

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

Europäische Technische  
Bewertungsstelle für Bauprodukte



## Europäische Technische Bewertung

ETA-24/0783  
vom 11. September 2024

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die  
die Europäische Technische Bewertung  
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung  
enthält

Diese Europäische Technische Bewertung  
wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU)  
Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Deutsches Institut für Bautechnik

Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR

Mechanischer Dübel zur Verankerung im Beton

FASHIDA (Dalian) Industrial Group Co. Ltd  
No. 478 Zhongshan Road  
Shahekou District, DALIAN  
VOLKSREPUBLIK CHINA

Manufacturing plant no. 1

24 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser  
Bewertung sind.

EAD 330232-01-0601-v05, Edition 01/2024

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 Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR ist ein Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl oder aus nichtrostendem Stahl oder aus hochkorrosionsbeständigem Stahl, der in ein Bohrloch gesetzt und durch kraftkontrollierte Verspreizung verankert wird.

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 Angabe 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 B3, C1, C2
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C3
Charakteristischer Widerstand für die seismischen Leistungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C4, C5
Verschiebungen	Siehe Anhang C8, C9, C10

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C6, C7

#### 3.3 Aspekte der Dauerhaftigkeit

Wesentliches Merkmal	Leistung
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B1

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330232-01-0601-v05 gilt folgende Rechtsgrundlage: 1996/582/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.

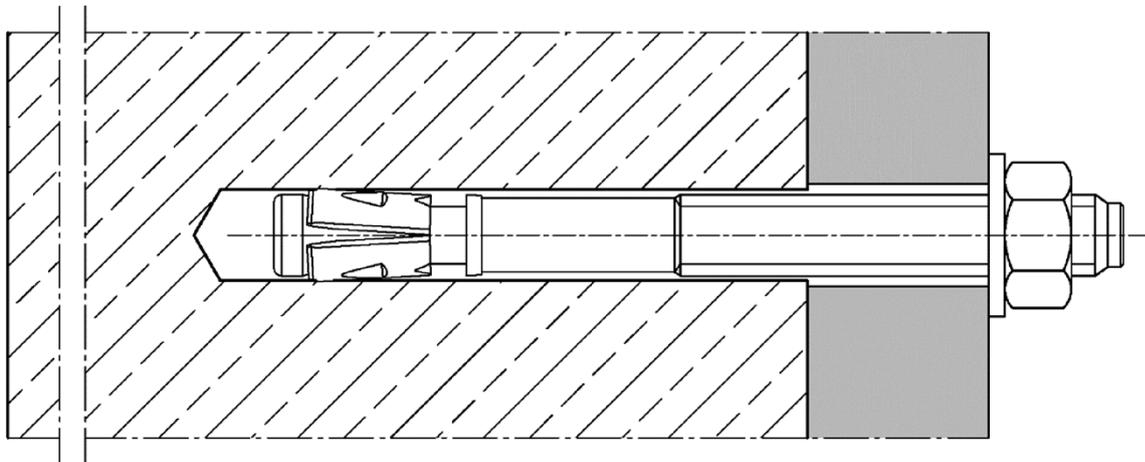
Ausgestellt in Berlin am 11 September 2024 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

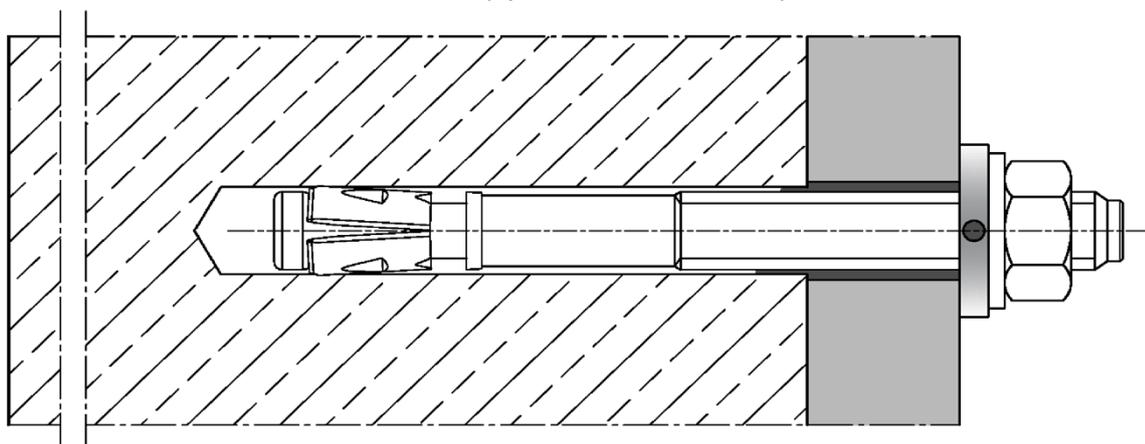
Beglaubigt  
Baderschneider

## Bolzenanker BZF, BZF A4 und BZF HCR

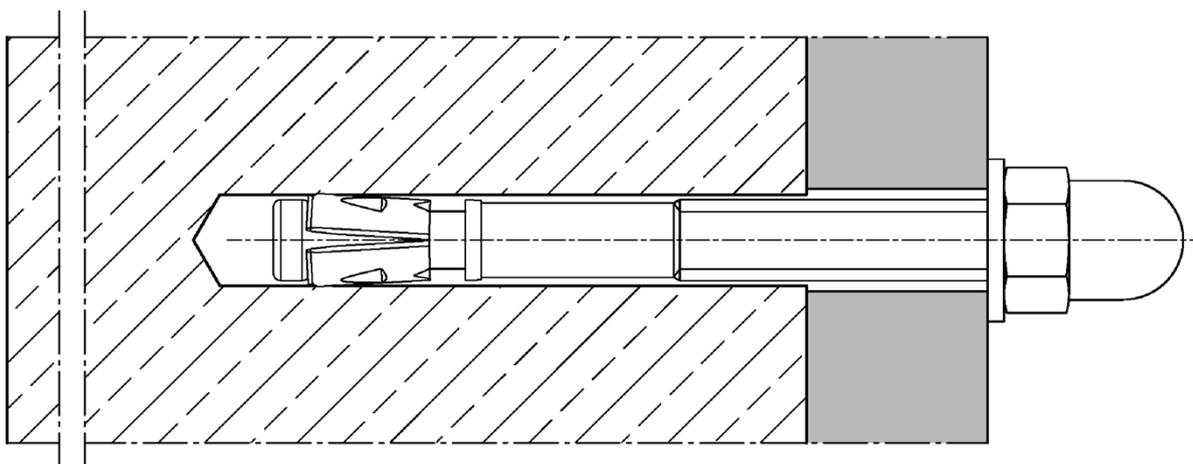
### Einbauzustand



### Einbauzustand mit Verfüllscheibe (optional mit Hutmutter)



### Einbauzustand mit Hutmutter HM (optional mit Verfüllscheibe)

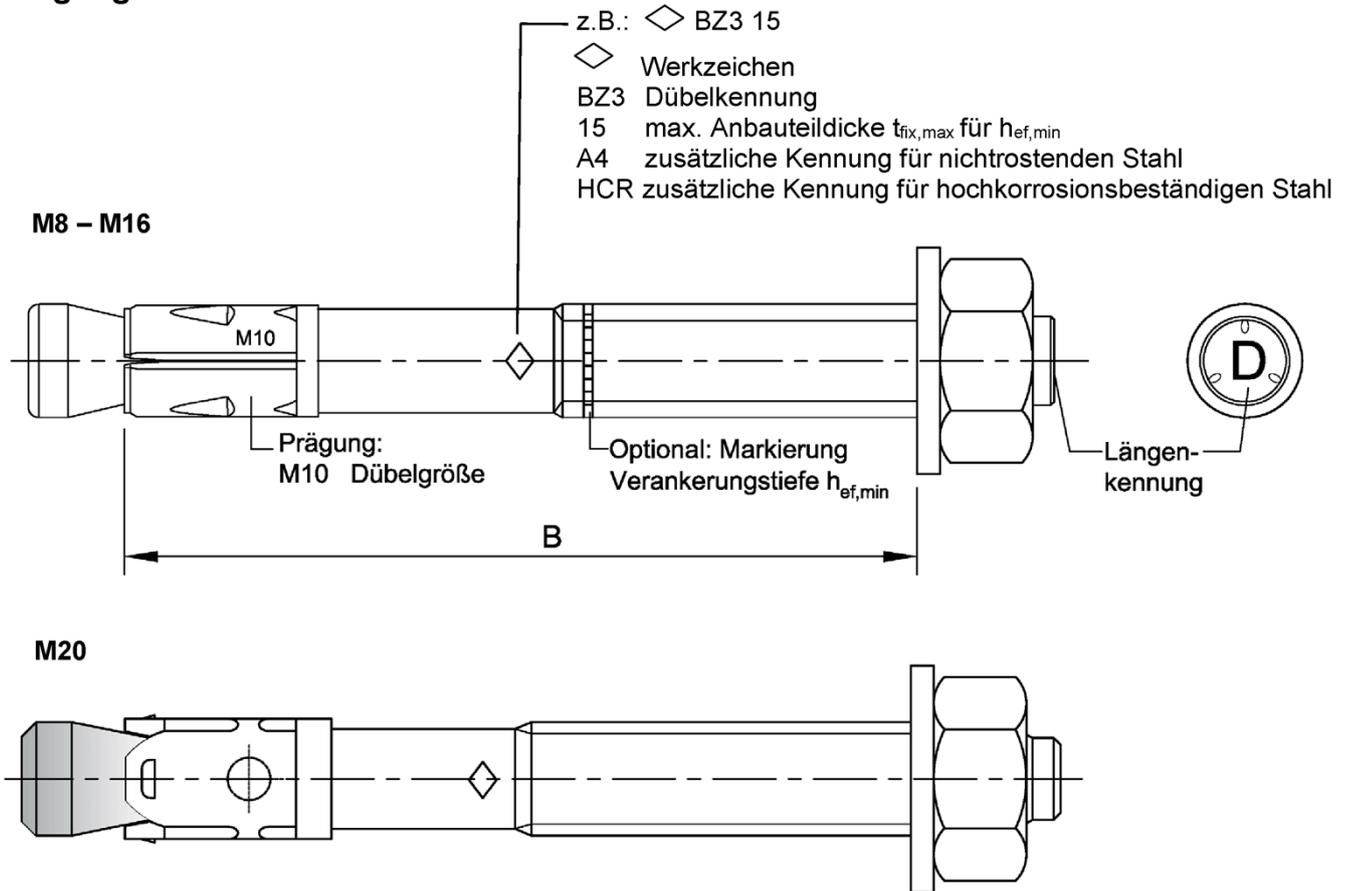


**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Produktbeschreibung**  
Produkt und Einbauzustand

**Anhang A1**

## Prägung



Nutzbare Länge:  $B = h_{ef} + t_{fix}$

$h_{ef}$ : (vorhandene) effektive Verankerungstiefe

$t_{fix}$ : Anbauteildicke (inklusive z.B. Ausgleichsschichten oder anderen nicht tragenden Schichten oder zusätzlicher Verfüllscheibe)

**Tabelle A1: Längenkennung**

Längenkennung	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Nutzbare Länge B $\geq$	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105

Längenkennung	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	BB	CC	DD
Nutzbare Länge B $\geq$	110	115	120	125	130	135	140	145	150	160	170	180	190	200	210

Längenkennung	EE	FF	GG	HH	II	JJ	KK	LL
Nutzbare Länge B $\geq$	220	230	240	250	260	270	280	290

Maße in mm

Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR

Produktbeschreibung  
Prägung

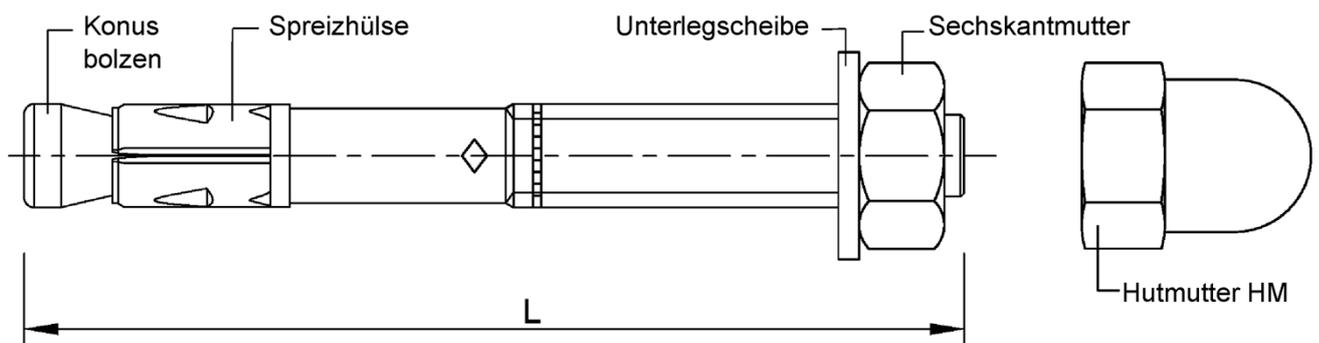
Anhang A2

**Tabelle A2: Material**

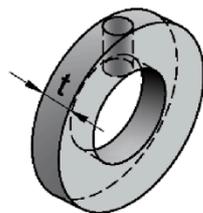
Teil	BZF	BZF A4	BZF HCR
	Stahl verzinkt	Nichtrostender Stahl CRC III	Hochkorrosions- beständiger Stahl CRC V
Konusbolzen	Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, Bruchdehnung $A_5 \geq 8\%$	Nichtrostender Stahl, Bruchdehnung $A_5 \geq 8\%$	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, Bruchdehnung $A_5 \geq 8\%$
Sprezhülse	Nichtrostender Stahl	Nichtrostender Stahl	Nichtrostender Stahl
Unterlegscheibe	Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 µm	Nichtrostender Stahl	Hochkorrosionsbeständiger Stahl
Verfüllscheibe FS			
Sechskantmutter			
Hutmutter HM			

**Tabelle A3: Produktabmessungen**

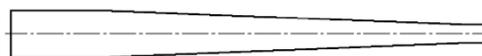
Dübelgröße		BZF / BZF A4 / BZF HCR				
		M8	M10	M12	M16	M20
Schlüsselweite Sechskantmutter / Hutmutter HM	s [mm]	13	17	19	24	30
Dübellänge	L [mm]	$h_{ef} + t_{fix} + 18,0$	$h_{ef} + t_{fix} + 21,5$	$h_{ef} + t_{fix} + 26,0$	$h_{ef} + t_{fix} + 33,0$	$h_{ef} + t_{fix} + 37,0$
Dicke der Verfüllscheibe FS	t [mm]	5				



**Verfüllscheibe FS**



**Mischerreduzierung**



**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Produktbeschreibung**  
Material und Produktabmessungen

**Anhang A3**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

Bolzenanker	BZF / BZF A4 / BZF HCR				
	M8	M10	M12	M16	M20
Statische oder quasi-statische Einwirkung	✓				
Seismische Einwirkung, Leistungskategorie C1 und C2	✓				
Brandbeanspruchung	R30 / R60 / R90 / R120				
Variable, effektive Verankerungstiefe	35 mm bis 90 mm	40 mm bis 100 mm	50 mm bis 125 mm	65 mm bis 160 mm	90 mm bis 140 mm

### Verankerungsgrund:

- Für alle Größen: Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206:2013+ A2:2021
- Für die Größen M8 und M10: Stahlfaserbeton (SFCR) nach EN 206:2013+ A2:2021 mit Stahlfasern nach EN 14889-1:2006, Abschnitt 5, Gruppe 1. Der Fasergehalt darf maximal 80kg/m<sup>3</sup> betragen.
- Gerissener oder ungerissener Beton
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013+A2:2021

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume: alle Ausführungen
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen CRC nach EN 1993-1-4:2006 + A1:2015: nichtrostender Stahl nach Anhang A3, Tabelle A2 dieser ETA

### Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z.B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Bemessungsverfahren EN 1992-4:2018 und Technical Report TR 055:2018.

### Einbau:

- Bohrerherstellung mit Hammer- oder Saugbohrer.
- Verwendung wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch einzelner Teile (Ausnahme: Verwendung Hutmutter HM).
- Der Dübel kann in Vorsteck- und Durchsteckmontage gesetzt werden.
- Optional kann der Ringspalt zwischen Bolzen und Anbauteil zur Reduzierung des Lochspiels verfüllt werden. Dazu ist die Verfüllscheibe (siehe Anhang A3) zusätzlich zur mitgelieferten Unterlegscheibe zu verwenden. Zur Verfüllung können der Injektionsmörtel FMZ oder FMZ Plus oder andere hochfeste Injektionsmörtel mit einer Druckfestigkeit  $\geq 40\text{N/mm}^2$  verwendet werden.

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Verwendungszweck**  
Spezifikationen

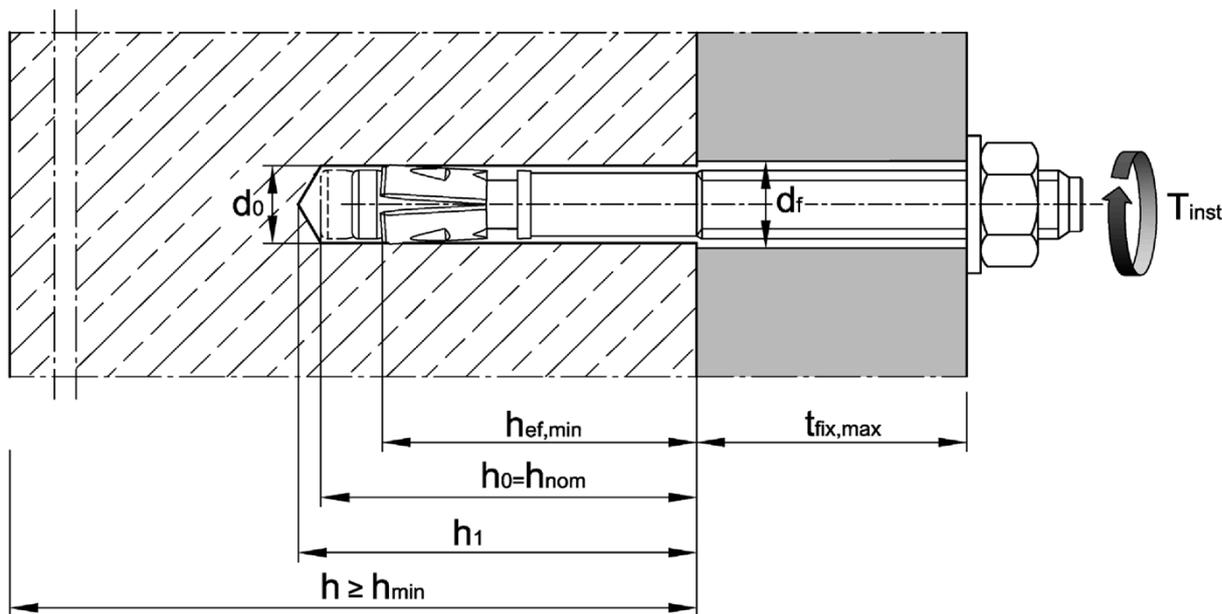
**Anhang B1**

**Tabelle B1: Montagekennwerte**

Dübelgröße			BZF / BZF A4 / BZF HCR					
			M8	M10	M12	M16	M20	
Bohrerinnendurchmesser	$d_0$	[mm]	8	10	12	16	20	
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	8,45	10,45	12,5	16,5	20,55	
Minimale effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	35	40	50	65	90	
Maximale effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	90	100	125	160	140	
Bohrlochtiefe	$h_{nom} = h_0 \geq$	[mm]	$h_{ef} + 8$	$h_{ef} + 9$	$h_{ef} + 10$	$h_{ef} + 14$	$h_{ef} + 14$ ( $h_{ef} + 28$ ) <sup>1)</sup>	
	$h_1 \geq$	[mm]	$h_{ef} + 10$	$h_{ef} + 11$	$h_{ef} + 13$	$h_{ef} + 17$	$h_{ef} + 17$ ( $h_{ef} + 31$ ) <sup>1)</sup>	
Durchgangsloch im Anbauteil <sup>2)</sup>	$d_f \leq$	[mm]	9	12	14	18	22	
Überstand nach Einschlagen des Ankers für Montage mit Hutmutter HM (siehe Anhang B7, Bild 3)	C	[mm]	10,5	12,5	16,0	19,5	23,0	
Montagedrehmoment	BZF	$T_{inst}$	[Nm]	15	40	60	110	160
	BZF A4 / HCR	$T_{inst}$	[Nm]	15	40	55	100	200

<sup>1)</sup> Größere Bohrlochtiefe bei Hammerbohrverfahren ohne Bohrlochreinigung erforderlich.

<sup>2)</sup> Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil, siehe EN 1992-4:2018, Kapitel 6.2.2.2



**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B2**

**Tabelle B2: Mindestbauteildicke, minimale Rand- und Achsabstände**

Dübelgröße			BZF / BZF A4 / BZF HCR				
			M8	M10	M12	M16	M20
Mindestbauteildicke in Abhängigkeit von $h_{ef}$	$h_{min} \geq$	[mm]	max (1,5 · $h_{ef}$ ; 80)		max (1,5 · $h_{ef}$ ; 100)	max (1,5 · $h_{ef}$ ; 120)	max (1,5 · $h_{ef}$ ; 150)
<b>Minimale Rand- und Achsabstände</b>							
Minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	40	45	55	65	90
	für $s \geq$	[mm]	siehe Tabelle B4				
Minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	35	40	50	65	95
	für $c \geq$	[mm]	siehe Tabelle B4				
Für die Berechnung der minimalen Achs- und Randabstände bei der Montage in Verbindung mit variabler Verankerungstiefe und der Bauteildicke muss die folgende Gleichung erfüllt sein:							
$A_{sp,rqd} \leq A_{sp,ef}$							
Erforderliche Spaltfläche $A_{sp,rqd}$ und idealisierte Spaltfläche $A_{sp,ef}$ nach Tabelle B4.							

**Tabelle B3: Ansetzbare Bauteildicke  $h_{sp}$  und Fläche  $A_{sp}$  zur Ermittlung des charakteristischen Randabstandes  $c_{cr,sp}$**

Dübelgröße				BZF / BZF A4 / BZF HCR				
				M8	M10	M12	M16	M20
Ansetzbare Bauteildicke	BZF BZF A4 BZF HCR	$h_{sp}$	[mm]	$\min(h; h_{ef} + 1,5 \cdot c \cdot \sqrt{2})$				
Fläche zur Ermittlung von $c_{cr,sp}$ <sup>1)</sup>	BZF	$A_{sp}$	[mm <sup>2</sup> ]	$\frac{N_{Rk,sp}^0 - 2,573}{0,000436}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 2,040}{0,000693}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 3,685}{0,000692}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 3,738}{0,000875}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 2,423}{0,000453}$
	BZF A4 BZF HCR	$A_{sp}$	[mm <sup>2</sup> ]	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 4,177}{0,000862}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 7,235}{0,000967}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 7,847}{0,000951}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 11,41}{0,000742}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 2,423}{0,000453}$

<sup>1)</sup> Mit  $N_{Rk,sp}^0$  in kN

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Verwendungszweck**  
Minimale Rand- und Achsabstände  
Erforderliche Flächen und ansetzbare Bauteildicke

**Anhang B3**

**Tabelle B4: Flächen zur Ermittlung der erforderlichen Achs- und Randabstände bei der Montage**

Dübelgröße	BZF / BZF A4 / BZF HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20			
Für die Berechnung der minimalen Achs- und Randabstände bei der Montage in Verbindung mit variabler Verankerungstiefe und der Bauteildicke muss die folgende Gleichung erfüllt sein:								
$A_{sp,rqd} \leq A_{sp,ef}$								
<b>Idealisierte Spaltfläche <math>A_{sp,ef}</math></b>								
Rand- und Achsabstände sind in 5mm Schritten zu wählen bzw. zu runden.								
<b>Bauteildicke: <math>h &gt; h_{ef} + 1,5 \cdot c</math></b>								
Einzeldübel oder Dübelgruppe mit $s \geq 3 \cdot c$								
Idealisierte Spaltfläche	$A_{sp,ef}$	[mm <sup>2</sup> ]	$(6 \cdot c) \cdot (1,5 \cdot c + h_{ef})$					
Dübelgruppe ( $s < 3 \cdot c$ )								
Idealisierte Spaltfläche	$A_{sp,ef}$	[mm <sup>2</sup> ]	$(3 \cdot c + s) \cdot (1,5 \cdot c + h_{ef})$					
<b>Bauteildicke: <math>h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c</math></b>								
Einzeldübel oder Dübelgruppe mit $s \geq 3 \cdot c$								
Idealisierte Spaltfläche	$A_{sp,ef}$	[mm <sup>2</sup> ]	$(6 \cdot c) \cdot h$					
Dübelgruppe ( $s < 3 \cdot c$ )								
Idealisierte Spaltfläche	$A_{sp,ef}$	[mm <sup>2</sup> ]	$(3 \cdot c + s) \cdot h$					
<b>Erforderliche Spaltfläche <math>A_{sp,rqd}</math></b>								
BZF	gerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm <sup>2</sup> ]	13 900	23 700	31 500	42 300	91 250
	ungerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm <sup>2</sup> ]	22 500	34 700	41 300	50 200	110 000
BZF A4	gerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm <sup>2</sup> ]	16 900	25 900	29 800	44 300	91 250
BZF HCR	ungerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm <sup>2</sup> ]	19 700	35 700	35 300	54 800	110 000

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Verwendungszweck**  
Projizierte effektive Fläche zur Ermittlung der erforderlichen Achs- und Randabstände

**Anhang B4**

## Montageanweisung

### Bohrlocherstellung mit Bohrlochreinigung

1		<p><b>Hammerbohrer oder Saugbohrer:</b> Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrer, weiter mit Schritt 3.</p>
2		<p>Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.</p>

### Bohrlocherstellung ohne Bohrlochreinigung (M20)

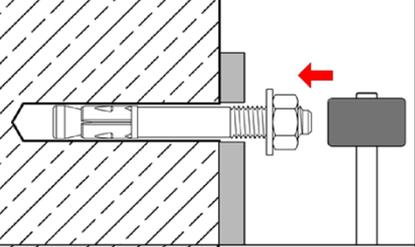
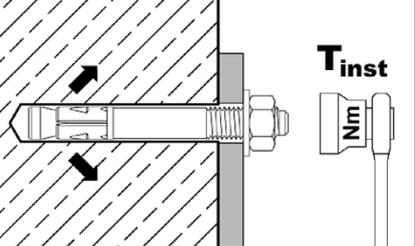
1		<p>Bei Erreichen der Bohrlochtiefe (<math>h_1 = h_{ef} + 31\text{mm}</math>) den Bohrer bei eingeschalteter Bohrmaschine mindestens <b>3x</b> vor- und zurückbewegen um das Bohrmehl im Bohrloch zu entfernen (Lüften des Bohrlochs). Mit Schritt 3 fortfahren.</p>
---	--	---

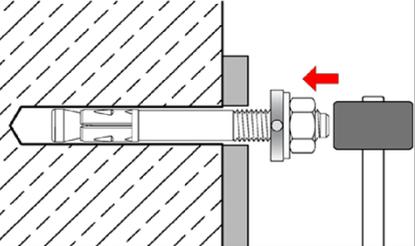
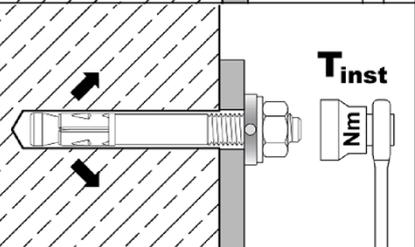
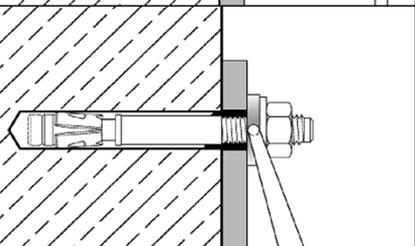
Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR

Verwendungszweck  
Montageanweisung – Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung

Anhang B5

## Montageanweisung - Fortsetzung

Dübel setzen		
3		Dübel einschlagen.
4		Montagedrehmoment $T_{inst}$ aufbringen.

Dübel setzen mit Ringspaltverfüllung		
3		Verfüllscheibe zusätzlich zur Unterlegscheibe montieren. Dübel einschlagen.
4		Montagedrehmoment $T_{inst}$ aufbringen.
5		Ringspalt zwischen Bolzen und Anbauteil mit Injektionsmörtel verfüllen (siehe Anhang B1). Beiliegende Mischerreduzierung verwenden. Der Ringspalt ist komplett verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR

Verwendungszweck  
Montageanweisung – Dübel setzen

Anhang B6

## Montageanweisung - Fortsetzung

Dübel setzen mit Hutmutter HM		
3		Position der Mutter prüfen. Überstand C nach Einschlagen des Ankers siehe Anhang B2, Tabelle B1.
4		Dübel einschlagen.
5		Mutter entfernen.
6		Hutmutter HM aufschrauben
7		Montagedrehmoment $T_{inst}$ aufbringen.

Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR

Verwendungszweck  
Montageanweisung – Dübel setzen mit Hutmutter HM

Anhang B7

**Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung unter statischer und quasi statischer Belastung, BZF (Stahl verzinkt)**

Dübelgröße			BZF				
			M8	M10	M12	M16	M20
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0				
<b>Stahlversagen</b>							
Charakteristischer Widerstand	$N_{RK,s}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	79,3	126,2
Teilsicherheitsbeiwert <sup>4)</sup>	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5				
<b>Herausziehen</b>							
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25	$N_{RK,p,cr}$	[kN]	9,5	15	22	30	45
Erhöhungsfaktor $N_{RK,p,cr} = \psi_C \cdot N_{RK,p,cr} (C20/25)$	$\psi_C$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,439}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,265}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,339}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,338}$
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C20/25	$N_{RK,p,ucr}$	[kN]	14	24	30	50	55
Erhöhungsfaktor $N_{RK,p,ucr} = \psi_C \cdot N_{RK,p,ucr} (C20/25)$	$\psi_C$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,489}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,448}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,203}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$
<b>Spalten</b>							
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{RK,sp}$	[kN]	$\min ( N_{RK,p} ; N^0_{RK,c}{}^3 )$				
Charakteristischer Randabstand <sup>2)</sup>	$C_{cr,sp}$	[mm]	$\min \left( \frac{A_{sp} + 0,8 \cdot (h_{sp} - h_{ef})^2}{(3,41 \cdot h_{sp} - 0,59 \cdot h_{ef})} ; \frac{A_{sp}}{h_{sp} \cdot \sqrt{8}} \right) \geq 1,5 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot C_{cr,sp}$				
Faktor	$\psi_{h,sp}$	[-]	1,0				
<b>Betonversagen</b>							
Minimale, effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	35 <sup>1)</sup>	40	50	65	90
Maximale, effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	90	100	125	160	140
Charakteristischer Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot C_{cr,N}$				
Faktor	gerissener Beton	$k_{cr,N}$	7,7				
	ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	11,0				

1) Befestigungen mit Verankerungstiefen  $h_{ef} < 40$ mm sind auf die Verwendung statisch unbestimmter Bauteile unter Innenraumbedingungen beschränkt

2) Ansetzbare Bauteildicke  $h_{sp}$  und Fläche  $A_{sp}$  zur Bestimmung des charakteristischen Randabstandes  $C_{cr,sp}$  nach Tabelle B3

3)  $N^0_{RK,c}$  nach EN 1992-4:2018

4) Sofern andere nationale Regelungen fehlen

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, BZF (Stahl verzinkt)

**Anhang C1**

**Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung unter statischer und quasi-statischer Belastung, BZF A4 und BZF HCR**

Dübelgröße			BZF A4 / BZF HCR				
			M8	M10	M12	M16	M20
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0				
<b>Stahlversagen</b>							
Charakteristischer Widerstand	$N_{RK,s}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	74,6	126,2
Teilsicherheitsbeiwert <sup>4)</sup>	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5				
<b>Herausziehen</b>							
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25	$N_{RK,p,cr}$	[kN]	9,5	17	22	35	45
Erhöhungsfaktor für $N_{RK,p,cr} = \psi_C \cdot N_{RK,p,cr} (C20/25)$	$\psi_C$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,488}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,435}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,350}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,338}$
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C20/25	$N_{RK,p,ucr}$	[kN]	20	25	42	50	55
Erhöhungsfaktor $N_{RK,p,ucr} = \psi_C \cdot N_{RK,p,ucr} (C20/25)$	$\psi_C$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,240}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,364}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,213}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,196}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$
<b>Spalten</b>							
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{RK,sp}$	[kN]	$\min ( N_{RK,p} ; N^0_{RK,c}{}^3 )$				
Charakteristischer Randabstand <sup>2)</sup>	$C_{cr,sp}$	[mm]	$\min \left( \frac{A_{sp} + 0,8 \cdot (h_{sp} - h_{ef})^2}{(3,41 \cdot h_{sp} - 0,59 \cdot h_{ef})} ; \frac{A_{sp}}{h_{sp} \cdot \sqrt{8}} \right) \geq 1,5 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot C_{cr,sp}$				
Faktor	$\psi_{h,sp}$	[-]	1,0				
<b>Betonausbruch</b>							
Minimale, effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	35 <sup>1)</sup>	40	50	65	90
Maximale, effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	90	100	125	160	140
Charakteristischer Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand	$S_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot C_{cr,N}$				
Faktor	gerissener Beton	$k_{cr,N}$	7,7				
	ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	11,0				

1) Befestigungen mit Verankerungstiefen  $h_{ef} < 40$  mm sind auf die Verwendung statisch unbestimmter Bauteile unter Innenraumbedingungen beschränkt.

2) Ansetzbare Bauteildicke  $h_{sp}$  und Fläche  $A_{sp}$  zur Bestimmung des charakteristischen Randabstandes  $C_{cr,sp}$  nach Tabelle B3.

3)  $N^0_{RK,c}$  nach EN 1992-4:2018

4) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, BZF A4 und BZF HCR

**Anhang C2**

**Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung unter statischer und quasi-statischer Belastung**

Dübelgröße				BZF / BZF A4 / BZF HCR				
				M8	M10	M12	M16	M20
Montagesicherheitsbeiwert		$\gamma_{inst}$	[-]	1,0				
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>								
Charakteristischer Widerstand – <u>unverfüllter</u> Ringspalt	BZF	$V^{0}_{Rk,s}$	[kN]	15,7	26,8	38,3	60,0	83,8
	BZF A4 / HCR	$V^{0}_{Rk,s}$	[kN]	16,8	27,8	39,8	69,5	108,5
Charakteristischer Widerstand – <u>verfüllter</u> Ringspalt	BZF	$V^{0}_{Rk,s}$	[kN]	17,3	26,7	38,6	60,6	86,1
	BZF A4 / HCR	$V^{0}_{Rk,s}$	[kN]	16,8	27,8	44,9	80,1	108,5
Teilsicherheitsbeiwert <sup>2)</sup>		$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25				
Duktilitätsfaktor		$k_7$	[-]	1,0				
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>								
Charakteristischer Biege­widerstand	BZF	$M^{0}_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	240	412
	BZF A4 / HCR	$M^{0}_{Rk,s}$	[Nm]	27	55	99	223	390
Teilsicherheitsbeiwert <sup>2)</sup>		$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25				
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>								
Pry-out Faktor	BZF	$k_8$	[-]	2,8	3,1	3,0	3,6	3,3
	BZF A4 / HCR	$k_8$	[-]	2,7	2,8	3,3	3,4	3,3
<b>Betonkantenbruch</b>								
Wirksame Dübellänge bei Querlast		$l_f$	[mm]	$h_{ef}^{1)}$				
Wirksamer Außendurchmesser		$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20

<sup>1)</sup> Befestigungen mit Verankerungstiefen  $h_{ef} < 40$  mm sind auf die Verwendung statisch unbestimmter Bauteile unter Innenraumbedingungen beschränkt.

<sup>2)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**

**Anhang C3**

**Tabelle C4: Charakteristische Werte, seismische Beanspruchung, Leistungskategorie C1**

Dübelgröße				BZF / BZF A4 / BZF HCR									
				M8		M10		M12		M16		M20	
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]		40	45	40	60	50	70	65	85	90	100
<b>Zugbeanspruchung</b>													
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0									
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristischer Widerstand	BZF	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	19,8		30,4		44,9		79,3		126,2	
	BZF A4 / HCR	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	19,8		30,4		44,9		74,6		126,2	
<b>Herausziehen</b>													
Charakteristischer Widerstand	BZF	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	9,1		15,0		22,0		30,0		45,1	
	BZF A4 / HCR	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	9,0		17,0		22,0		35,0		45,1	
<b>Querbeanspruchung</b>													
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>													
Charakteristischer Widerstand – <u>unverfüllter</u> Ringspalt	BZF	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11,7	13,4	22,5	24,4	30,0	33,8	48,8	52,3	83,8	
	BZF A4 / HCR	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11,0	12,7	20,6	22,2	33,2	33,2	61,1	64,3	108,5	
Charakteristischer Widerstand – <u>verfüllter</u> Ringspalt	BZF	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	14,0	14,7	24,1	24,4	37,0	38,6	60,2	60,2	86,1	
	BZF A4 / HCR	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	12,6	16,8	24,5	27,5	36,7	39,8	67,7	74,2	108,5	
Faktor für Verankerungen	<u>unverfüllter</u> Ringspalt	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5									
	<u>verfüllter</u> Ringspalt	$\alpha_{gap}$	[-]	1,0									

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Charakteristischer Widerstand bei **seismischer Beanspruchung**, Leistungskategorie **C1**

**Anhang C4**

**Tabelle C5: Charakteristische Werte, seismische Beanspruchung, Leistungskategorie C2**

Dübelgröße				BZF / BZF A4 / BZF HCR										
				M8		M10		M12		M16		M20		
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]		40	45	40	60	50	70	65	85	90	100	140
<b>Zugbeanspruchung</b>														
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0										
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristischer Widerstand	BZF	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	19,8		30,4		44,9		79,3		126,2		
	BZF A4 / HCR	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	19,8		30,4		44,9		74,6		126,2		
<b>Herausziehen</b>														
Charakteristischer Widerstand	BZF	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	2,8	3,6	7,3	12,5	10,7	19,0	19,8	35,2	35,1	37,6	42,9
	BZF A4 / HCR	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	2,3	3,2	5,0	7,7	8,0	13,8	19,0	29,4	35,1	37,6	42,9
<b>Querbeanspruchung</b>														
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>														
Charakteristischer Widerstand – <b>unverfüllter</b> Ringspalt	BZF	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	7,3	11,3	15,4	19,0	18,3	28,0	39,4	43,3	69,0		
	BZF A4 / HCR	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	7,5	8,6	12,5	15,9	22,4	25,6	42,7	46,1	88,9		
Charakteristischer Widerstand – <b>verfüllter</b> Ringspalt	BZF	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	9,7	10,8	17,7	19,9	27,6	28,9	46,0	48,8	73,3		
	BZF A4 / HCR	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	9,4	9,7	16,5	17,1	24,5	28,5	47,4	47,4	88,9		
Faktor für Verankerungen	<b>unverfüllter</b> Ringspalt	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5										
	<b>verfüllter</b> Ringspalt	$\alpha_{gap}$	[-]	1,0										

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Charakteristischer Widerstand bei **seismischer Beanspruchung**, Leistungskategorie C2

**Anhang C5**

**Tabelle C6: Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung, BZF (Stahl verzinkt)**

Dübelgröße				BZF				
				M8	M10	M12	M16	M20
<b>Zugbeanspruchung</b>								
<b>Stahlversagen</b>								
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	2,6	4,6	7,7	9,4
	R60			1,0	1,9	3,3	5,6	8,2
	R90			0,7	1,3	2,1	3,5	6,9
	R120			0,6	1,0	1,5	2,5	6,3
<b>Querbeanspruchung</b>								
<b>Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm</b>								
Charakteristischer Widerstand	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	4,0	7,5	12,3	20,7	11,0
	R60			2,7	5,1	8,5	14,2	10,6
	R90			1,4	2,7	4,6	7,7	10,2
	R120			0,8	1,6	2,7	4,5	10,0
<b>Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm</b>								
Charakteristischer Widerstand	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	4,1	9,6	19,1	43,8	29,1
	R60			2,8	6,6	13,1	30,1	28,0
	R90			1,5	3,5	7,2	16,4	26,9
	R120			0,8	2,0	4,2	9,6	26,3

$N_{Rk,p,fi}$  und  $N_{Rk,c,fi}$  nach EN 1992-4:2018

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Charakteristische Werte bei **Brandbeanspruchung, BZF** (Stahl verzinkt)

**Anhang C6**

**Tabelle C7: Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung, BZF A4 und BZF HCR**

Dübelgröße				BZF A4 / BZF HCR				
				M8	M10	M12	M16	M20
<b>Zugbeanspruchung</b>								
<b>Stahlversagen</b>								
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	4,0	6,9	11,0	18,1	36,9
	R60			2,9	5,0	8,0	13,1	27,4
	R90			1,8	3,1	4,9	8,1	17,9
	R120			1,2	2,1	3,4	5,6	13,1
<b>Querbeanspruchung</b>								
<b>Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm</b>								
Charakteristischer Widerstand	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	8,5	17,6	32,0	52,6	73,5
	R60			6,2	12,6	22,6	37,1	51,8
	R90			3,9	7,5	13,1	21,5	30,1
	R120			2,8	5,0	8,4	13,8	19,2
<b>Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm</b>								
Charakteristischer Widerstand	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	8,7	22,7	49,8	111,5	194,7
	R60			6,3	16,2	35,1	78,6	137,2
	R90			4,0	9,7	20,4	45,6	79,7
	R120			2,8	6,5	13,0	29,2	50,9

$N_{Rk,p,fi}$  und  $N_{Rk,c,fi}$  nach EN 1992-4:2018

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Charakteristische Werte bei **Brandbeanspruchung, BZF A4 und BZF HCR**

**Anhang C7**

**Tabelle C8: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, BZF (Stahl verzinkt)**

Dübelgröße			BZF										
			M8	M10	M12	M16	M20						
<b>Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung</b>													
$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot N$			N: einwirkende Zugkraft										
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot N$													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	35	40	50	65	90						
<b>Gerissener Beton</b>													
Faktor für Verschiebung	$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,13	0,05	0,04	0,03	0,04						
	$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,29	0,20	0,15	0,11	0,05						
<b>Ungerissener Beton</b>													
Faktor für Verschiebung	$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,03	0,01	0,004	0,005	0,02						
	$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03						
<b>Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2</b>													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85	90	100	140
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,C2}$ (DLS)	[mm]	3,9	4,9	2,8	4,7	2,4	4,2	2,5	4,5	4,2	4,5	5,1
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,C2}$ (ULS)	[mm]	11,3	14,3	9,4	16,1	7,3	12,9	7,2	12,8	11,7	12,5	14,3

**Tabelle C9: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, BZF A4 und BZF HCR**

Dübelgröße			BZF A4 / BZF HCR										
			M8	M10	M12	M16	M20						
<b>Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung</b>													
$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot N$			N: einwirkende Zugkraft										
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot N$													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	35	40	50	65	90						
<b>Gerissener Beton</b>													
Faktor für Verschiebung	$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,11	0,06	0,05	0,02	0,04						
	$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,27	0,17	0,16	0,08	0,05						
<b>Ungerissener Beton</b>													
Faktor für Verschiebung	$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,02	0,00	0,001	0,00	0,02						
	$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03						
<b>Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2</b>													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85	90	100	140
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,C2}$ (DLS)	[mm]	2,0	2,9	2,6	4,1	3,3	5,7	3,3	5,1	4,2	4,5	5,1
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,C2}$ (ULS)	[mm]	7,7	11,1	10,8	16,8	10,4	18,0	9,0	13,9	11,7	12,5	14,3

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Verschiebung unter Zugbeanspruchung

**Anhang C8**

**Tabelle C10: Verschiebung unter Querbeanspruchung, BZF (Stahl verzinkt)**

Dübelgröße			BZF								
			M8	M10	M12	M16	M20				
<b>Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung</b>											
			$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$ $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V$ V: einwirkende Querkraft								
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	35	40	50	65	90				
Faktor für Verschiebung <b>unverfüllter</b> Ringspalt	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,15	0,09	0,09	0,07	0,06				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,22	0,13	0,14	0,11	0,10				
Faktor für Verschiebung <b>verfüllter</b> Ringspalt	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,01	0,04	0,06	0,04	0,02				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,015	0,06	0,09	0,06	0,03				
<b>Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 <sup>1)</sup> unverfüllter Ringspalt</b>											
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85	90
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	2,8	2,7	3,0	3,1	3,4	3,7	3,4	3,8	5,1
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	5,1	5,0	5,0	5,5	6,3	9,9	6,0	9,6	9,4
<b>Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 verfüllter Ringspalt</b>											
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85	90
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	0,5	0,4	1,4	0,9	1,4	0,7	1,4	1,2	1,3
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	1,7	1,9	5,8	4,5	4,5	3,1	5,0	3,9	5,2

<sup>1)</sup> Bei Verankerungen mit Lochspiel muss zusätzlich der Ringspalt berücksichtigt werden.

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Verschiebung unter Querbeanspruchung

**Anhang C9**

**Tabelle C11: Verschiebung unter Querbeanspruchung, BZF A4 und BZF HCR**

Dübelgröße			BZF A4 / BZF HCR								
			M8	M10	M12	M16	M20				
<b>Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung</b>											
$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$ $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V$ V: einwirkende Querkraft											
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	35	40	50	65	90				
Faktor für Verschiebung <b>unverfüllter</b> Ringspalt	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,26	0,14	0,12	0,09	0,09				
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,39	0,20	0,17	0,14	0,13				
Faktor für Verschiebung <b>verfüllter</b> Ringspalt	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,16	0,05	0,05	0,03	0,09				
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,23	0,08	0,08	0,05	0,13				
<b>Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 <sup>1)</sup> unverfüllter Ringspalt</b>											
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85	90
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	2,8	3,0	3,4	3,5	3,5	4,2	3,8	4,4	5,1
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	5,2	5,1	7,0	8,4	7,5	11,8	7,8	11,1	9,4
<b>Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 verfüllter Ringspalt</b>											
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85	90
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	0,9	0,6	1,2	0,5	1,5	1,5	1,6	1,6	4,1
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	2,5	2,6	5,4	3,6	6,0	7,1	6,2	6,2	8,4

<sup>1)</sup> Bei Verankerungen mit Lochspiel muss zusätzlich der Ringspalt berücksichtigt werden.

**Bolzenanker BZF / BZF A4 / BZF HCR**

**Leistung**  
Verschiebung unter Querbeanspruchung

**Anhang C10**