4,2	6,3	12,3	21,2	23,9	33,6	50,2
			R120	0,3	0,8	2,0	3,2	4,8	9,4	16,3	18,4	25,9	38,6

[1)] $\tau_{Rk,cr(20/25)}$ charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 des jeweiligen Temperaturbereiches und der Nutzungsdauer

Injektionssystem VME plus

Leistung
Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Betonstahl)

Anhang C28