

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

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0619
vom 7. Mai 2026

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

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

Diese Europäische Technische Bewertung
wird ausgestellt gemäß Artikel 95(4) der
Verordnung (EU) Nr. 2024/3110, auf der
Grundlage von

EAD 330232-02-0601

Diese Fassung ersetzt

ETA-19/0619 vom 12. Juni 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 36 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 2024/3110.

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
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
Steifigkeitskennwerte	Keine Leistung bewertet

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 330232-02-0601 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.

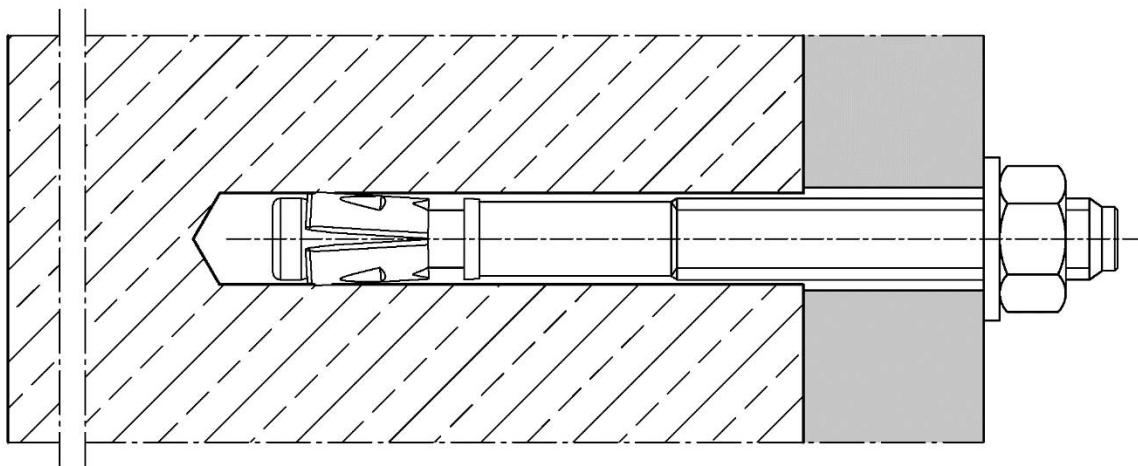
Ausgestellt in Berlin am 7. Mai 2026 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

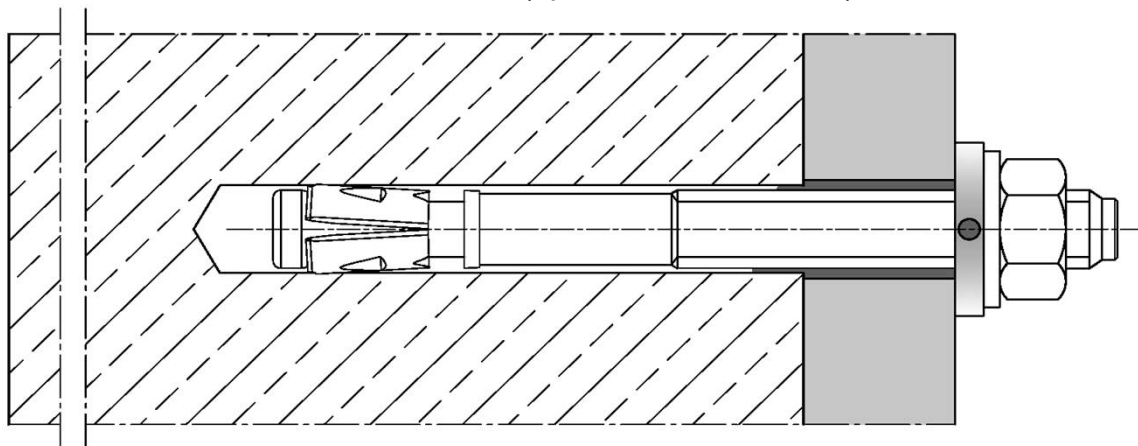
Beglaubigt
Ziegler

Bolzenanker BZ3, BZ3 A4 und BZ3 HCR

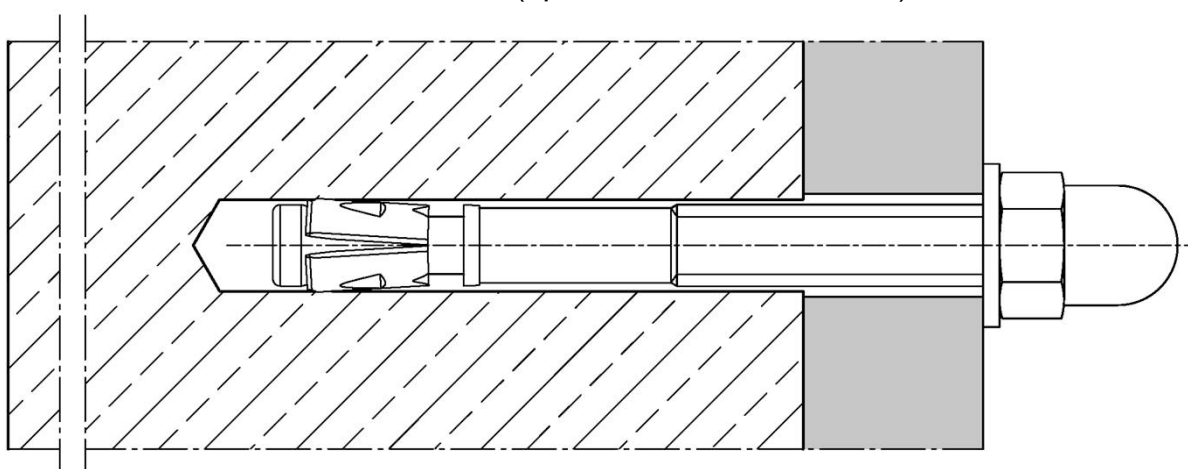
Einbauzustand



Einbauzustand mit Verfüllscheibe (optional mit Hutmutter)



Einbauzustand mit Hutmutter HM (optional mit Verfüllscheibe)

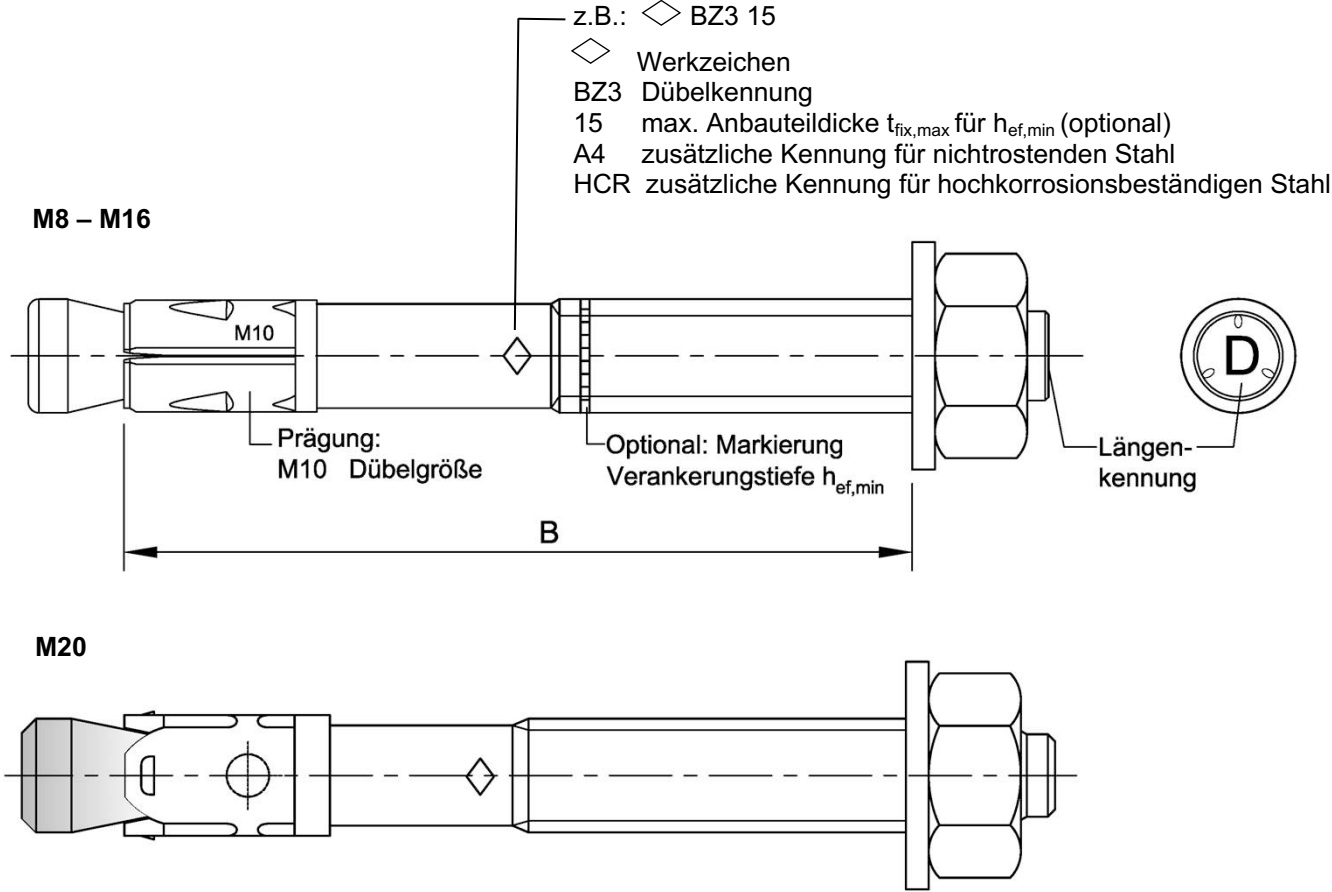


Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Produktbeschreibung
Produkt und Einbauzustand

Anhang A1

Prägung



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

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

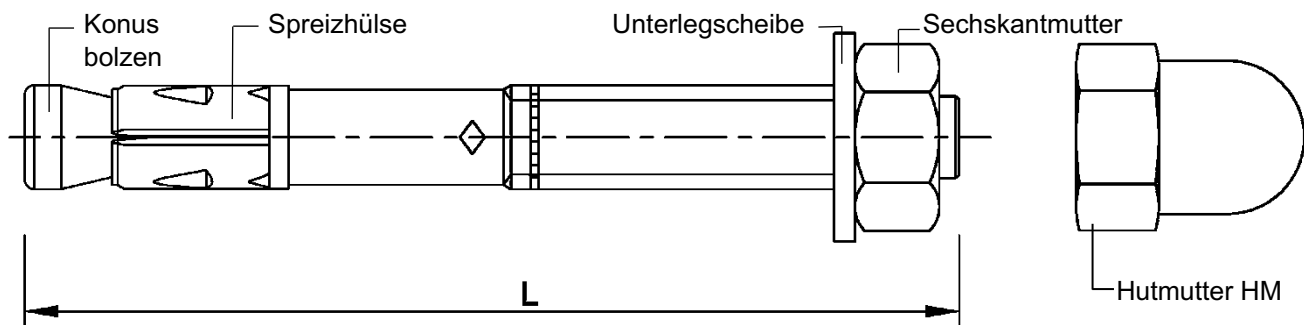
Anhang A2

Tabelle A2: Material

Teil	BZ3	BZ3 A4	BZ3 HCR
	Stahl verzinkt	Nichtrostender Stahl CRC III	Hochkorrosions- beständiger Stahl CRC V
Konusbolzen	Stahl galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, 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 $\geq 5 \mu\text{m}$	Nichtrostender Stahl	Hochkorrosionsbeständiger Stahl
Verfüllscheibe VS			
Sechskantmutter			
Hutmutter HM			

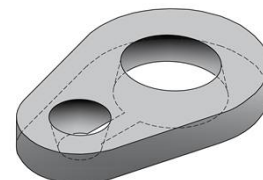
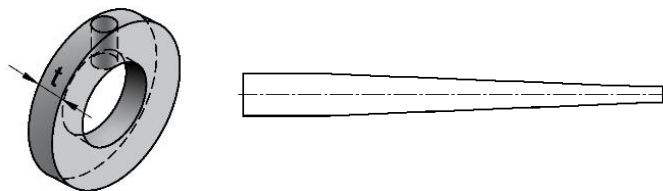
Tabelle A3: Produktabmessungen

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

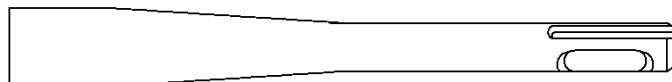


Verfüllscheibe VS mit Mischerreduzierung

Alternative Verfüllscheibe



Setzwerkzeug BSW



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	M20
Einwirkungen	Statische oder quasi-statische Einwirkung	✓				
	Seismische Einwirkung, C1	✓				
	Leistungskategorie C2	✓				
	Brandbeanspruchung	R30 / R60 / R90 / R120				
Verankerungsgrund	Normalbeton	verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206:2013+A2:2021				
	Stahlfaserbeton (SFRC)	nach EN 206:2013+A2:2021 mit Stahlfasern nach EN 14889-1:2006, Abschnitt 5, Gruppe I; Fasergehalt maximal 80 kg/m ³				
	Gerissener oder ungerissener Beton	✓				
	Festigkeitsklasse	C20/25 bis C80/95 ¹⁾ nach EN 206:2013+A2:2021				
Bohr- und Reinigungs- verfahren	Hammerbohren - mit Reinigung	✓				
	Hammerbohren - ohne Reinigung (3x Lüften)	✓ ²⁾				
	Saugbohren (mit automatischer Reinigung)	✓				
h_{ef}	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

¹⁾ BZ3 M8 A4/HCR: C20/25 bis C50/60

²⁾ Ausgenommen BZ3 M8 A4/HCR

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume: alle Werkstoffe
- 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.

Einbau:

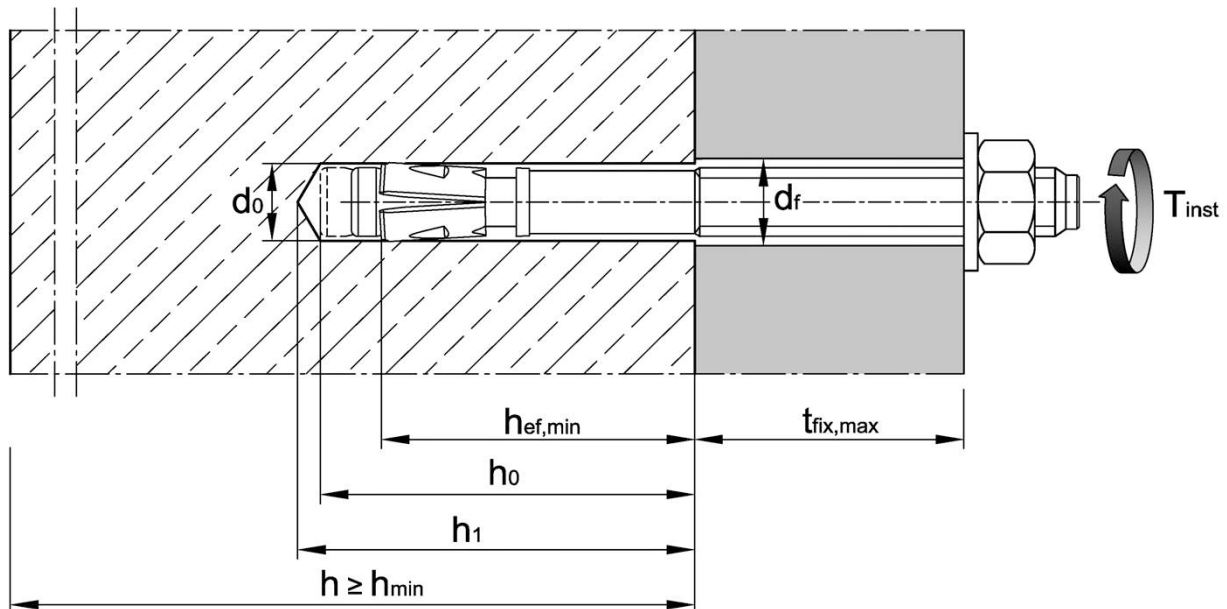
- Verwendung wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch einzelner Teile (Ausnahme: Verwendung Hutmutter HM).
- Der Dübel kann in Vorsteck- und Durchsteckmontage gesetzt werden.
- Optional kann der Ringspalt zwischen Bolzen und Anbauteil zur Reduzierung des Lochspiels verfüllt werden. Dazu ist die Verfüllscheibe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

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR	Anhang B1
Verwendungszweck Spezifikationen	

Tabelle B1: Montagekennwerte

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20
Bohrerinnenndurchmesser	d_0	[mm]	8	10	12	16	20
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{\text{cut}} \leq$	[mm]	8,45	10,45	12,5	16,5	20,55
Minimale effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef,min}}$	[mm]	35	40	50	65	90
Maximale effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef,max}}$	[mm]	90	100	125	160	140
Bohrlochtiefe	Hammerbohren,	$h_0 \geq$	$h_{\text{ef}} + 8$	$h_{\text{ef}} + 9$	$h_{\text{ef}} + 10$	$h_{\text{ef}} + 14$	$h_{\text{ef}} + 14$
	Saugbohren	$h_1 \geq$	$h_{\text{ef}} + 10$	$h_{\text{ef}} + 11$	$h_{\text{ef}} + 13$	$h_{\text{ef}} + 17$	$h_{\text{ef}} + 17$
	Hammerbohren,	$h_0 \geq$	$h_{\text{ef}} + 23$	$h_{\text{ef}} + 23$	$h_{\text{ef}} + 24$	$h_{\text{ef}} + 28$	$h_{\text{ef}} + 28$
	ohne Reinigung	$h_1 \geq$	$h_{\text{ef}} + 25$	$h_{\text{ef}} + 25$	$h_{\text{ef}} + 27$	$h_{\text{ef}} + 31$	$h_{\text{ef}} + 31$
Durchgangsloch im Anbauteil ¹⁾	$d_f \leq$	[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	BZ3	T_{inst}	15	40	60	110	160
	BZ3 A4 / HCR	T_{inst}	15	40	55	100	200

¹⁾ Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil, siehe EN 1992-4:2018, Kapitel 6.2.2.2



Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Anhang B2

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Tabelle B2: Mindestbauteildicke, minimale Rand- und Achsabstände

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20
Mindestbauteildicke in Abhängigkeit von h_{ef}	$h_{min} \geq$	[mm]	$\max (1,5 \cdot h_{ef} ; 80)$		$\max (1,5 \cdot h_{ef} ; 100)$	$\max (1,5 \cdot h_{ef} ; 120)$	$\max (1,5 \cdot h_{ef} ; 150)$
Minimale Rand- und Achsabstände							
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			M8	M10	M12	M16	M20
Ansetzbare Bauteildicke	BZ3 BZ3 A4 BZ3 HCR	h_{sp} [mm]	$\min(h; h_{ef} + 1,5 \cdot c \cdot \sqrt{2})$				
Fläche zur Ermittlung von $c_{cr,sp}$ ¹⁾	BZ3	A_{sp} [mm ²]	$\frac{N_{Rk,sp}^0 - 2,573}{0,000436}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 2,040}{0,000693}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 3,685}{0,000692}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 3,738}{0,000875}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 2,423}{0,000453}$
	BZ3 A4 BZ3 HCR	A_{sp} [mm ²]	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 4,177}{0,000862}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 7,235}{0,000967}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 7,847}{0,000951}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 11,415}{0,000742}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 2,423}{0,000453}$

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

Dübelgröße			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:								
$A_{sp,rqd} \leq A_{sp,ef}$								
Idealisierte Spaltfläche $A_{sp,ef}$								
Rand- und Achsabstände sind in 5 mm Schritten zu wählen bzw. zu runden.								
Bauteildicke: $h > h_{ef} + 1,5 \cdot c$								
Einzeldübel oder Dübelgruppe mit $s \geq 3 \cdot c$								
Idealisierte Spaltfläche	$A_{sp,ef}$	[mm²]	$(6 \cdot c) \cdot (1,5 \cdot c + h_{ef})$					
Dübelgruppe ($s < 3 \cdot c$)								
Idealisierte Spaltfläche	$A_{sp,ef}$	[mm²]	$(3 \cdot c + s) \cdot (1,5 \cdot c + h_{ef})$					
Bauteildicke: $h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c$								
Einzeldübel oder Dübelgruppe mit $s \geq 3 \cdot c$								
Idealisierte Spaltfläche	$A_{sp,ef}$	[mm²]	$(6 \cdot c) \cdot h$					
Dübelgruppe ($s < 3 \cdot c$)								
Idealisierte Spaltfläche	$A_{sp,ef}$	[mm²]	$(3 \cdot c + s) \cdot h$					
Erforderliche Spaltfläche $A_{sp,rqd}$								
BZ3	gerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm²]	13 900	23 700	31 500	42 300	91 250
	ungerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm²]	22 500	34 700	41 300	50 200	110 000
BZ3 A4	gerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm²]	16 900	25 900	29 800	44 300	91 250
BZ3 HCR	ungerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm²]	19 700	35 700	35 300	54 800	110 000

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

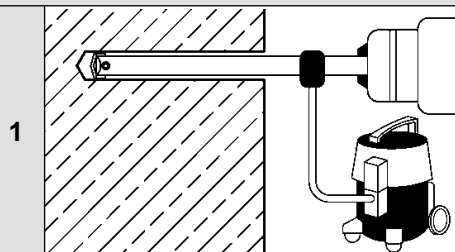
Verwendungszweck

Projizierte effektive Fläche zur Ermittlung der erforderlichen Achs- und Randabstände

Anhang B4

Montageanweisung

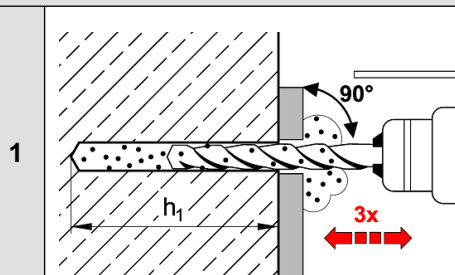
Bohrlocherstellung - Saugbohrer



Saugbohrer:

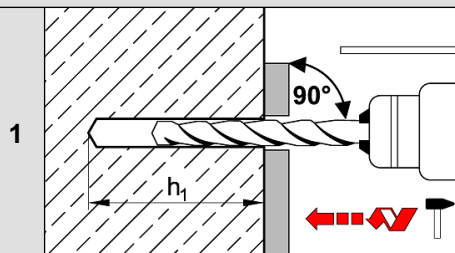
Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen.
Weiter mit Schritt 3.

Bohrlocherstellung - Hammerbohrer ohne Bohrlochreinigung



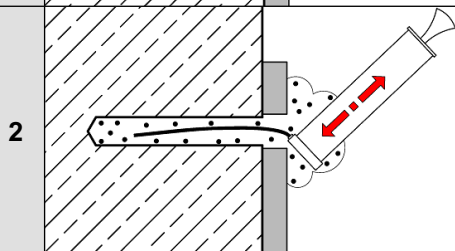
Bei Erreichen der Bohrlochtiefe h_1 (siehe Anhang B2, Tabelle B1) den Bohrer bei eingeschalteter Bohrmaschine mindestens **3x** vor- und zurückbewegen, um das Bohrmehl im Bohrloch zu entfernen (Lüften des Bohrlochs).
Mit Schritt 3 fortfahren.

Bohrlocherstellung – Hammerbohrer mit Bohrlochreinigung



Hammerbohrer:

Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen.



Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.

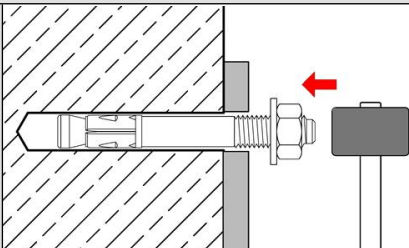
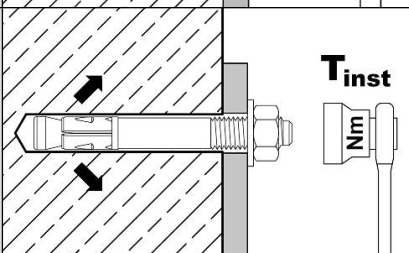
Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

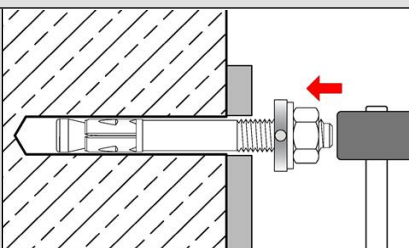
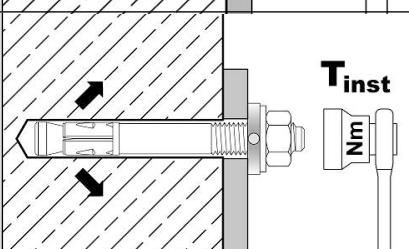
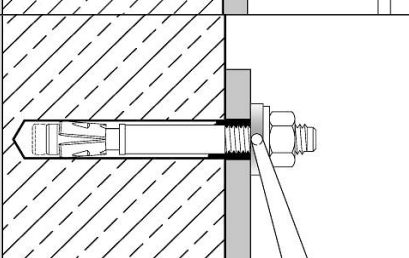
Verwendungszweck

Montageanweisung – Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung

Anhang B5

Montageanweisung - Fortsetzung

Dübel setzen		
3		Dübel einschlagen (optional Setzwerkzeug verwenden).
4		Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.

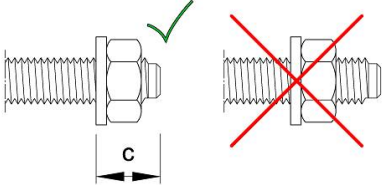
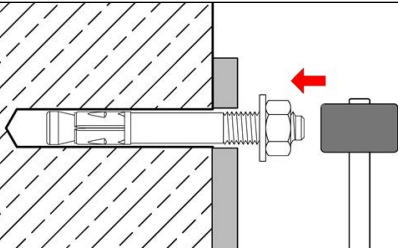
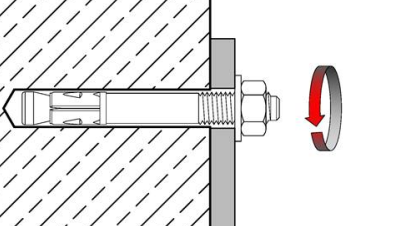
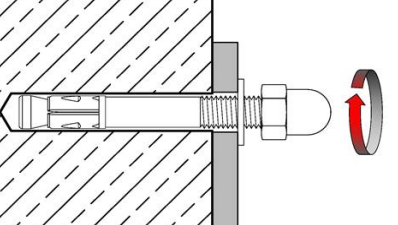
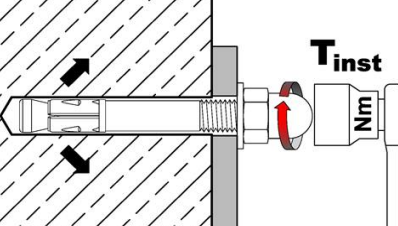
Dübel setzen mit Ringspaltverfüllung		
3		Verfüllscheibe zusätzlich zur Unterlegscheibe montieren. Dübel einschlagen (optional Setzwerkzeug verwenden).
4		Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.
5		Ringspalt zwischen Bolzen und Anbauteil mit Injektionsmörtel verfüllen (siehe Anhang B1). Beiliegende Mischerreduzierung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

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 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 (optional Setzwerkzeug verwenden).
5		Mutter entfernen.
6		Hutmutter HM aufschrauben
7		Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Verwendungszweck
Montageanweisung – Dübel setzen mit Hutmutter HM

Anhang B7

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

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Stahlversagen							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	79,3	126,2
Teilsicherheitsbeiwert ⁴⁾	γ_{Ms}	[-]	1,5				
Herausziehen							
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	9,5	15,6	22,6	30,3	45,1
Erhöhungsfaktor ⁵⁾ $N_{Rk,p,cr} = \psi_{c,cr} \cdot N_{Rk,p,cr} (C20/25)$	$\psi_{c,cr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,439}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,265}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,339}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,338}$
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	14,0	23,9	31,4	53,7	59,1
Erhöhungsfaktor ⁵⁾ $N_{Rk,p,ucr} = \psi_{c,ucr} \cdot N_{Rk,p,ucr} (C20/25)$	$\psi_{c,ucr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,489}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,448}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,203}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$
Spalten							
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	$\min (N_{Rk,p} ; N^0_{Rk,c} \text{ } ^3))$				
Charakteristischer Randabstand ²⁾	$c_{cr,sp}$	[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				
Betonversagen							
Minimale, effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	35 ¹⁾	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	7,7	8,3	8,9	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

⁵⁾ Für Betonfestigkeitsklassen $> C50/60$: $f_{ck} = 50$ N/mm²

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, BZ3** (Stahl verzinkt)

Anhang C1

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

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Stahlversagen							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	74,6	126,2
Teilsicherheitsbeiwert ⁴⁾	γ_{Ms}	[-]	1,5				
Herausziehen							
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	9,7	17,7	22,9	35,6	45,1
Erhöhungsfaktor ⁵⁾ $N_{Rk,p,cr} = \psi_{c,cr} \cdot N_{Rk,p,cr} (C20/25)$	$\psi_{c,cr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,488}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,435}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,350}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,338}$
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	19,9	25,2	42,5	51,9	59,1
Erhöhungsfaktor ⁵⁾ $N_{Rk,p,ucr} = \psi_{c,ucr} \cdot N_{Rk,p,ucr} (C20/25)$	$\psi_{c,ucr}$	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,240}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,364}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,213}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,196}$	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$
Spalten							
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	$\min (N_{Rk,p} ; N^0_{Rk,c} {}^3)$				
Charakteristischer Randabstand ²⁾	$c_{cr,sp}$	[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				
Betonausbruch							
Minimale, effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	35 ¹⁾	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	7,7	8,9	8,9	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.

⁵⁾ für Betonfestigkeitsklassen $> C50/60$: $f_{ck} = 50$ N/mm²

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Anhang C2

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, BZ3 A4 und BZ3 HCR

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

Dübelgröße				M8	M10	M12	M16	M20
Montagesicherheitsbeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0				
Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand – <u>unverfüllter</u> Ringspalt	BZ3	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15,7	26,8	38,3	60,0	83,8
	BZ3 A4	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	20,3	31,8	41,6	71,7	108,5
	BZ3 HCR	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,8	27,8	39,8	69,5	108,5
Charakteristischer Widerstand – <u>verfüllter</u> Ringspalt	BZ3	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,3	26,7	38,6	60,6	86,1
	BZ3 A4	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	18,6	27,0	44,9	80,1	108,5
	BZ3 HCR	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,8	27,8	44,9	80,1	108,5
Teilsicherheitsbeiwert ²⁾		γ_{Ms}	[-]	1,25				
Duktilitätsfaktor		k_7	[-]	1,0				
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm								
Charakteristischer Biege­widerstand	BZ3	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	240	412
	BZ3 A4 / HCR	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	27	55	99	223	390
Teilsicherheitsbeiwert ²⁾		γ_{Ms}	[-]	1,25				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Pry-out Faktor	BZ3	$k_{8,cr}$	[-]	2,8	3,1	2,8	3,1	3,3
		$k_{8,ucr}$	[-]	2,8	3,1	3,0	3,6	3,3
	BZ3 A4 / HCR	$k_{8,cr}$	[-]	2,7	2,8	2,9	2,9	3,3
		$k_{8,ucr}$	[-]	2,7	2,8	3,3	3,4	3,3
Betonkantenbruch								
Wirksame Dübellänge bei Querlast		l_f	[mm]	h_{ef} ¹⁾				
Wirksamer Außendurchmesser		d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20

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

²⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Anhang C3

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**

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

Dübelgröße				M8	M10	M12	M16	M20
Effektive Verankerungstiefe		$h_{ef} \geq$	[mm]	40	40	50	65	90
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0				
Stahlversagen								
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	79,3	126,2
	BZ3 A4 / HCR	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	74,6	126,2
Herausziehen								
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	9,1	15,3	22,6	30,3	45,1
	BZ3 A4 / HCR	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	9,4	17,7	22,8	35,6	45,1

Tabelle C5: Charakteristische Werte, seismische Beanspruchung, Leistungskategorie C1, Querbeanspruchung

Dübelgröße				M8	M10	M12	M16	M20
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]		40	40	50	65	90
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand – unverfüllter Ringspalt	BZ3	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min (0,346* h_{ef} -2,2;13,4)	Min (0,094* h_{ef} +18,8;24,4)	Min (0,188* h_{ef} +20,6;33,8)	Min (0,176* h_{ef} +37,3;52,3)	83,8
	BZ3 A4	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min (0,424* h_{ef} -3,7;15,4)	Min (0,091* h_{ef} +19,9;25,3)	34,7	Min (0,165* h_{ef} +52,4;66,4)	108,5
	BZ3 HCR	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min (0,350* h_{ef} -3,0;12,7)	Min (0,079* h_{ef} +17,4;22,2)	33,2	Min (0,160* h_{ef} +50,7;64,3)	108,5
Charakteristischer Widerstand – verfüllter Ringspalt	BZ3	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min (0,148* h_{ef} +8,0;14,7)	24,1	Min (0,082* h_{ef} +32,8;38,6)	60,2	86,1
	BZ3 A4	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min (0,934* h_{ef} -23,4;18,6)	Min (0,146* h_{ef} +17,9;26,6)	Min (0,153* h_{ef} +29,1;39,8)	Min (0,325* h_{ef} +46,6;74,2)	108,5
	BZ3 HCR	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min (0,845* h_{ef} -21,2;16,8)	Min (0,150* h_{ef} +18,5;27,5)	Min (0,153* h_{ef} +29,1;39,8)	Min (0,325* h_{ef} +46,6;74,2)	108,5
Faktor für Verankerungen	unverfüllter Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5				
	verfüllter Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0				

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Anhang C4

Leistung

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

Tabelle C6: Charakteristische Werte, seismische Beanspruchung, Leistungskategorie C2

Dübelgröße				M8	M10	M12	M16	M20
Effektive Verankerungstiefe		$h_{ef} \geq$	[mm]	40	40	50	65	90
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0				
Stahlversagen								
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	79,3	126,2
	BZ3 A4 / HCR	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	74,6	126,2
Herausziehen								
Charakteristischer Widerstand	BZ3	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	min (0,150* h_{ef} -3,2; 3,6)	min (0,262* h_{ef} -3,2; 12,5)	min (0,415* h_{ef} -10,05; 19,0)	min (0,77* h_{ef} -30,25; 35,2)	90 ≤ h_{ef} ≤ 100: min (0,248* h_{ef} +12,8; 37,6)
	BZ3 A4 / HCR	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	min (0,198* h_{ef} -5,7; 3,2)	min (0,139* h_{ef} -0,6; 7,7)	min (0,292* h_{ef} -6,6; 13,8)	min (0,520* h_{ef} -14,8; 29,4)	100 < h_{ef} ≤ 140: min (0,134* h_{ef} +24,2; 42,9)

Tabelle C7: Charakteristische Werte, seismische Beanspruchung, Leistungskategorie C2, Querbeanspruchung

Dübelgröße				M8	M10	M12	M16	M20
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]		40	40	50	65	90
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand – <u>unverfüllter</u> Ringspalt	BZ3	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	min (0,818* h_{ef} -25,5; 11,3)	min (0,177* h_{ef} +8,3; 19,0)	min (0,487* h_{ef} -6,1; 28,0)	min (0,195* h_{ef} +26,7; 43,3)	69,0
	BZ3 A4	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	min (0,226* h_{ef} -1,6; 10,4)	min (0,193* h_{ef} +6,5; 18,1)	min (0,170* h_{ef} +14,9; 26,8)	min (0,174* h_{ef} +32,7; 47,6)	88,9
	BZ3 HCR	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	min (0,220* h_{ef} -1,3; 8,6)	min (0,169* h_{ef} +5,7; 15,9)	min (0,162* h_{ef} +14,2; 25,6)	min (0,169* h_{ef} +31,7; 46,1)	88,9
Charakteristischer Widerstand – <u>verfüllter</u> Ringspalt	BZ3	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	min (0,206* h_{ef} +1,5; 10,8)	min (0,111* h_{ef} +13,3; 19,9)	min (0,068* h_{ef} +24,2; 28,9)	min (0,142* h_{ef} +36,7; 48,8)	73,3
	BZ3 A4	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	min (0,071* h_{ef} +7,5; 10,7)	min (0,031* h_{ef} +14,8; 16,6)	min (0,201* h_{ef} +14,4; 28,5)	47,4	88,9
	BZ3 HCR	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	min (0,064* h_{ef} +6,8; 9,7)	min (0,032* h_{ef} +15,2; 17,1)	min (0,201* h_{ef} +14,4; 28,5)	47,4	88,9
Faktor für Verankerungen	<u>unverfüllter</u> Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5				
	<u>verfüllter</u> Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0				

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Anhang C5

Leistung

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

Tabelle C8: Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung, BZ3 (Stahl verzinkt)

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20	
Zugbeanspruchung								
Stahlversagen								
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
Querbeanspruchung								
Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm								
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
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm								
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 BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Charakteristische Werte bei **Brandbeanspruchung, BZ3** (Stahl verzinkt)

Anhang C6

Tabelle C9: Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung, BZ3 A4 und BZ3 HCR

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20	
Zugbeanspruchung								
Stahlversagen								
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
Querbeanspruchung								
Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm								
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
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm								
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 BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Charakteristische Werte bei Brandbeanspruchung, BZ3 A4 und BZ3 HCR

Anhang C7

Tabelle C10: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, BZ3 (Stahl verzinkt)

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20						
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	90						
Gerissener Beton													
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						
Ungerissener Beton													
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						
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	45	40	60	50	70	65	85	90	100	140
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,C2} \text{ (DLS)}$	[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	$\delta_{N,C2} \text{ (ULS)}$	[mm]	11,3	14,3	9,4	16,1	7,3	12,9	7,2	12,8	11,7	12,5	14,3

Tabelle C11: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, BZ3 A4 und BZ3 HCR

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20						
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	90						
Gerissener Beton													
Faktor für Verschiebung	$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,11	0,06	0,05	0,06	0,04						
	$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,27	0,17	0,16	0,08	0,05						
Ungerissener Beton													
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						
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2													
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 BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Anhang C8

Leistung
Verschiebung unter Zugbeanspruchung

Tabelle C12: Verschiebung unter Querbeanspruchung, BZ3 (Stahl verzinkt)

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20				
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	90				
Faktor für Verschiebung <u>unverfüllter</u> Ringspalt	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,157	0,081	0,086	0,080	0,067				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,235	0,121	0,129	0,120	0,100				
Faktor für Verschiebung <u>verfüllter</u> Ringspalt	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,002	0,039	0,047	0,038	0,016				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,004	0,059	0,070	0,057	0,024				
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 ¹⁾ <u>unverfüllter</u> Ringspalt											
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
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 <u>verfüllter</u> Ringspalt											
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

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

Tabelle C13: Verschiebung unter Querbeanspruchung, BZ3 A4

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20				
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	90				
Faktor für Verschiebung <u>unverfüllter</u> Ringspalt	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,257	0,137	0,107	0,088	0,086				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,385	0,205	0,160	0,132	0,129				
Faktor für Verschiebung <u>verfüllter</u> Ringspalt	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,016	0,020	0,040	0,025	0,086				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,024	0,030	0,060	0,037	0,129				
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 ¹⁾ <u>unverfüllter</u> Ringspalt											
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
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 <u>verfüllter</u> Ringspalt											
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

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

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung
Verschiebung unter Querbeanspruchung

Anhang C9

Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung, BZ3 HCR

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20				
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	90				
Faktor für Verschiebung <u>unverfüllter</u> Ringspalt	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,276	0,137	0,126	0,082	0,086				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,413	0,205	0,189	0,123	0,129				
Faktor für Verschiebung <u>verfüllter</u> Ringspalt	$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,308	0,042	0,040	0,025	0,086				
	$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,462	0,064	0,060	0,037	0,129				
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 ¹⁾ <u>unverfüllter</u> Ringspalt											
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
Verschiebung unter seismischer Beanspruchung C2 <u>verfüllter</u> Ringspalt											
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

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

Bolzenanker BZ3 / BZ3 A4 / BZ3 HCR

Leistung

Verschiebung unter Querbeanspruchung

Anhang C10