

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-23/0026
vom 2. Mai 2023

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Verbundanker FVZ

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Market Tech (Beijing) Co., Ltd
Room 121211, unit 2, building 3, No. 1
Futong East Street
BEIJING, CHAOYANG DISTRICT
VOLKSREPUBLIK CHINA

Herstellungsbetrieb

Manufacturing plan no. 1

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

22 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 330499-01-0601, Edition 04/2020

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

Der "Verbundanker FVZ" ist ein Verbunddübel, der aus einer Verbundmörtelpatrone FVZ-P und einer Ankerstange HFZ oder einer Innengewindeankerstange HFZ-IG gemäß Anhang A besteht.

Die Verbundmörtelpatrone FVZ-P wird in das Bohrloch gesetzt und die Ankerstange HFZ oder die Innengewindeankerstange HFZ-IG wird mit einer Maschine, wie in Anhang B6 und B7 beschrieben, eingetrieben.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

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

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand für Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang B2, B3, C1, C2 und C5
Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1, C3, C6
Verschiebungen für Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C7
Charakteristischer Widerstand für seismische Leitungskategorie C1	siehe Anhang C4
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C2	Leistung nicht bewertet

3.2 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 330499-01-0601 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.

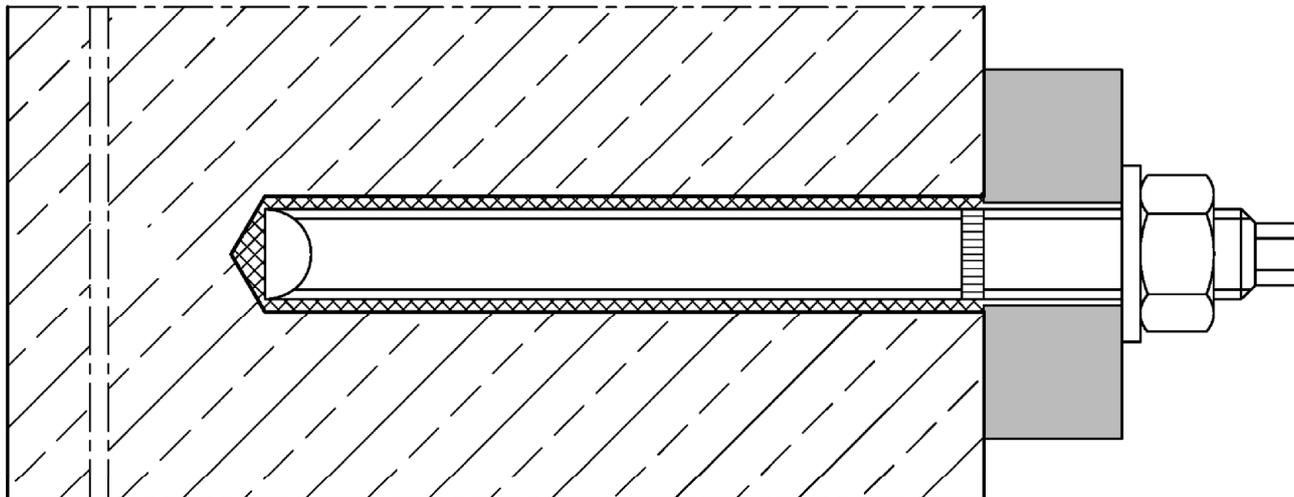
Ausgestellt in Berlin am 2. Mai 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

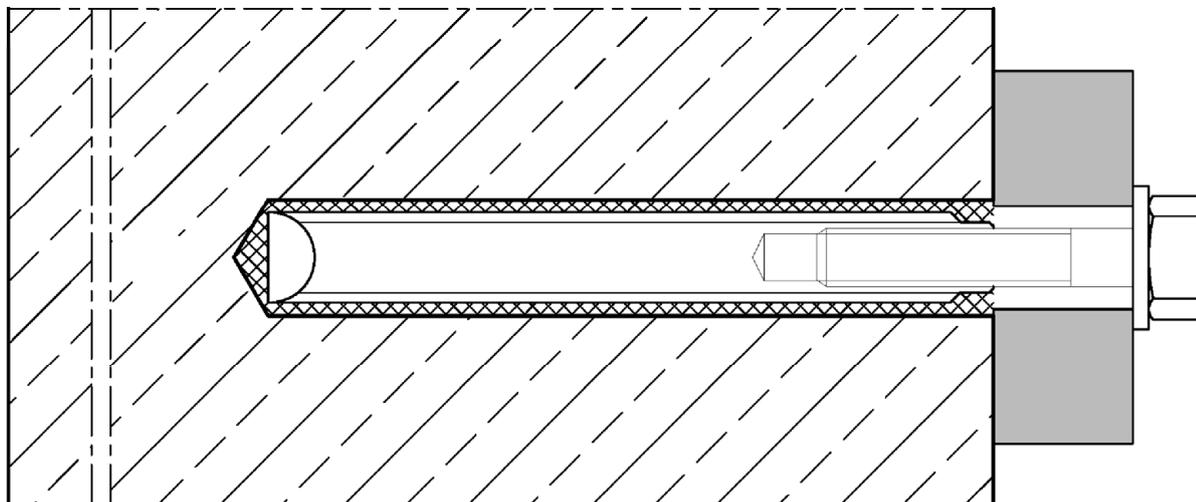
Einbauzustand Verbundanker FVZ mit Ankerstange HFZ

(optional mit verfülltem Ringspalt)



Einbauzustand Verbundanker FVZ mit Innengewindeankerstange HFZ-IG ¹⁾

(optional mit verfülltem Ringspalt)



¹⁾ Abbildung beispielhaft mit Sechskantschraube; Befestigung auch mit anderen Schrauben oder mit Gewindestangen möglich.

Verbundanker VZ

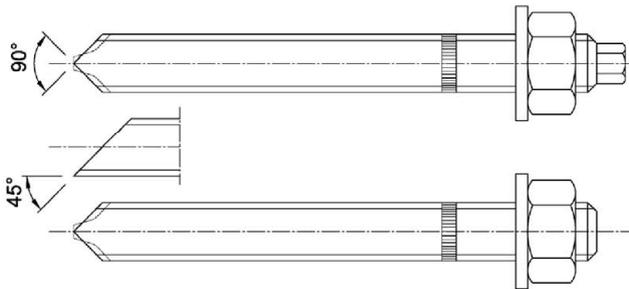
Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

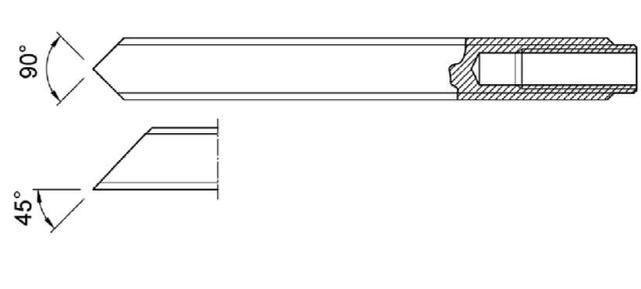
Verbundmörtelpatrone FVZ-P



Ankerstange HFZ

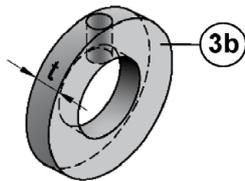


Innengewindeankerstange HFZ-IG

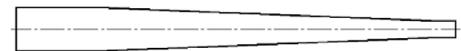


Zubehör

Verfüllscheibe VS und Mischerreduzierung zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Anker und Anbauteil



Dicke der Verfüllscheibe
für Durchmesser
M8 bis M20: $t = 5 \text{ mm}$
M24: $t = 6 \text{ mm}$



Zubehör Reinigung

M8 – M24

Saugbohrer



Saugbohrer (MKT Saugbohrer SB, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert) und einem Klasse M Staubsauger mit einem Unterdruck von mind. 253 hPa und einer Durchflussrate von mind. 42 l/s

oder

M8 – M24

Druckluftpistole (min 6 bar)



M8 – M20

Ausblaspumpe (Volumen 750 ml)



Reinigungsbürste RB



Verbundanker VZ

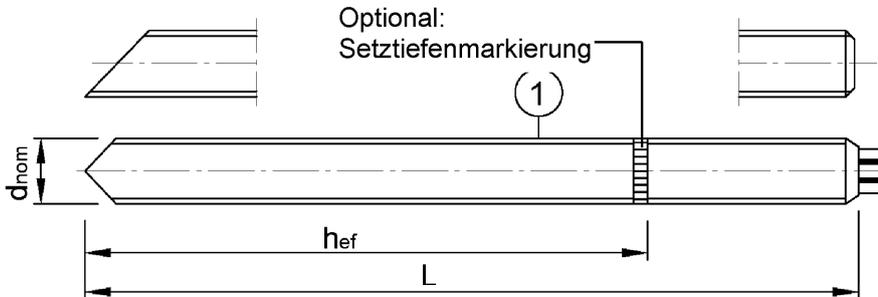
Produktbeschreibung

Verbundmörtelpatrone, Ankerstangen und Zubehör

Anhang A2

Ankerstange HFZ

M8, M10, M12, M16, M20, M24

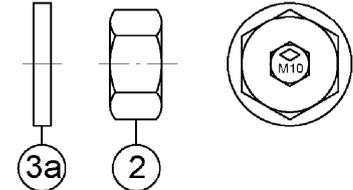


Prägung: z.B. M10

Werkzeichen
M10 Gewindegröße

Zusätzliche Kennungen:

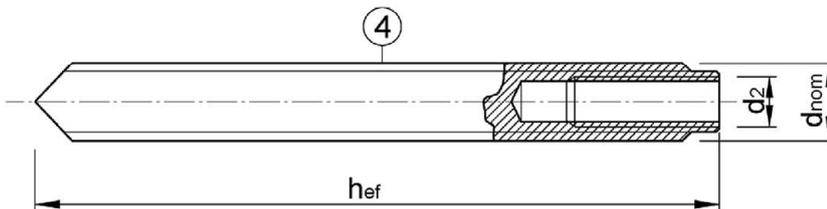
-8 Festigkeitsklasse 8.8
A4 nichtrostender Stahl
HC hochkorrosionsbeständiger Stahl



Ankerstange HFZ		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Außendurchmesser	$d=d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	24
Länge	$L \geq$ [mm]	90	101	125	145	192	235
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210
Sechskantmutter	Schlüsselweite [mm]	13	17	19	24	30	36

Innengewindeankerstange HFZ-IG

HFZ-IG M6, HFZ-IG M8, HFZ-IG M10, HFZ-IG M12, HFZ-IG M16



Prägung z.B.: M8

Werkzeichen

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

zusätzliche Kennung:

-8 Festigkeitsklasse 8.8
A4 nichtrostender Stahl
HCR hochkorrosionsbeständiger
Stahl

Innengewindeankerstange HFZ-IG		IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16
Außendurchmesser der Ankerstange ¹⁾	$d=d_{nom}$ [mm]	10	12	16	20	24
Innendurchmesser der Ankerstange	d_2 [mm]	6	8	10	12	16
Minimale Einschraubtiefe	l_{IG} [mm]	8	8	10	12	16
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	210

¹⁾ Mit metrischem Gewinde gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009

Anforderungen an Schrauben oder Gewindestange (inkl. Mutter und Unterlegscheibe):

Diese müssen mindestens dem Material und der Festigkeitsklasse der verwendeten Innengewindeankerstange entsprechen.

Werkstoffe:

- **Stahl verzinkt:** Mindestens Festigkeitsklasse 5.8 bzw. 8.8, nach EN ISO 898-1:2013 bzw. EN ISO 898-2:2022
- **Nichtrostender Stahl A4** oder **hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR):** Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506-1:2020 oder EN ISO 3506-2:2020

Verbundanker VZ

Produktbeschreibung
Prägung

Anhang A3

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff					
Stahl, verzinkt galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$ (mittlere Schichtdicke) diffusionsverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$							
1	Ankerstange	Festigkeits- klasse	Charakteristische Zugfestigkeit		Charakteristische Streckgrenze		Bruchdehnung
		5.8	f_{uk}	500	f_{yk}	400	
		8.8	[N/mm ²]	800	[N/mm ²]	640	A ₅ > 8 % A ₅ > 12 %
2	Sechskantmutter	5	für Ankerstangen der Klasse 5.8				
		8	für Ankerstangen der Klasse 5.8, 8.8				
3a	Unterlegscheibe	Stahl, verzinkt					
3b	Verfüllscheibe	Stahl, verzinkt					
4	Innengewinde- ankerstange	5.8	Stahl, galvanisch verzinkt oder diffusionsverzinkt				A ₅ > 8 %
		8.8					A ₅ > 8 %
Nichtrostender Stahl A4			CRC III gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015				
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR			CRC V gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015				
gemäß EN 10088:2014							
1	Ankerstange	Festigkeits- klasse	Charakteristische Zugfestigkeit		Charakteristische Streckgrenze		Bruchdehnung
		70	f_{uk}	700	f_{yk}	560	
		80	[N/mm ²]	800	[N/mm ²]	600	A ₅ > 12 % A ₅ > 12 %
2	Sechskantmutter	70	für Ankerstangen der Klasse 70				
		80	für Ankerstangen der Klasse 70, 80				
3a	Unterlegscheibe	nichtrostender Stahl A4; hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR					
3b	Verfüllscheibe	nichtrostender Stahl A4; hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR					
4	Innengewinde- ankerstange	70	nichtrostender Stahl A4; hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR				A ₅ > 8 %
Glaspatrone							
5	Verbundmörtelpatrone	Glasampulle, Quarzsand, Harz, Härter					

Verbundanker VZ

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A4

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Verbundanker FVZ mit	Ankerstange HFZ	Innengewindeankerstange HFZ-IG
Statische und quasi-statische Lasten	M8 bis M24	IG-M6 bis IG-M16
Seismische Belastung, Leistungskategorie C1	M8 bis M24	Leistung nicht bewertet
Verankerungsgrund	Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern, gemäß EN 206:2013+A1:2016	
	Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60, gemäß EN 206:2013+A1:2016	
	gerissener oder ungerissener Beton	
Temperaturbereich I -40°C bis +40°C	max. Langzeit-Temperatur +24°C; max. Kurzzeit-Temperatur +40°C	
Temperaturbereich II -40°C bis +80°C	max. Langzeit-Temperatur +50°C; max. Kurzzeit-Temperatur +80°C	

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume: alle Ausführungen
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC gemäß EN 1993-1-4:2015, Anhang A, Tabelle A1
 - HFZ A4: CRC III
 - HFZ HCR: CRC V

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
- Bemessungsverfahren: EN 1992-4:2018 oder Technical Report TR 055, Fassung Februar 2018

Einbau:

- Trockener oder feuchter Beton
- Bohrlochherstellung durch Hammer-, Pressluft- oder Saugbohren
- Einbaurichtung D3 – Einbau nach unten, horizontal und nach oben (z.B. Überkopfmontage)
- Optional kann der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil verfüllt werden (Unterlegscheibe wird ersetzt durch Verfüllscheibe (Teil 3b, Anhang A2). Zur Verfüllung können die MKT Injektionsmörtel VMH, VMU plus, VMZ oder andere hochfeste Injektionsmörtel mit einer Druckfestigkeit $\geq 40\text{N/mm}^2$ verwendet werden.
- Innengewindeankerstangen: Schrauben oder Gewindestange (inkl. Mutter und Unterlegscheibe) müssen mindestens dem Material und der Festigkeitsklasse der verwendeten Innengewindeankerstange entsprechen.

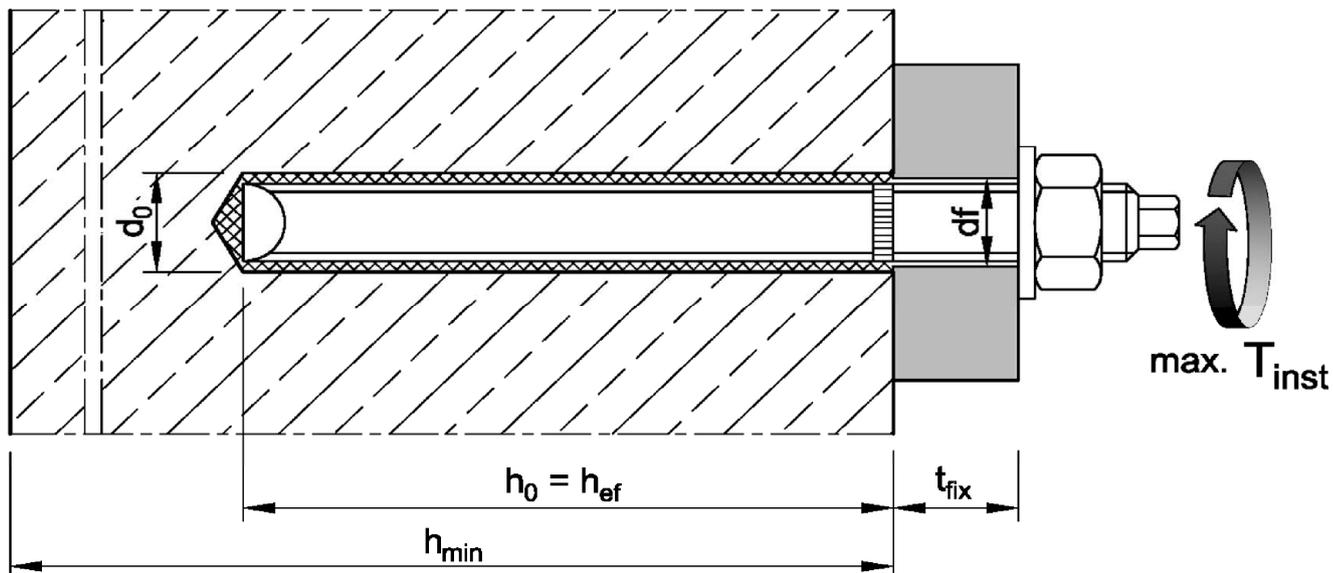
Verbundanker VZ

**Verwendungszweck
Spezifikationen**

Anhang B1

Tabelle B1: Montagekennwerte für Ankerstange HFZ

Ankerstange HFZ			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Verbundmörtelpatrone			FVZ-P 8	FVZ-P 10	FVZ-P 12	FVZ-P 16	FVZ-P 20	FVZ-P 24
Durchmesser der Ankerstange	$d=d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	80	90	110	125	170	210
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	90	110	125	170	210
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26
Reinigungsbürste		[-]	RB 10	RB 12	RB 14	RB 18	RB 22	RB 28
Bürstendurchmesser	$d_b \geq$	[mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	22,5	28,5
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	10	20	40	80	150	200
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	110	120	140	160	220	270
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	45	50	55	60
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	50	60	75	90	115



Verbundanker VZ

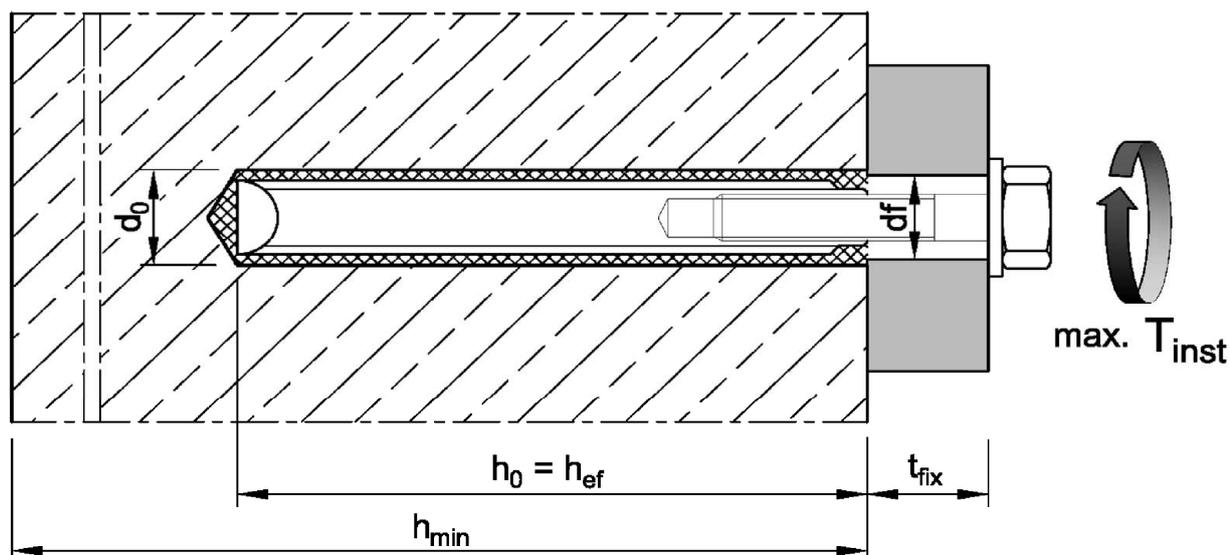
Verwendungszweck
Montagekennwerte – Ankerstange HFZ

Anhang B2

Tabelle B2: Montagekennwerte für Innengewindeankerstange HFZ-IG

Innengewindeankerstange HFZ-IG		IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16
Verbundmörtelpatrone		FVZ-P 10	FVZ-P 12	FVZ-P 16	FVZ-P 20	FVZ-P 24
Außendurchmesser der Ankerstange ¹⁾	$d=d_{nom}$ [mm]	10	12	16	20	24
Innendurchmesser der Ankerstange	d_2 [mm]	6	8	10	12	16
Bohrerinnendurchmesser	d_0 [mm]	12	14	18	22	28
Bohrlochtiefe	h_0 [mm]	90	110	125	170	210
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	210
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d_f [mm]	7	9	12	14	18
Reinigungsbürste	[-]	RB 12	RB 14	RB 18	RB 22	RB 28
Bürstendurchmesser	$d_b \geq$ [mm]	12,5	14,5	18,5	22,5	28,5
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$ [Nm]	10	10	20	40	60
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	120	140	160	220	270
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	45	45	50	55	60
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	75	90	115

¹⁾ Mit metrischem Gewinde gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009



Verbundanker VZ

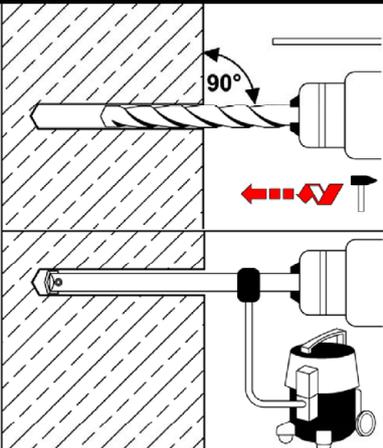
Verwendungszweck
Montagekennwerte – Innengewindeankerstange HFZ-IG

Anhang B3

Tabelle B3: Aushärtezeiten

Temperatur im Bohrloch	minimale Aushärtezeit
-20°C bis -16°C	17 h
-15°C bis -11°C	7 h
-10°C bis -6°C	4 h
-5°C bis -1°C	3 h
0°C bis +4°C	50 min
+5°C bis +9°C	25 min
+10°C bis +19°C	15 min
+20°C bis +29°C	6 min
+30°C bis +40°C	6 min
Patronentemperatur	-15°C bis +40°C

Montageanweisung

Bohren	
1	 <p>Hammer- oder Druckluftbohren: Bohrloch erstellen (Durchmesser und Bohrlochtiefe entsprechend Tabelle B1 und B2). Weiter bei <u>Schritt 2</u>.</p> <p>Saugbohrer: siehe Anhang A2 Bohrloch erstellen (Durchmesser und Bohrlochtiefe entsprechend Tabelle B1 und B2). Eine zusätzliche Reinigung ist nicht erforderlich! Weiter bei <u>Schritt 3</u>.</p>

Verbundanker VZ

Verwendungszweck
Aushärtezeiten / Montageanweisung - Bohren

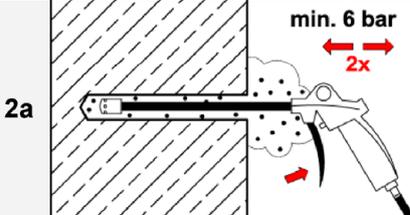
Anhang B4

Montageanweisung – Fortsetzung

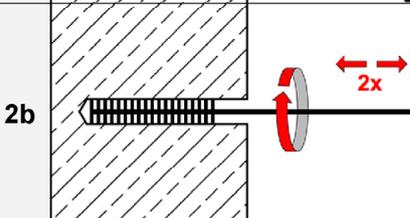
Reinigung - Bohrloch unmittelbar vor der Montage des Dübels reinigen, oder in geeigneter Weise bis zur Montage gegen Verschmutzung schützen.

Reinigung mit Druckluft

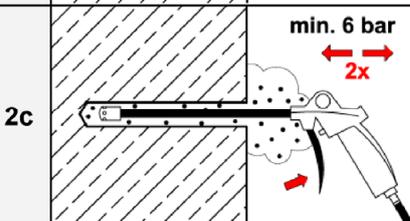
Größen M8 bis M24



Bohrloch vom Bohrlochgrund her mit Druckluft mindestens **2x** vollständig ausblasen.



Bohrloch mit Reinigungsbürste RB (nach Tabelle B1 oder B2) **2x** ausbürsten. Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ einhalten und überprüfen. Beim Einführen der Bürste in das Bohrloch muss ein deutlicher Widerstand spürbar sein. Andernfalls neue Reinigungsbürste verwenden.

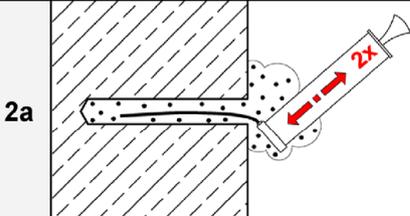


Anschließend Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her mit Druckluft **2x** vollständig ausblasen.

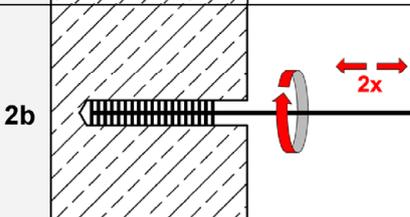
2

Manuelle Reinigung

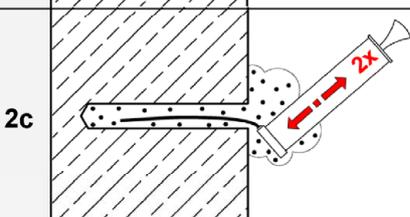
Größen M8 bis M20



Bohrloch vom Bohrlochgrund her mit Ausblaspumpe mindestens **2x** vollständig ausblasen.



Bohrloch mit Reinigungsbürste RB (nach Tabelle B1 oder B2) **2x** ausbürsten. Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ einhalten und überprüfen. Beim Einführen der Bürste in das Bohrloch muss ein deutlicher Widerstand spürbar sein. Andernfalls neue Reinigungsbürste verwenden.



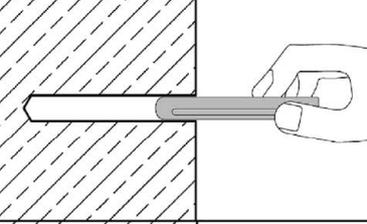
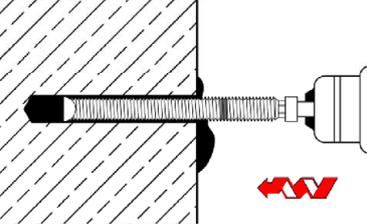
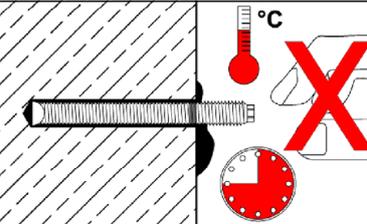
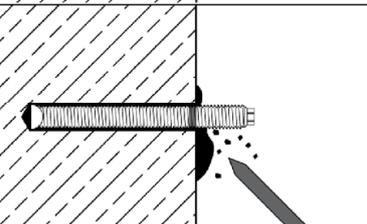
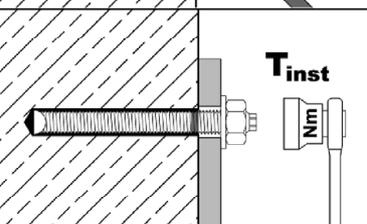
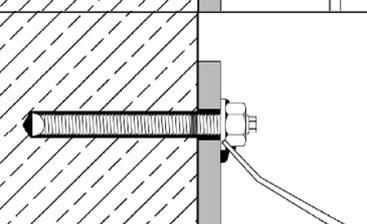
Anschließend Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her mit Ausblaspumpe **2x** vollständig ausblasen.

Verbundanker VZ

Verwendungszweck
Montageanweisung - Reinigung

Anhang B5

Montageanweisung - Fortsetzung

Setzen der Ankerstange HFZ		
3		Bohrlochtiefe prüfen. Gegebenenfalls Verankerungstiefe auf der Ankerstangen markieren. Patrone in das Bohrloch setzen.
4		Ankerstange mit einem auf Drehschlag eingestellten Bohrhammer eindrehen. Nach Erreichen der Setztiefe Bohrhammer sofort ausschalten.
5		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B3 einhalten. Ankerstange bis zur vollständigen Aushärtung nicht bewegen oder belasten.
6		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
7		Anbauteil montieren und Montagedrehmoment T_{inst} nach Tabelle B1 aufbringen.
8		Der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil kann optional mit Mörtel (siehe Anhang B1) ausgefüllt werden. Dazu die normale Unterlegscheibe durch die Verfüllscheibe ersetzen (Dicke der Verfüllscheibe berücksichtigen) und Mischerreduzierung auf den Statikmischer stecken. Der Ringspalt ist vollständig gefüllt, wenn überschüssiger Mörtel austritt.

Verbundanker VZ

Verwendungszweck
Montageanweisung – Setzen der Ankerstange HFZ

Anhang B6

Montageanweisung - Fortsetzung

Setzen der Innengewindeankerstange HFZ-IG		
3		Bohrlochtiefe prüfen. Patrone in das Bohrloch setzen.
4		Die Setzhilfe bis zum Anschlag in die Innengewindeankerstange HFZ-IG einschrauben, dann mit einem auf Drehschlag eingestellten Bohrhammer die IG-Ankerstange eindrehen. Nach Erreichen der Setztiefe Bohrhammer sofort ausschalten.
5		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B3 einhalten. Ankerstange bis zur vollständigen Aushärtung nicht bewegen oder belasten und Setzhilfe nicht entfernen.
6		Ausgetretenen Mörtel entfernen und die Setzhilfe abschrauben.
7		Anbauteil mit Gewindestange, Mutter und Unterlegscheibe oder Schraube mit dem Montagedrehmoment T_{inst} nach Tabelle B2 montieren.
8		Der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil kann optional mit Mörtel (siehe Anhang B1) verfüllt werden. Dafür die Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen oder auf die Schraube montieren (Dicke der Verfüllscheibe bei Einhaltung der Mindesteinschraubtiefe beachten). Mischerreduzierung auf den Statikmischer stecken und Ringspalt verfüllen. Dieser ist vollständig verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Verbundanker VZ

Verwendungszweck
Montageanweisung – Setzen der Innengewindeankerstange HFZ-IG

Anhang B7

Tabelle C1: Charakteristische Stahltragfähigkeit unter Zugbeanspruchung für Ankerstangen HFZ

Ankerstange HFZ			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Stahlversagen								
Charakteristische Widerstände unter Zugbeanspruchung								
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 5.8	$N_{RK,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	176
	Festigkeitsklasse 8.8	$N_{RK,s}$ [kN]	29	46	67	126	196	282
nichtrostender Stahl / hochkorrosionsbeständiger Stahl	Festigkeitsklasse 70	$N_{RK,s}$ [kN]	26	41	59	110	172	247
	Festigkeitsklasse 80	$N_{RK,s}$ [kN]	29	46	67	126	196	282
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾								
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,N}$ [-]	1,5					
	Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,N}$ [-]	1,5					
nichtrostender Stahl / hochkorrosionsbeständiger Stahl	Festigkeitsklasse 70	$\gamma_{Ms,N}$ [-]	1,5					
	Festigkeitsklasse 80	$\gamma_{Ms,N}$ [-]	1,6					

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle C2: Charakteristische Stahltragfähigkeit unter Querbeanspruchung für Ankerstangen HFZ

Ankerstange HFZ			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Charakteristische Widerstände unter Querbeanspruchung								
Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm								
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 5.8	$V^0_{RK,s}$ [kN]	11	17	25	47	73	106
	Festigkeitsklasse 8.8	$V^0_{RK,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141
nichtrostender Stahl / hochkorrosionsbeständiger Stahl	Festigkeitsklasse 70	$V^0_{RK,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	123
	Festigkeitsklasse 80	$V^0_{RK,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm								
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{RK,s}$ [Nm]	19	37	65	166	325	561
	Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{RK,s}$ [Nm]	30	60	105	266	519	898
nichtrostender Stahl / hochkorrosionsbeständiger Stahl	Festigkeitsklasse 70	$M^0_{RK,s}$ [Nm]	26	52	92	233	454	785
	Festigkeitsklasse 80	$M^0_{RK,s}$ [Nm]	30	60	105	266	519	898
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾								
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,25					
	Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,25					
nichtrostender Stahl / hochkorrosionsbeständiger Stahl	Festigkeitsklasse 70	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,25					
	Festigkeitsklasse 80	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,33					

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Verbundanker VZ

Leistung
Charakteristische **Stahltragfähigkeit** unter **Zug- und Querbeanspruchung** für **Ankerstangen HFZ**

Anhang C1

Tabelle C3: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Ankerstangen HFZ

Ankerstange HFZ				M8	M10	M12	M16	M20	M24
Stahlversagen									
Charakteristische Widerstände unter Zugbeanspruchung									
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	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									
Temperaturbereich I:	+24°C / +40°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Temperaturbereich II:	+50°C / +80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,ucr}$ $\tau_{Rk,ucr} = \psi_{c,ucr} \cdot \tau_{Rk,ucr}(C20/25)$	$\psi_{c,ucr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,17}$						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im <u>gerissenen</u> Beton C20/25									
Temperaturbereich I:	+24°C / +40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0	6,5	7,0	7,5	7,5	7,5
Temperaturbereich II:	+50°C / +80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	5,5	6,0	6,0	6,0	6,5
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,cr}$ $\tau_{Rk,cr} = \psi_{c,cr} \cdot \tau_{Rk,cr}(C20/25)$	$\psi_{c,cr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,14}$						
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus} im Beton C20/25									
Temperaturbereich I:	+24°C / +40°C	ψ^0_{sus}	[-]	0,64					
Temperaturbereich II:	+50°C / +80°C	ψ^0_{sus}	[-]	0,63					
Betonausbruch									
Faktor für	ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0					
	gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7					
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}					
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3 h_{ef}					
Spalten									
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 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 h_{ef}					
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$					
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,2					

Verbundanker VZ

Leistung
Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Ankerstangen HFZ

Anhang C2

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit für Ankerstangen HFZ

Ankerstange HFZ			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	siehe Tabelle C2					
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C2					
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm								
Charakteristischer Biege­widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	siehe Tabelle C2					
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]	80	90	110	125	170	210
Außendurchmesser der Ankerstange	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0					

Verbundanker VZ

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

Anhang C3

Tabelle C5: Charakteristische Werte unter Zuglast für Ankerstangen HFZ bei seismischer Beanspruchung, Leistungskategorie C1

Ankerstange HFZ			M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Stahlversagen									
Charakteristische Widerstände unter Zugbeanspruchung									
Charakteristischer Widerstand	$N_{RK,S,C1}$	[kN]	$N_{RK,S}$ siehe Tabelle C1						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25 bis C50/60									
Temperaturbereich I:	+24°C / +40°C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	4,5	5,5	6,0	6,0	7,5	7,0
Temperaturbereich II:	+50°C / +80°C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	4,0	4,5	5,5	5,0	6,0	5,5
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2						

Tabelle C6: Charakteristische Werte unter Querlast für Ankerstangen HFZ bei seismischer Beanspruchung, Leistungskategorie C1

Ankerstange HFZ			M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Stahlversagen ohne Hebelarm									
Charakteristische Widerstände unter Zugbeanspruchung									
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 5.8	$V_{RK,S,C1}$	[kN]	9,0	14,3	20,7	36,3	56,2	81,5
	Festigkeitsklasse 8.8	$V_{RK,S,C1}$	[kN]	12,0	19,0	27,7	48,4	75,5	109,3
nichtrostender Stahl/ hochkorrosions- beständiger Stahl	Festigkeitsklasse 70	$V_{RK,S,C1}$	[kN]	10,5	16,6	24,2	42,3	66,0	94,7
	Festigkeitsklasse 80	$V_{RK,S,C1}$	[kN]	12,0	19,0	27,7	48,4	75,5	108,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C2						
Faktor für Verankerungen	mit Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5					
	ohne Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0					
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0						

Verbundanker VZ

Leistung
Charakteristische Werte unter **seismischer Beanspruchung, Leistungskategorie C1**
für **Ankerstangen HFZ**

Anhang C4

Tabelle C7: Charakteristische Werte unter Zugbeanspruchung für Innengewindeankerstangen HFZ-IG

Innengewindeankerstange				IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16
Stahlversagen								
Charakteristischer Widerstand Stahl, verzinkt	Fkl 5.8	$N_{RK,s}$	[kN]	10	17	29	42	76
	Fkl 8.8	$N_{RK,s}$	[kN]	16	27	46	67	121
Teilsicherheitsbeiwert ¹⁾		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5				
Charakteristischer Widerstand nichtrostender Stahl A4 / HCR	Fkl. 70	$N_{RK,s}$	[kN]	14	26	41	59	110
	Teilsicherheitsbeiwert ¹⁾		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87			
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I:	+24°C / +40°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Temperaturbereich II:	+50°C / +80°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Erhöhungsfaktor für $\tau_{RK,ucr}$ $\tau_{RK,ucr} = \psi_{c,ucr} \cdot \tau_{RK,ucr} (C20/25)$		$\psi_{c,ucr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,17}$				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I:	+24°C / +40°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	6,5	7,0	7,5	7,5	7,5
Temperaturbereich II:	+50°C / +80°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	5,5	6,0	6,0	6,0	6,5
Erhöhungsfaktor für $\tau_{RK,cr}$ $\tau_{RK,cr} = \psi_{c,cr} \cdot \tau_{RK,cr} (C20/25)$		$\psi_{c,cr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,14}$				
Reduktionsfaktor ψ^0_{sus} im Beton C20/25								
Temperaturbereich I:	+24°C / +40°C	ψ^0_{sus}	[-]	0,64				
Temperaturbereich II:	+50°C / +80°C	ψ^0_{sus}	[-]	0,63				
Betonausbruch								
Faktor für	ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0				
	gerissener Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7				
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}				
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3 h_{ef}				
Spalten								
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 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 h_{ef}				
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$				
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,2				

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Verbundanker VZ

Leistung
Charakteristische Werte unter **Zugbeanspruchung** für
Innengewindeankerstangen HFZ-IG

Anhang C5

**Tabelle C8: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung für
Innengewindeankerstangen HFZ-IG**

Innengewindeankerstange				IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16
Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm ¹⁾								
Stahl, verzinkt	Fkl 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	6	10	17	25	45
	Fkl 8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	8	14	23	34	60
Nichtrostender Stahl A4 / HCR	Fkl 70	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	7	13	20	30	55
Duktilitätsfaktor		k_7	[-]	1,0				
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm ¹⁾								
Stahl, verzinkt	Fkl 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	8	19	37	66	167
	Fkl 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	12	30	60	105	267
Nichtrostender Stahl A4 / HCR	Fkl 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	11	26	53	92	234
Teilsicherheitsbeiwert ²⁾								
Stahl, verzinkt	Fkl 5.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25				
	Fkl 8.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25				
Nichtrostender Stahl A4 / HCR	Fkl 70	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Pry-out Faktor		k_8	[-]	2,0				
Betonkantenbruch								
Effektive Ankerlänge		l_f	[mm]	90	110	125	170	210
Außendurchmesser der Ankerstange		d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0				

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⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Verbundanker VZ

Leistung
Charakteristische Werte unter **Querbeanspruchung** für
Innengewindeankerstangen HFZ-IG

Anhang C6

Tabelle C9: Verschiebung unter Zugbeanspruchung

Dübelgröße		M8	M10 IG-M 6	M12 IG-M 8	M16 IG-M 10	M20 IG-M 12	M24 IG-M 16	
Verschiebungsfaktor¹⁾ für ungerissenen Beton								
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,031	0,035	0,015	0,046	0,060
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,085	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067
Verschiebungsfaktor¹⁾ für gerissenen Beton								
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,046	0,038	0,024	0,008	0,024	0,133
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,192	0,142	0,090	0,104	0,082	0,069

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 C10: Verschiebung unter Querbeanspruchung

Dübelgröße		M8	M10 IG-M 6	M12 IG-M 8	M16 IG-M 10	M20 IG-M 12	M24 IG-M 16	
Verschiebungsfaktor¹⁾								
Verschiebung	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

V: einwirkende Querkraft

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

Verbundanker VZ

Leistung
Verschiebungen

Anhang C7