

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

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-26/0088
vom 8. Mai 2026

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

BOLT-1000

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Mechanischer Dübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Permalast GmbH
Hanns-Martin-Schleyer-Straße 33
47877 Willich
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Werk 1, Deutschland

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

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 BOLT-1000 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.

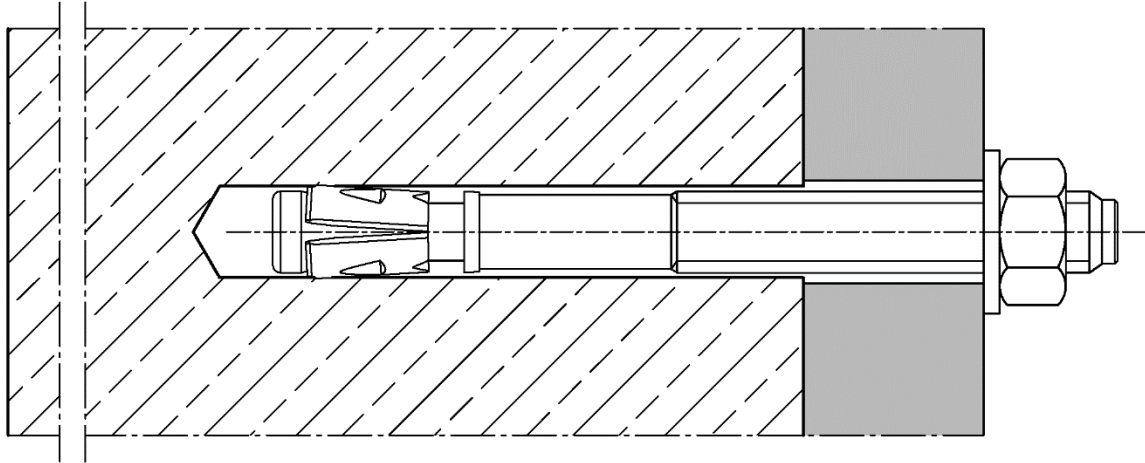
Ausgestellt in Berlin am 8. Mai 2026 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

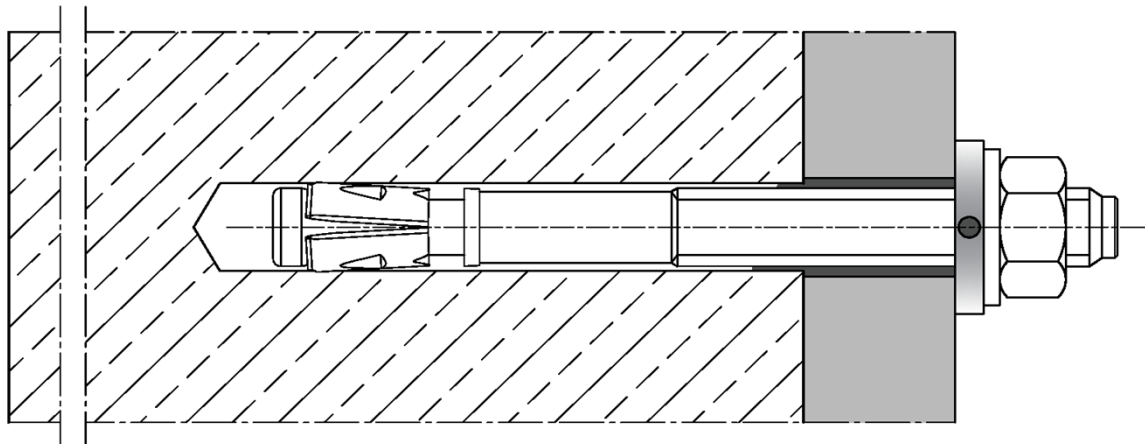
Beglaubigt
Aksünger

BOLT-1000, BOLT-1000 A4 und BOLT-1000 HCR

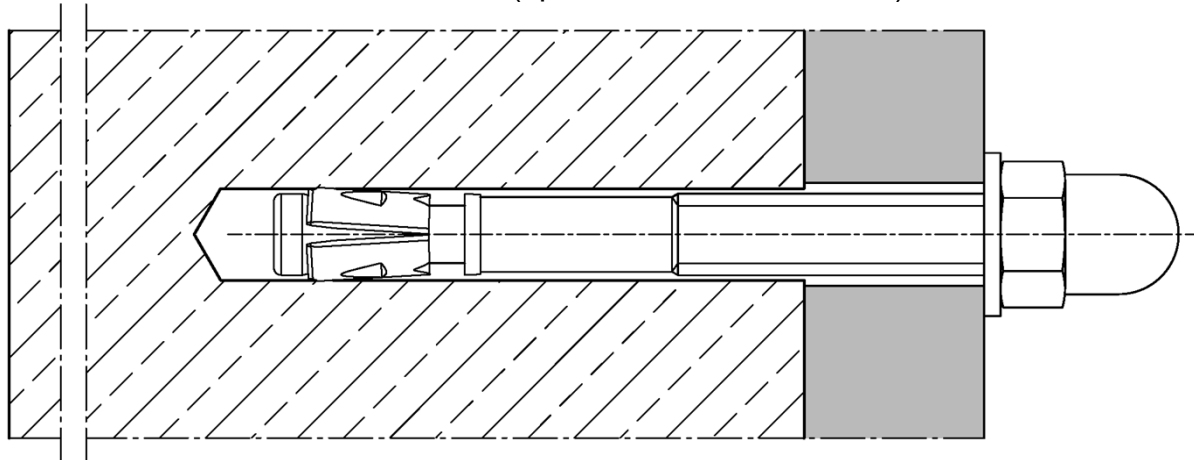
Einbauzustand



Einbauzustand mit Verfüllscheibe (optional mit Hutmutter)



Einbauzustand mit Hutmutter CN (optional mit Verfüllscheibe)

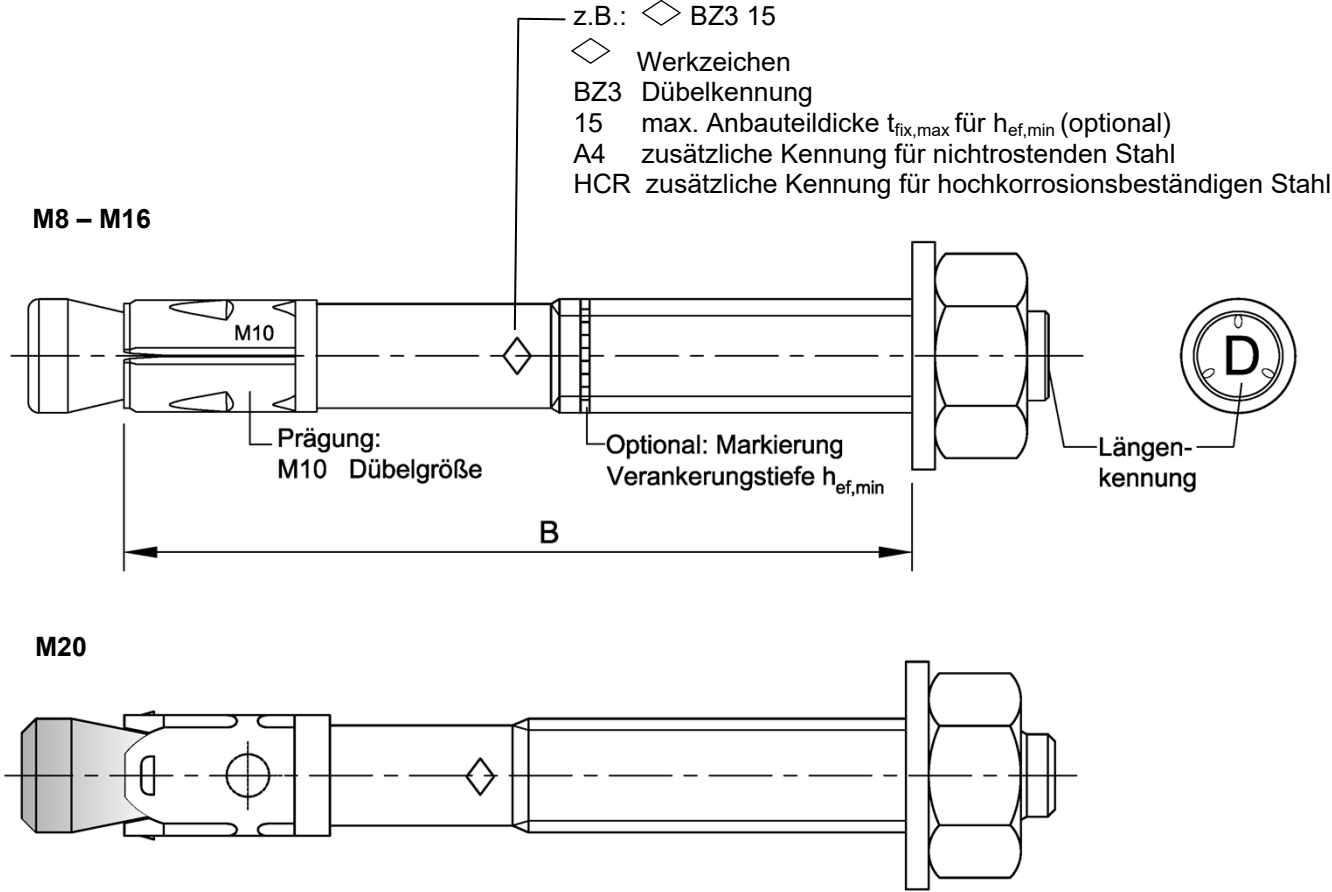


BOLT-1000

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

BOLT-1000

Produktbeschreibung
Prägung

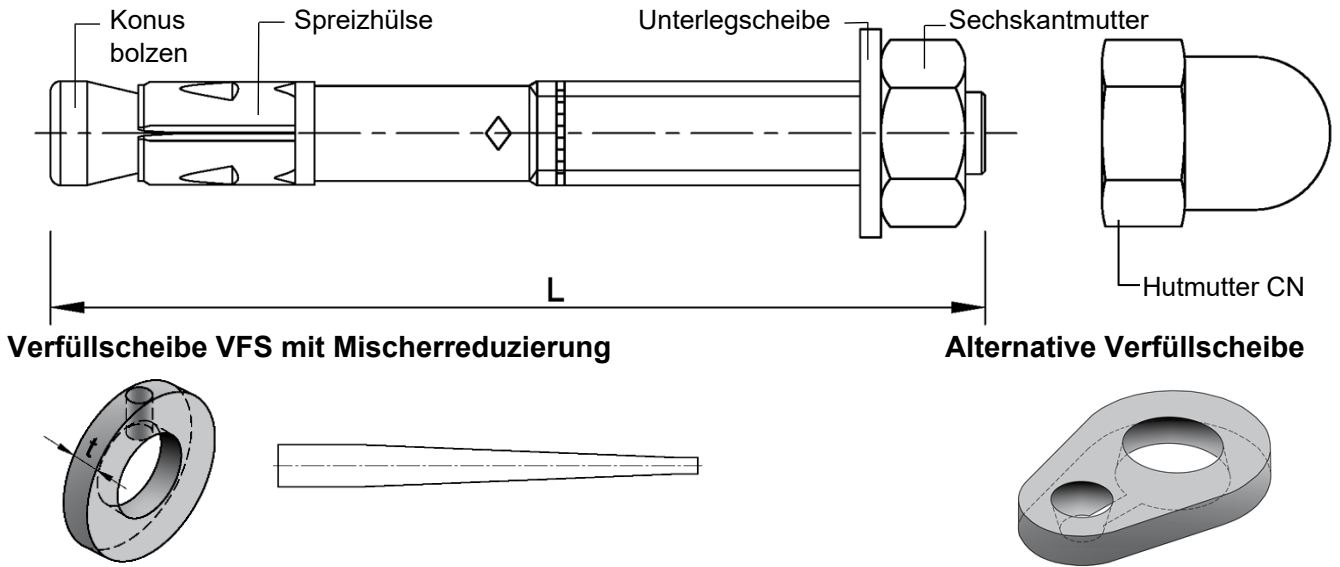
Anhang A2

Tabelle A2: Material

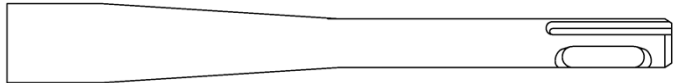
Teil	BOLT-1000	BOLT-1000 A4	BOLT-1000 HCR
	Stahl verzinkt	Nichtrostender Stahl CRC III	Hochkorrosions- beständiger Stahl CRC V
Konusbolzen	Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, Bruchdehnung A ₅ ≥ 8%	Nichtrostender Stahl, Bruchdehnung A ₅ ≥ 8%	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, Bruchdehnung A ₅ ≥ 8%
Spreizhülse	Nichtrostender Stahl	Nichtrostender Stahl	Nichtrostender Stahl
Unterlegscheibe	Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 µm	Nichtrostender Stahl	Hochkorrosionsbeständiger Stahl
Verfüllscheibe VFS			
Sechskantmutter			
Hutmutter CN			

Tabelle A3: Produktabmessungen

Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20
Schlüsselweite Sechskantmutter / Hutmutter CN	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 VFS	t [mm]	5				



Setzwerkzeug BSW



BOLT-1000

Produktbeschreibung
Material und Produktabmessungen

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Bolzenanker BOLT-1000 / BOLT-1000 A4 / BOLT-1000 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 80kg/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⁾ BOLT-1000 M8 A4/HCR: C20/25 bis C50/60

²⁾ Ausgenommen BOLT-1000 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 CN).
- 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 hochfesten Mörtel mit Druckfestigkeit $\geq 40 \text{ N/mm}^2$ verwenden (z.B. Injektionssysteme BOND-600, BOND-600 Nordic oder BOND-900).

BOLT-1000

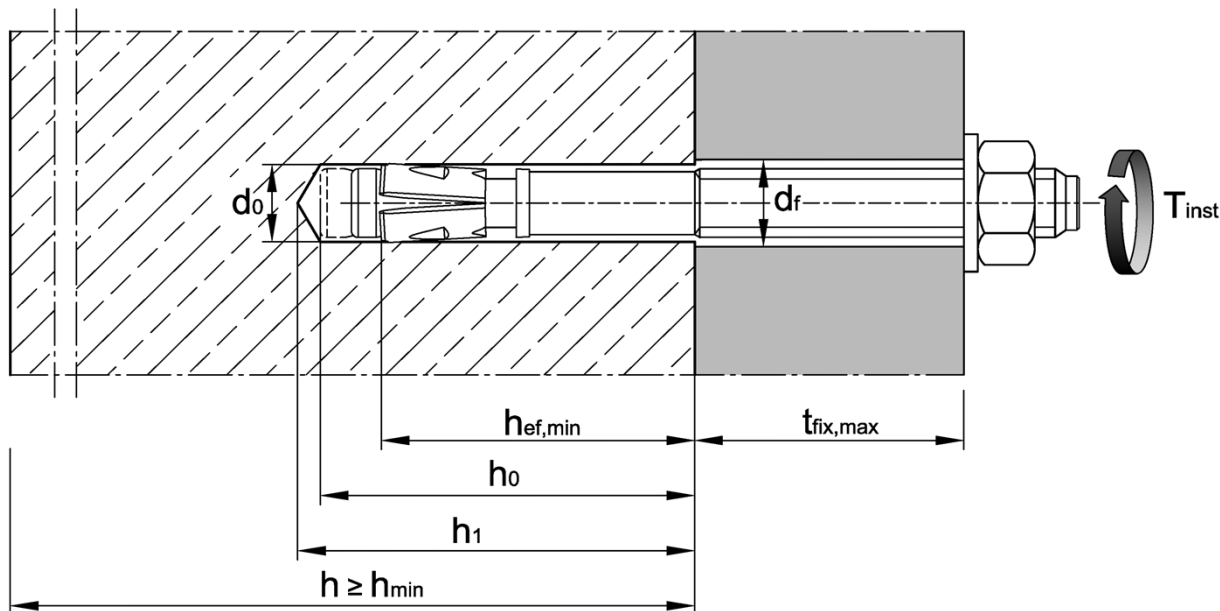
Anhang B1

Verwendungszweck
Spezifikationen

Tabelle B1: Montagekennwerte

Dübelgröße				M8	M10	M12	M16	M20
Bohrernenndurchmesser		d ₀	[mm]	8	10	12	16	20
Bohrerschneidendurchmesser		d _{cut} ≤	[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	Hammerbohren, Saugbohren	h ₀ ≥	[mm]	h _{ef} + 8	h _{ef} + 9	h _{ef} + 10	h _{ef} + 14	h _{ef} + 14
		h ₁ ≥	[mm]	h _{ef} + 10	h _{ef} + 11	h _{ef} + 13	h _{ef} + 17	h _{ef} + 17
	Hammerbohren, ohne Reinigung	h ₀ ≥	[mm]	h _{ef} + 23	h _{ef} + 23	h _{ef} + 24	h _{ef} + 28	h _{ef} + 28
		h ₁ ≥	[mm]	h _{ef} + 25	h _{ef} + 25	h _{ef} + 27	h _{ef} + 31	h _{ef} + 31
Durchgangsloch im Anbauteil ¹⁾		d _f ≤	[mm]	9	12	14	18	22
Überstand nach Einschlagen des Ankers für Montage mit Hutmutter CN (siehe Anhang B7, Bild 3)		C	[mm]	10,5	12,5	16,0	19,5	23,0
Montagedrehmoment	BOLT-1000	T _{inst}	[Nm]	15	40	60	110	160
	BOLT-1000 A4 / HCR	T _{inst}	[Nm]	15	40	55	100	200

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



BOLT-1000

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

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· h_{ef} ; 80)		max (1,5· h_{ef} ; 100)	max (1,5· h_{ef} ; 120)	max (1,5· 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	BOLT-1000 BOLT-1000 A4 BOLT-1000 HCR	h_{sp} [mm]	$\min(h; h_{ef} + 1,5 \cdot c \cdot \sqrt{2})$				
Fläche zur Ermittlung von $c_{cr,sp}$ ¹⁾	BOLT-1000	A_{sp} [mm ²]	$\frac{N_{Rk,sp}^0 - 2,573}{0,000436}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 2,040}{0,000693}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 3,685}{0,000692}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 3,738}{0,000875}$	$\frac{N_{Rk,sp}^0 + 2,423}{0,000453}$
	BOLT-1000 A4 BOLT-1000 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

BOLT-1000

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 5mm 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		$A_{sp,ef}$	[mm ²]	$(6 \cdot c) \cdot (1,5 \cdot c + h_{ef})$				
Dübelgruppe ($s < 3 \cdot c$)								
Idealisierte Spaltfläche		$A_{sp,ef}$	[mm ²]	$(3 \cdot c + s) \cdot (1,5 \cdot c + h_{ef})$				
Bauteildicke: $h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c$								
Einzeldübel oder Dübelgruppe mit $s \geq 3 \cdot c$								
Idealisierte Spaltfläche		$A_{sp,ef}$	[mm ²]	$(6 \cdot c) \cdot h$				
Dübelgruppe ($s < 3 \cdot c$)								
Idealisierte Spaltfläche		$A_{sp,ef}$	[mm ²]	$(3 \cdot c + s) \cdot h$				
Erforderliche Spaltfläche $A_{sp,rqd}$								
BOLT-1000	gerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm ²]	13 900	23 700	31 500	42 300	91 250
	ungerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm ²]	22 500	34 700	41 300	50 200	110 000
BOLT-1000 A4 BOLT-1000 HCR	gerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm ²]	16 900	25 900	29 800	44 300	91 250
	ungerissener Beton	$A_{sp,rqd}$	[mm ²]	19 700	35 700	35 300	54 800	110 000

BOLT-1000

Verwendungszweck

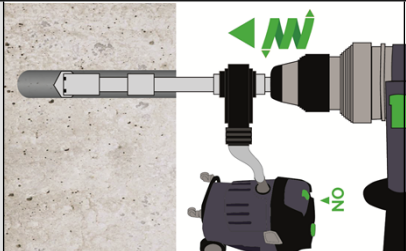
Projizierte effektive Fläche zur Ermittlung der erforderlichen Achs- und Randabstände

Anhang B4

Montageanweisung

Bohrlocherstellung - Saugbohrer

1

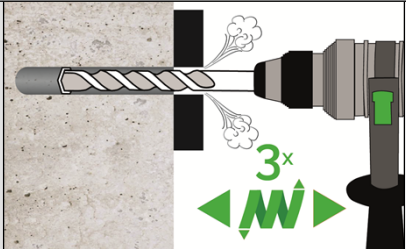


Saugbohrer:

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

Bohrlocherstellung - Hammerbohrer ohne Bohrlochreinigung

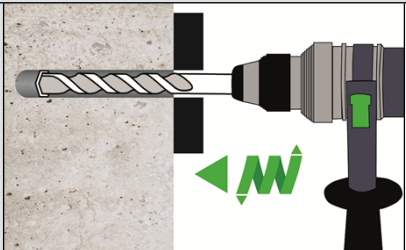
1



Bei Erreichen der Bohrtiefe 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

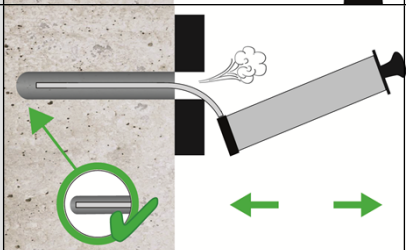
1



Hammerbohrer:

Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen.

2



Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.

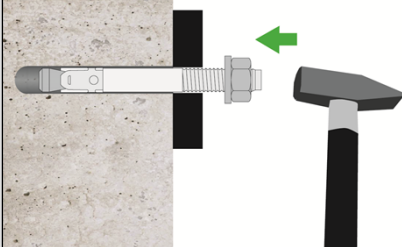
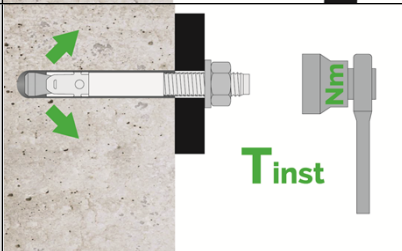
BOLT-1000

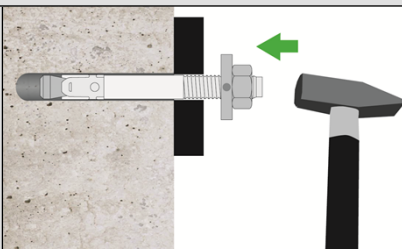
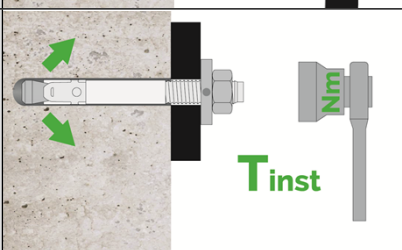
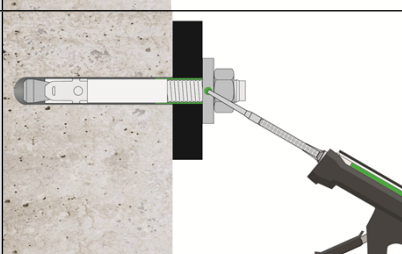
Verwendungszweck

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.

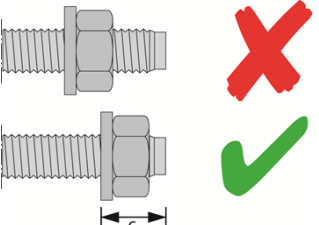
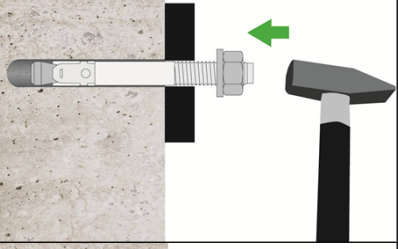
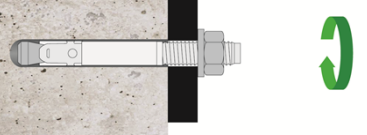
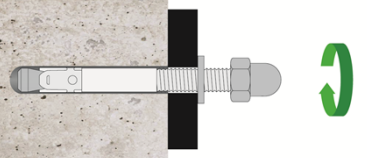
BOLT-1000

Verwendungszweck
Montageanweisung – Dübel setzen

Anhang B6

Montageanweisung - Fortsetzung

Dübel setzen mit Hutmutter CN

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 CN aufschrauben
7		Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.

BOLT-1000

Verwendungszweck
Montageanweisung – Dübel setzen mit Hutmutter CN

Anhang B7

Tabelle C1: Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung** unter statischer und quasi statischer Belastung, **BOLT-1000** (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 $h_{ef} < 40\text{mm}$ 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 $> C50/60$: $f_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$

BOLT-1000

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung**, **BOLT-1000** (Stahl verzinkt)

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung** unter statischer und quasi-statischer Belastung, **BOLT-1000 A4** und **BOLT-1000 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]	$\min (N_{Rk,p} ; N^0_{Rk,c} \text{ } ^{3)})$				
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				
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

BOLT-1000

Anhang C2

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung**, **BOLT-1000 A4** und **BOLT-1000 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	BOLT-1000	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15,7	26,8	38,3	60,0	83,8
	BOLT-1000 A4	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	20,3	31,8	41,6	71,7	108,5
	BOLT-1000 HCR	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,8	27,8	39,8	69,5	108,5
Charakteristischer Widerstand – <u>verfüllter</u> Ringspalt	BOLT-1000	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,3	26,7	38,6	60,6	86,1
	BOLT-1000 A4	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	18,6	27,0	44,9	80,1	108,5
	BOLT-1000 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	BOLT-1000	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	240	412
	BOLT-1000 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	BOLT-1000	$k_{8,cr}$	[-]	2,8	3,1	2,8	3,1	3,3
		$k_{8,ucr}$	[-]	2,8	3,1	3,0	3,6	3,3
	BOLT-1000 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.

BOLT-1000

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**

Anhang C3

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	BOLT-1000	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	79,3	126,2
	BOLT-1000 A4 / HCR	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	74,6	126,2
Herausziehen								
Charakteristischer Widerstand	BOLT-1000	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	9,1	15,3	22,6	30,3	45,1
	BOLT-1000 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	BOLT-1000	$V_{Rk,s,C1}$	[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
	BOLT-1000 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
	BOLT-1000 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	BOLT-1000	$V_{Rk,s,C1}$	[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
	BOLT-1000 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
	BOLT-1000 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				

BOLT-1000

Leistung

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

Anhang C4

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	BOLT-1000	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	79,3	126,2
	BOLT-1000 A4 / HCR	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	19,8	30,4	44,9	74,6	126,2
Herausziehen								
Charakteristischer Widerstand	BOLT-1000	$N_{Rk,p,C2}$	[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)
	BOLT-1000 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 – unverfüllter Ringspalt	BOLT-1000	$V_{Rk,s,C2}$	[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
	BOLT-1000 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
	BOLT-1000 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 – verfüllter Ringspalt	BOLT-1000	$V_{Rk,s,C2}$	[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
	BOLT-1000 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
	BOLT-1000 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	unverfüllter Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5				
	verfüllter Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0				

BOLT-1000

Leistung

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

Anhang C5

Tabelle C8: Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung, BOLT-1000 (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

BOLT-1000

Leistung

Charakteristische Werte bei **Brandbeanspruchung, BOLT-1000** (Stahl verzinkt)

Anhang C6

Tabelle C9: Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung, BOLT-1000 A4 und BOLT-1000 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

BOLT-1000

Leistung

Charakteristische Werte bei **Brandbeanspruchung, BOLT-1000 A4 und BOLT-1000 HCR**

Anhang C7

Tabelle C10: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, BOLT-1000 (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	$h_{\text{ef}} \geq$	[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	$h_{\text{ef}} \geq$	[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, BOLT-1000 A4 und BOLT-1000 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	$\delta_{N,C2} \text{ (DLS)}$	[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	$\delta_{N,C2} \text{ (ULS)}$	[mm]	7,7	11,1	10,8	16,8	10,4	18,0	9,0	13,9	11,7	12,5	14,3

BOLT-1000

Leistung
Verschiebung unter Zugbeanspruchung

Anhang C8

Tabelle C12: Verschiebung unter Querbeanspruchung, BOLT-1000 (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 unverfüllter 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 verfüllter 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⁾ unverfüllter 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 verfüllter 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, BOLT-1000 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 unverfüllter 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 verfüllter 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⁾ unverfüllter 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 verfüllter 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.

BOLT-1000

Leistung
Verschiebung unter Querbeanspruchung

Anhang C9

Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung, BOLT-1000 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 unverfüllter 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 verfüllter 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⁾ unverfüllter 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 verfüllter 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

BOLT-1000

Leistung

Verschiebung unter Querbeanspruchung

Anhang C10