

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0619
vom 26. Februar 2020

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Mechanischer Dübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

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

Herstellungsbetrieb

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

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

21 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 330232-01-0601

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 BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 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
Minimale Rand- und Achsabstände	Siehe Anhang B3
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang 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
Verschiebungen	Siehe Anhang C6, C7
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B1

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C5

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330232-01-0601 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.

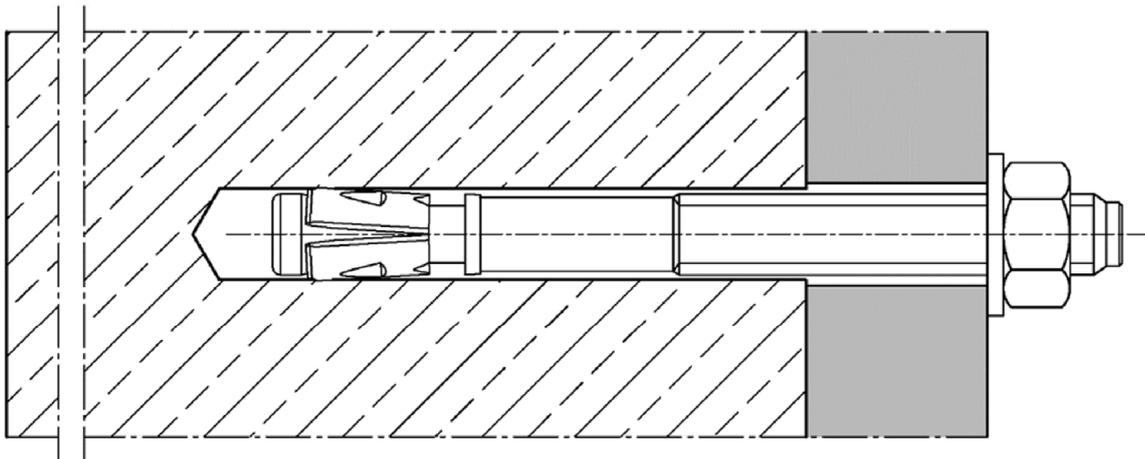
Ausgestellt in Berlin am 26. Februar 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

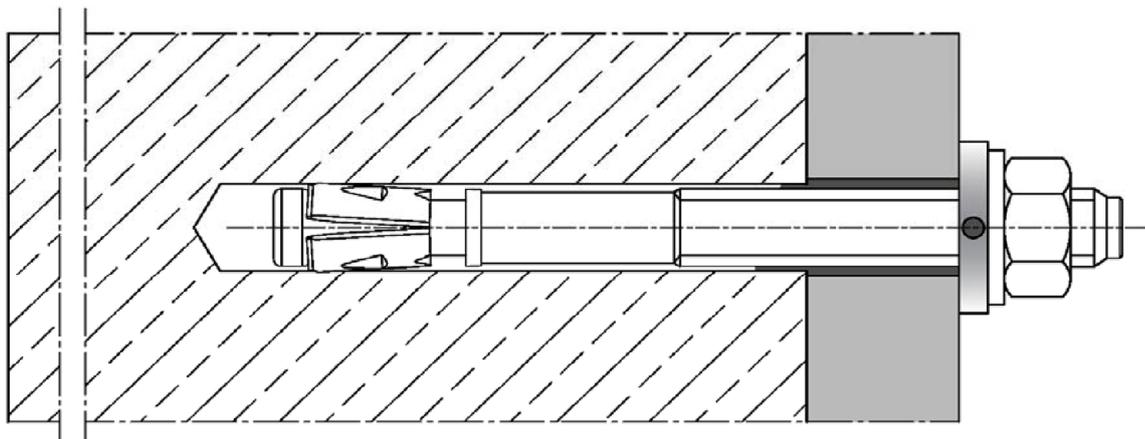
Beglaubigt

Bolzenanker BZ3, BZ3 A4 und BZ3 HCR

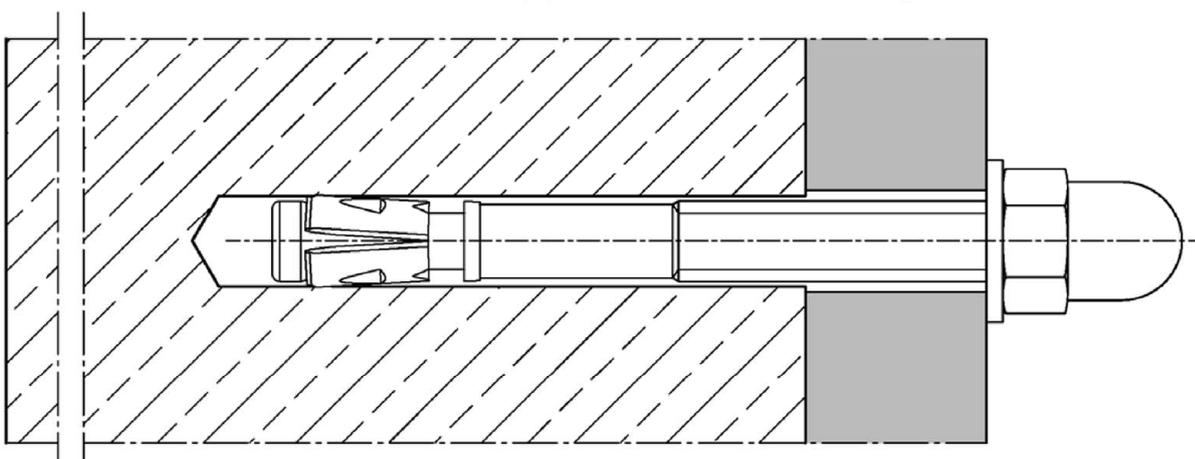
Einbauzustand



Einbauzustand mit Verfüllscheibe (optional mit Hutmutter)



Einbauzustand mit Hutmutter HM (optional mit Verfüllscheibe)

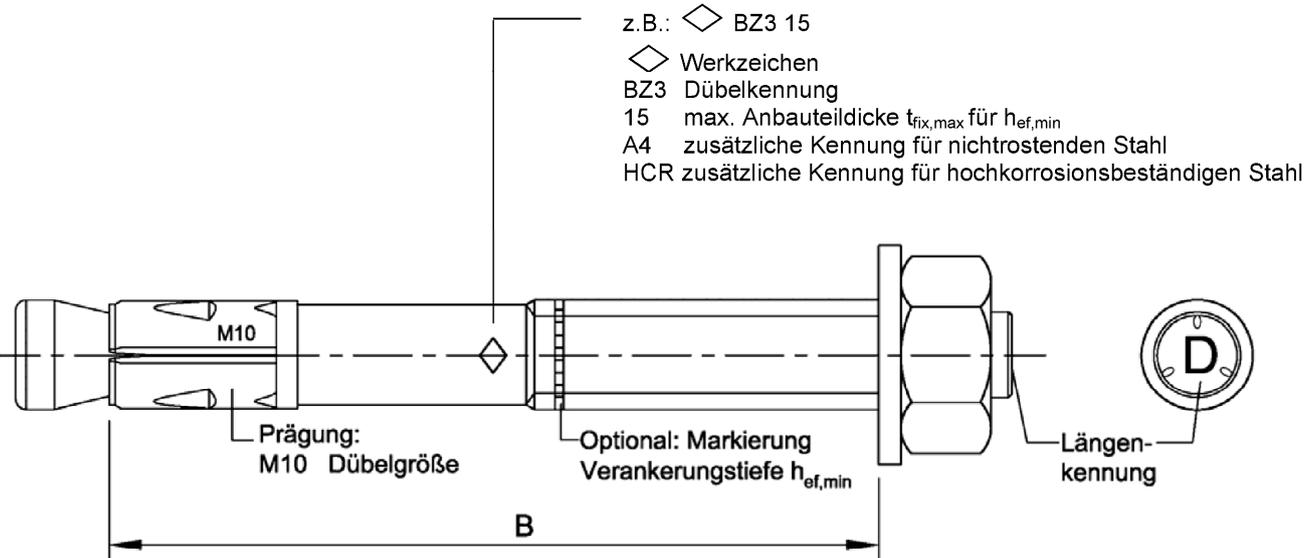


Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

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 BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Produktbeschreibung
Prägung

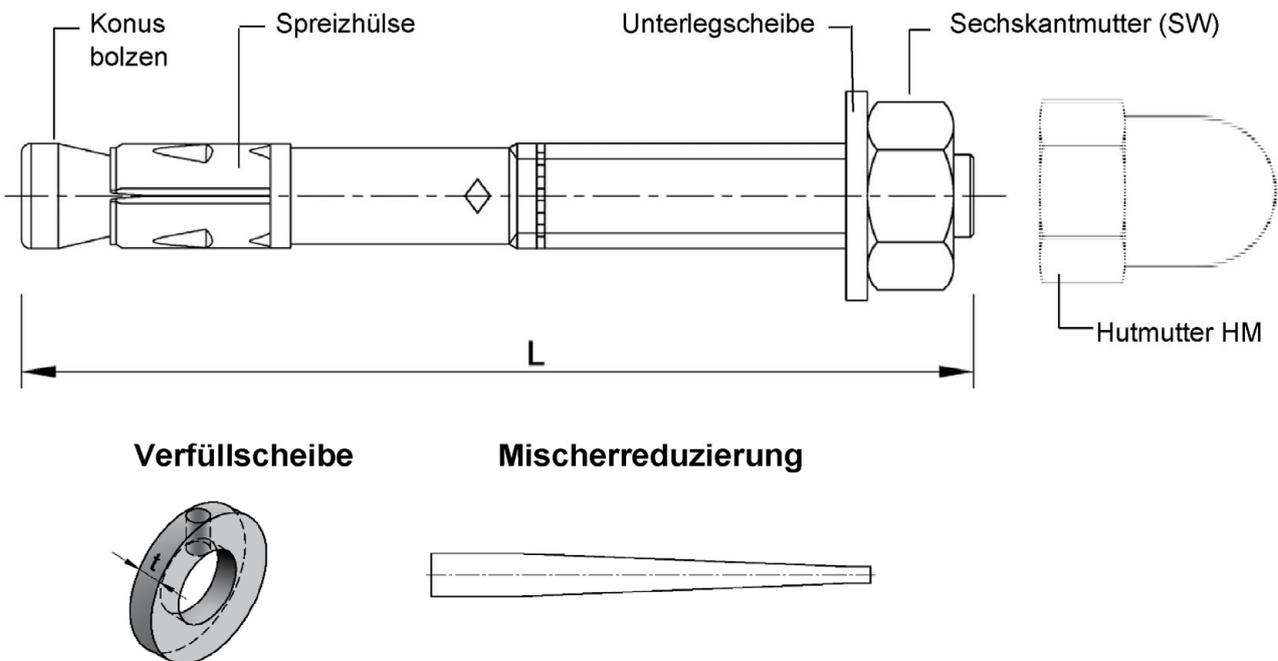
Anhang A2

Tabelle A2: Material

Teil	BZ3	BZ3 A4	BZ3 HCR
	Stahl verzinkt	Nichtrostender Stahl	Hochkorrosionsbeständiger Stahl
Konusbolzen	Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, Bruchdehnung $A_5 \geq 8\%$	Nichtrostender Stahl, Bruchdehnung $A_5 \geq 8\%$	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, Bruchdehnung $A_5 \geq 8\%$
Spreizhülse	Nichtrostender Stahl	Nichtrostender Stahl	Nichtrostender Stahl
Unterlegscheibe	Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 µm	Nichtrostender Stahl	Hochkorrosionsbeständiger Stahl
Verfüllscheibe			
Sechskantmutter			
Hutmutter			

Tabelle A3: Produktabmessungen

Dübelgröße			BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR			
			M8	M10	M12	M16
Schlüsselweite Sechskantmutter / Hutmutter	SW	[mm]	13	17	19	24
Dübellänge	L	[mm]	$h_{ef} + t_{fix} + 18,0$	$h_{ef} + t_{fix} + 21,5$	$h_{ef} + t_{fix} + 26,0$	$h_{ef} + t_{fix} + 33,0$
Dicke der Verfüllscheibe	t	[mm]	5			



Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Produktbeschreibung
Material und Produktabmessungen

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Bolzenanker	BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR			
	M8	M10	M12	M16
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

Verankerungsgrund:

- Gerissener oder ungerissener Beton
- verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206: 2013 + A1:2016
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206: 2013 + A1:2016

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume: **BZ3, BZ3 A4, BZ3 HCR**
- Für alle anderen Bedingungen nach EN 1993-1-4:2015-10, entsprechend folgender Korrosionsbeständigkeitsklassen:
 - gemäß Anhang A, Tabelle A.3: CRC I - III **BZ3 A4, BZ3 HCR**
 - gemäß Anhang A, Tabelle A.3: CRC IV, V **BZ3 HCR**

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

Einbau:

- Bohrlochherstellung mit Hammer- oder Saugbohrer
- Verwendung wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch einzelner Teile (Ausnahme: Verwendung Hutmutter HM)
- 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 hochfesten Mörtel mit Druckfestigkeit $\geq 40\text{N/mm}^2$ verwenden.

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

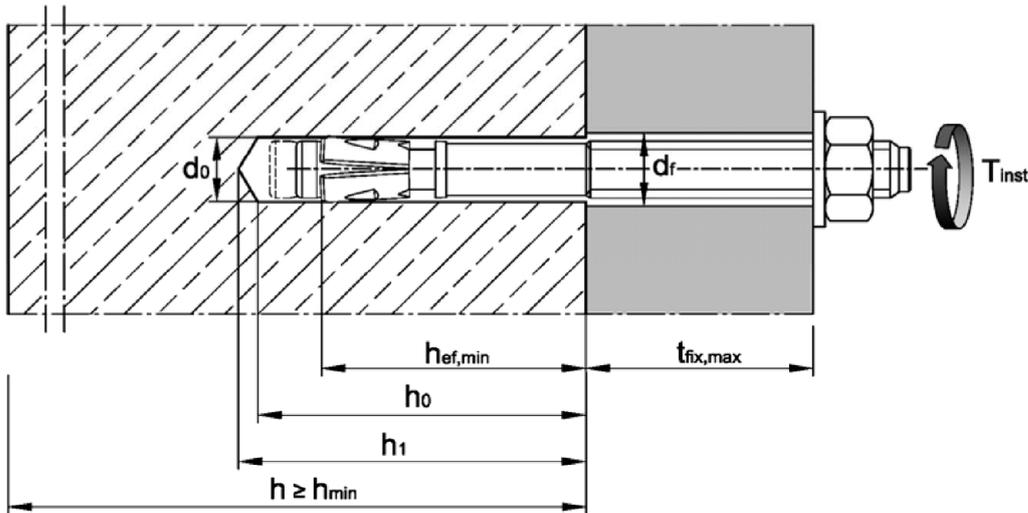
Verwendungszweck
Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anhang B1

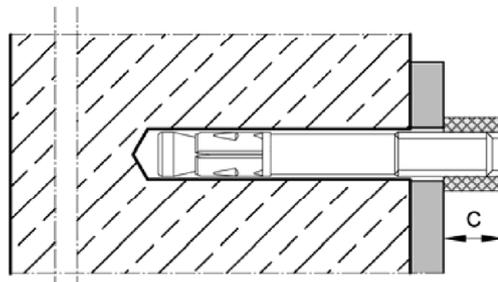
Tabelle B1: Montagekennwerte

Dübelgröße			BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR				
			M8	M10	M12	M16	
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	8	10	12	16	
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	8,45	10,45	12,5	16,5	
Minimale effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	35	40	50	65	
Maximale effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	90	100	125	160	
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	$h_{ef} + 8$	$h_{ef} + 9$	$h_{ef} + 10$	$h_{ef} + 14$	
	$h_1 \geq$	[mm]	$h_{ef} + 10$	$h_{ef} + 11$	$h_{ef} + 13$	$h_{ef} + 17$	
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil ¹⁾	$d_f \leq$	[mm]	9	12	14	18	
Überstand nach Einschlagen des Ankers für Montage mit Hutmutter HM (siehe Anhang B5)	C	[mm]	10,5	12,5	16,0	19,5	
Montagedrehmoment	BZ3	T_{inst}	[Nm]	15	40	60	110
	BZ3 A4 / HCR	T_{inst}	[Nm]	15	40	55	100

¹⁾ Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil, siehe EN 1992-4, Kapitel 6.2.2.2



Setzhilfe für den Einbau mit Hutmutter HM



C [mm] :
Überstand nach Einschlagen des Ankers für die Montage mit Hutmutter HM bzw. Höhe der Setzhilfe (siehe Tabelle B1 und Anhang B6)

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Tabelle B2: Mindestbauteildicke, minimale Rand- und Achsabstände, erforderliche Fläche

Dübelgröße				BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR					
				M8	M10	M12	M16		
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)	
Minimale Rand- und Achsabstände									
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]		40	45	55	65		
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]		35	40	50	65		
Projizierte erforderliche Fläche $A_{pr,req}$									
Projizierte erforderliche Fläche	BZ3	gerissener Beton	$A_{pr,req}$	[mm ²]	13 900	23 700	31 500	42 300	
		ungerissener Beton	$A_{pr,req}$	[mm ²]	22 500	34 700	41 300	50 200	
	BZ3 A4, BZ3 HCR	gerissener Beton	$A_{pr,req}$	[mm ²]	16 900	25 900	29 800	44 300	
		ungerissener Beton	$A_{pr,req}$	[mm ²]	19 700	35 700	35 300	54 800	
Rand- und Achsabstände sind in 5 mm Schritten zu wählen. In Verbindung mit variabler Verankerungstiefe und Bauteildicke muss die folgende Gleichung erfüllt sein:									
$A_{pr,req} \leq A_{pr,ef}$				$A_{pr,req}$	Projizierte erforderliche Fläche				
				$A_{pr,ef}$	Projizierte effektive Fläche (siehe Tabelle B4)				

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

Dübelgröße				M8	M10	M12	M16
Ansetzbare Bauteildicke	BZ3 BZ3 A4, BZ3 HCR	h_{sp}	[kN]	min(h ; $h_{ef} + 1,5 \cdot c \cdot \sqrt{2}$)			
Fläche zur Ermittlung von $c_{cr,sp}$ ¹⁾	BZ3	A_{sp}	[mm ²]	$\frac{N_{Rk,sp}^0 - 2,573}{0,000436}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 2,040}{0,000693}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 3,685}{0,000692}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 3,738}{0,000875}$
	BZ3 A4, BZ3 HCR	A_{sp}	[mm ²]	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 4,177}{0,000862}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 7,235}{0,000967}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 7,847}{0,000951}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 11,415}{0,000742}$

¹⁾ mit $N_{Rk,sp}^0$ in kN

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Verwendungszweck
Minimale Rand- und Achsabstände
Erforderliche Flächen und ansetzbare Bauteildicke

Anhang B3

Tabelle B4: Projizierte effektive Fläche $A_{pr,ef}$ zur Ermittlung der erforderlichen Achs- und Randabstände

Bauteildicke: $h > h_{ef} + 1,5 \cdot c$	
Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} < 1,5 \cdot c$	Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} \geq 1,5 \cdot c$
Dübelgruppe mit $s \geq 3 \cdot c$ oder Einzeldübel	
$A_{pr,ef} = 2 \cdot (3 \cdot c) \cdot (1,5 \cdot c + h_{ef})$ [mm ²]	$A_{pr,ef} = 2 \cdot (3 \cdot c) \cdot (3 \cdot c)$ [mm ²]
Dübelgruppe ($s < 3 \cdot c$)	
$A_{pr,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (1,5 \cdot c + h_{ef})$ [mm ²]	$A_{pr,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (3 \cdot c)$ [mm ²]
Bauteildicke: $h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c$	
Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} \leq 1,5 \cdot c$	Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} > 1,5 \cdot c$
Dübelgruppe mit $s \geq 3 \cdot c$ oder Einzeldübel	
$A_{pr,ef} = 2 \cdot (3 \cdot c) \cdot h$ [mm ²]	$A_{pr,ef} = 2 \cdot (3 \cdot c) \cdot (h - h_{ef} + 1,5 \cdot c)$ [mm ²]
Dübelgruppe ($s < 3 \cdot c$)	
$A_{pr,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot h$ [mm ²]	$A_{pr,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h - h_{ef} + 1,5 \cdot c)$ [mm ²]
<p>Wenn die Fläche durch seitliche Ränder beschnitten wird ($c_2 < 1,5 \cdot c$), dann ist die tatsächliche Fläche zu berechnen. Rand- und Achsabstände sind auf 5 mm zu runden.</p>	

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

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

Anhang B4

Montageanweisung

1		<p>Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.</p>
2		<p>Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.</p>
3		<p>Position der Mutter überprüfen.</p>
4		<p>Dübel einschlagen.</p>
5		<p>Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.</p>

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B5

Montageanweisung mit Hutmutter HM

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.		
2		Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.		
Montage <u>mit</u> Setzhilfe		Montage <u>ohne</u> Setzhilfe		
3		Mutter und Unterlegscheibe entfernen. Setzhilfe aufstecken.		Position der Mutter prüfen.
4		Dübel einschlagen bis die Kuppe bündig mit der Setzhilfe ist.		Dübel einschlagen.
5		Überstand prüfen, Setzhilfe entfernen.		Mutter entfernen.
6		Unterlegscheibe und Hutmutter montieren		Hutmutter aufschrauben.
7		Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.		

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Verwendungszweck
Montageanleitung mit Hutmutter

Anhang B6

Montageanweisung mit Ringspaltverfüllung

1		<p>Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.</p>
2		<p>Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.</p>
3		<p>Verfüllscheibe zusätzlich zur Unterlegscheibe aufstecken. Position der Mutter überprüfen.</p>
4		<p>Dübel einschlagen.</p>
5		<p>Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.</p>
6		<p>Ringspalt zwischen Bolzen und Anbauteil mit Mörtel verfüllen (Druckfestigkeit $\geq 40 \text{ N/mm}^2$). Beiliegende Mischerreduzierung verwenden. Verarbeitungshinweise des Mörtels beachten! Der Ringspalt ist komplett verfüllt, wenn Mörtel austritt.</p>

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Verwendungszweck
Montageanweisung mit Ringspaltverfüllung

Anhang B7

Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung unter statischer und quasi statischer Belastung, **BZ3 verzinkt**

Dübelgröße			BZ3 (vz)			
			M8	M10	M12	M16
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0			
Stahlversagen						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	79,3
Elastizitätsmodul	E_s	[N/mm ²]	210.000			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5			
Herausziehen						
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	9,5	15	22	30
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p,cr}$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,439}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,265}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,339}$
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	14	24	30	50
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p,ucr}$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,489}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,448}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,203}$
Spalten						
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	$\min(N_{Rk,p}; N^0_{Rk,c}{}^3)$			
Charakteristischer Randabstand ²⁾	$c_{cr,sp}$	[mm]	$\frac{A_{sp} + 0,8 \cdot (h_{sp} - h_{ef})^2}{(3,41 \cdot h_{sp} - 0,59 \cdot h_{ef})}$			
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$			
Betonversagen						
Minimale effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	35 ¹⁾	40	50	65
Maximale, effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	90	100	125	160
Charakteristischer Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$			
Faktor k_1	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

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung unter statischer und quasi-statischer Belastung, BZ3 A4 und BZ3 HCR

Dübelgröße			BZ3 A4 und BZ3 HCR			
			M8	M10	M12	M16
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0			
Stahlversagen						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	74,6
Elastizitätsmodul - BZ3 A4	E_s	[N/mm ²]	200.000			
Elastizitätsmodul - BZ3 HCR	E_s	[N/mm ²]	195.000			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5			
Herausziehen						
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	9,5	17	22	35
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p,cr}$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,488}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,435}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,350}$
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	20	25	42	50
Erhöhungsfaktor $N_{Rk,p,ucr}$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,240}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,364}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,213}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,196}$
Spalten						
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	$\min(N_{Rk,p}; N^0_{Rk,c}{}^3)$			
Charakteristischer Randabstand ²⁾	$c_{cr,sp}$	[mm]	$\frac{A_{sp} + 0,8 \cdot (h_{sp} - h_{ef})^2}{(3,41 \cdot h_{sp} - 0,59 \cdot h_{ef})}$			
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$			
Betonausbruch						
Minimale, effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	35 ¹⁾	40	50	65
Maximale, effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	90	100	125	160
Charakteristischer Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$			
Faktor k_1	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

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung

Anhang C2

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

Dübelgröße				BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR			
				M8	M10	M12	M16
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	15,7	26,8	38,3	60,0
	BZ3 A4 / HCR	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	16,8	27,8	39,8	69,5
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25				
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristischer Biege­widerstand	BZ3	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	30	60	105	240
	BZ3 A4 / HCR	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	27	55	99	223
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Pry-out Faktor	BZ3	k_8	[-]	2,8	3,1	3,0	3,6
	BZ3 A4 / HCR	k_8	[-]	2,7	2,8	3,3	3,4
Betonkantenbruch							
Wirksame Dübellänge bei Querlast	l_f	[mm]	$h_{ef}^{1)}$				
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	

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

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, Leistungskategorie C1

Dübelgröße				BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR							
				M8		M10		M12		M16	
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]		40	45	40	60	50	70	65	85
Zugbeanspruchung											
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]		1,0							
Stahlversagen											
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	19,8		30,4		44,9		79,3	
	BZ3 A4 / HCR	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	19,8		30,4		44,9		74,6	
Herausziehen											
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	9,1		15,0		22,0		30,0	
	BZ3 A4 / HCR	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	9,0		17,0		22,0		35,0	
Querbeanspruchung											
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11,7	13,4	22,5	24,4	30,0	33,8	48,8	52,3
	BZ3 A4 / HCR	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11,0	12,7	20,6	22,2	33,2	33,2	61,1	64,3
Faktor für Verankerungen	mit Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5							
	ohne Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0							

Tabelle C5: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, Leistungskategorie C2

Dübelgröße				BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR							
				M8		M10		M12		M16	
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]		40	45	40	60	50	70	65	85
Zugbeanspruchung											
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]		1,0							
Stahlversagen											
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	19,8		30,4		44,9		79,3	
	BZ3 A4 / HCR	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	19,8		30,4		44,9		74,6	
Herausziehen											
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	2,8	3,6	7,3	12,5	10,7	19,0	19,8	35,2
	BZ3 A4 / HCR	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	2,3	3,2	5,0	7,7	8,0	13,8	19,0	29,4
Querbeanspruchung											
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	7,3	11,3	15,4	19,0	18,3	28,0	39,4	43,3
	BZ3 A4 / HCR	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	7,5	8,6	12,5	15,9	22,4	25,6	42,7	46,1
Faktor für Verankerungen	mit Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5							
	ohne Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0							

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Charakteristischer Widerstand bei **seismischer Beanspruchung**

Anhang C4

Tabelle C6: Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung

Dübelgröße				BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR			
				M8	M10	M12	M16
Zugbeanspruchung							
Stahlversagen							
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	2,6	4,6	7,7
	R60			1,0	1,9	3,3	5,6
	R90			0,7	1,3	2,1	3,5
	R120			0,6	1,0	1,5	2,5
Querbeanspruchung							
Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm							
Charakteristischer Widerstand	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	4,0	7,5	12,3	20,7
	R60			2,7	5,1	8,5	14,2
	R90			1,4	2,7	4,6	7,7
	R120			0,8	1,6	2,7	4,5
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm							
Charakteristischer Widerstand	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	4,1	9,6	19,1	43,8
	R60			2,8	6,6	13,1	30,1
	R90			1,5	3,5	7,2	16,4
	R120			0,8	2,0	4,2	9,6

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

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Charakteristische Werte bei **Brandbeanspruchung**

Anhang C5

Tabelle C7: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, BZ3 verzinkt

Dübelgröße		BZ3 (vz)								
		M8		M10		M12		M16		
Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung										
$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot N$		N: einwirkende Zugkraft								
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot N$										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	35	40	50	65				
Gerissener Beton										
Faktor für Verschiebung	$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,13	0,05	0,04	0,03				
	$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,29	0,20	0,15	0,11				
Ungerissener Beton										
Faktor für Verschiebung	$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,03	0,01	0,004	0,005				
	$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,03	0,03	0,03	0,03				
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85
Verschiebung für DLS	$\delta_{N, C2(DLS)}$	[mm]	3,9	4,9	2,8	4,7	2,4	4,2	2,5	4,5
Verschiebung für ULS	$\delta_{N, C2(ULS)}$	[mm]	11,3	14,3	9,4	16,1	7,3	12,9	7,2	12,8

Tabelle C8: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, BZ3 A4 und BZ3 HCR

Dübelgröße		BZ3 A4 / BZ3 HCR								
		M8		M10		M12		M16		
Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung										
$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot N$		N: einwirkende Zugkraft								
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot N$										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	35	40	50	65				
Gerissener Beton										
Faktor für Verschiebung	$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,11	0,06	0,05	0,02				
	$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,27	0,17	0,16	0,08				
Ungerissener Beton										
Faktor für Verschiebung	$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,02	0,00	0,001	0,00				
	$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,05	0,05	0,05	0,05				
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85
Verschiebung für DLS	$\delta_{N, C2(DLS)}$	[mm]	2,0	2,9	2,6	4,1	3,3	5,7	3,3	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

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Verschiebung unter Zugbeanspruchung

Anhang C6

Tabelle C9: Verschiebung unter Querbeanspruchung, BZ3 verzinkt

Dübelgröße			BZ3 (zp)							
			M8	M10	M12	M16				
Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung										
$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$			V: einwirkende Querkraft							
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V$										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	35	40	50	65				
Faktor für Verschiebung	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,15	0,09	0,09	0,07				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,22	0,13	0,14	0,11				
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 ¹⁾										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	2,8	2,7	3,0	3,1	3,4	3,7	3,4	3,8
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	5,1	5,0	5,0	5,5	6,3	9,9	6,0	9,6

¹⁾ Bei Verankerungen mit Lochspiel muss zusätzlich der Ringspalt berücksichtigt werden

Tabelle C10: Verschiebung unter Querbeanspruchung, BZ3 A4 und BZ3 HCR

Dübelgröße			BZ3 A4 / BZ3 HCR							
			M8	M10	M12	M16				
Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung										
$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$			V: einwirkende Querkraft							
$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V$										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	35	40	50	65				
Faktor für Verschiebung	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,26	0,14	0,12	0,09				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,39	0,20	0,17	0,14				
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 ¹⁾										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	2,8	3,0	3,4	3,5	3,5	4,2	3,8	4,4
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	5,2	5,1	7,0	8,4	7,5	11,8	7,8	11,1

¹⁾ Bei Verankerungen mit Lochspiel muss zusätzlich der Ringspalt berücksichtigt werden

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Verschiebung bei Querbeanspruchung

Anhang C7