

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0470
vom 16. Juli 2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

CELO Betonschraube BTS

Mechanische Dübel zur Verwendung im Beton

CELO Befestigungssysteme GmbH
Industriestraße 6
86551 Aichach
DEUTSCHLAND

Werk 16

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

EAD 330232-00-0601, Edition 10/2016

ETA-16/0470 vom 6. Oktober 2016

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

Die CELO Betonschraube BTS ist ein Dübel in den Größen 6, 8, 10, 12 und 14 mm aus galvanisch verzinktem bzw. zinklamellenbeschichtetem Stahl, aus nichtrostendem oder hochkorrosionsbeständigem Stahl. Der Dübel wird in ein vorgebohrtes, zylindrisches Bohrloch eingeschraubt. Das Spezialgewinde des Dübels schneidet beim Einschrauben ein Innengewinde in den Verankerungsgrund. Die Verankerung erfolgt durch Formschluss des Spezialgewindes.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A dargestellt.

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 unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

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

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1 und C 2
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1 und C 2
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 7
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leistungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C 3, C 4, C 5 und C 8
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B 1

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 6

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330232-00-0601 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 16. Juli 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik

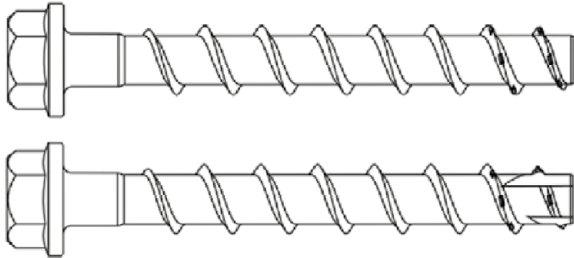
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

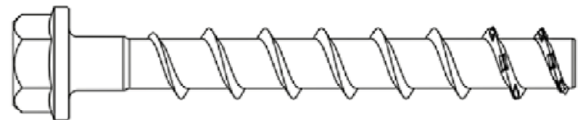
Produkt und Einbauzustand

CELO Betonschraube BTS

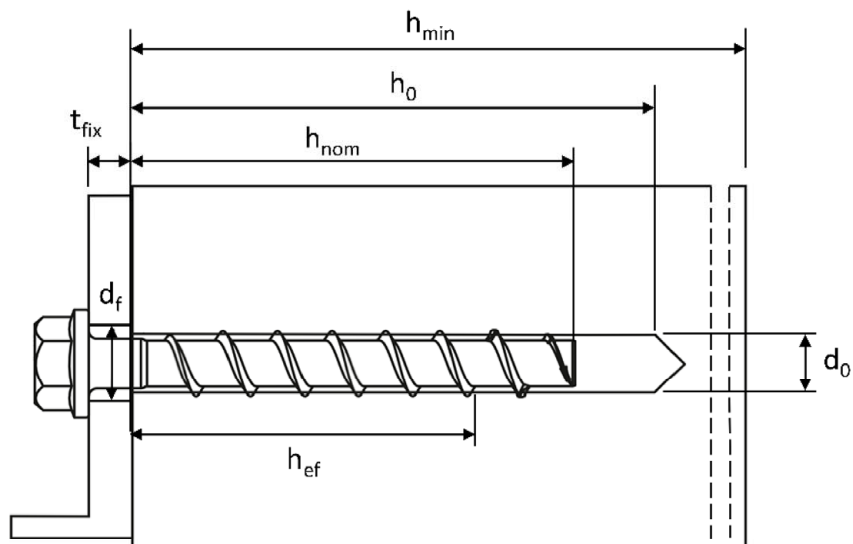
- Kohlenstoffstahl galvanisch verzinkt
- Kohlenstoffstahl zinklamellenbeschichtet



- nichtrostender Stahl A4
- korrosionsbeständiger Stahl HCR



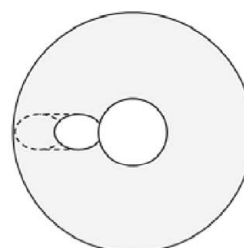
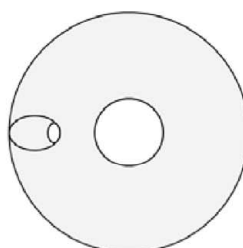
z.B. CELO Betonschraube zinklamellenbeschichtet, Ausführung mit Sechskantkopf und Anbauteil



d_0 = Nomineller Bohrlochdurchmesser
 t_{fix} = Dicke des Anbauteils
 d_f = Durchgangsloch im anzuschließenden Anbauteil

h_{min} = Mindestbauteildicke
 h_{nom} = Nominelle Einschraubtiefe
 h_0 = Bohrlochtiefe
 h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

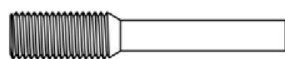
Oberseite
Unterseite
Verfüllscheibe (optional)
zur Verfüllung des Ringspaltes



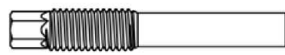
CELO Betonschrauben BTS

Produktbeschreibung
Produkt und Einbauzustand

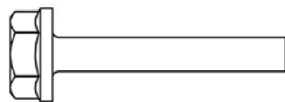
Anhang A1



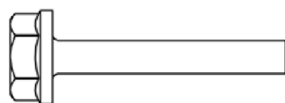
Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Innensechskant z.B. BTS 8x105 M10 IN5



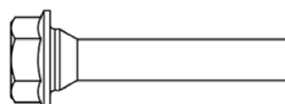
Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Sechskantantrieb z.B. BTS 8x105 M10 SW7



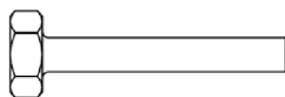
Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe z.B. BTS B 8x80 SW13



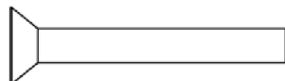
Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe und TORX z.B. BTS B 8x80 SW13 TX40



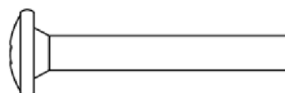
Ausführung mit Sechskantkopf und Bund z.B. BTS M 14x130 SW24



Ausführung mit Sechskantkopf, z.B. BTS K 8x80 SW13



Ausführung mit Senkkopf und TORX z.B. BTS ST 8x80 TX40



Ausführung mit Linsenkopf und TORX z.B. BTS PT 8x80 TX 40



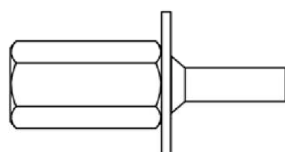
Ausführung mit großem Linsenkopf und TORX z.B. BTS PTL 8x80 TX40



Ausführung mit Senkkopf und Anschlussgewinde z.B. BTS E 6x55 M8



Ausführung mit Sechskantantrieb und metrischem Anschlussgewinde z.B. BTS E 6x55 M8 SW10



Ausführung mit Innengewinde und Sechskantantrieb z.B. BTS H 6x55 M8/10

CELO Betonschrauben BTS

Produktbeschreibung Ausführungen

Anhang A2

Tabelle 1: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Werkstoff
Alle Ausführungen	CELO BTS	- Stahl EN 10263-4:2017 galvanisch verzinkt nach EN ISO 4042:2018 - zinklamellenbeschichtet nach EN ISO 10683:2018 ($\geq 5\mu\text{m}$) - zinklamellenbeschichtet nach EN ISO 10683:2018 Spezialbeschichtung KORR ($\geq 20\mu\text{m}$)
	CELO BTS A4	1.4401; 1.4404; 1.4571; 1.4578
	CELO BTS HCR	1.4529

Teil	Bezeichnung	nominelle charakteristische Streckgrenze f_{yk} [N/mm ²]	Zugfestigkeit f_{uk} [N/mm ²]	Bruchdehnung A_5 [%]
Alle Ausführungen	CELO BTS	560	700	≤ 8
	CELO BTS A4			
	CELO BTS HCR			

Tabelle 2: Abmessungen

Schraubengröße			6		8			10			12			14		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom} [mm]		1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
			40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115
Schraubenlänge	$\leq L$	[mm]	500													
Kerndurchmesser	d_k	[mm]	5,1		7,1			9,1			11,1			13,1		
Gewindeaußen- durchmesser	d_s	[mm]	7,5		10,6			12,6			14,6			16,6		
Dicke der Verfüllscheibe	t_v	[mm]	-		5			5			5			5		

Prägung:

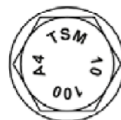
BTS

Schraubentyp: BTS
Schraubendurchmesser: 10
Schraubenlänge: 100



BTS A4

Schraubentyp: BTS
Schraubendurchmesser: 10
Schraubenlänge: 100
Werkstoff: A4



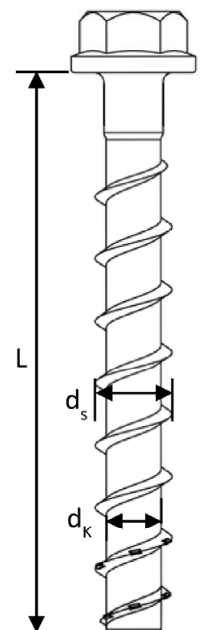
BTS M

Schraubentyp: BTS M
Schraubendurchmesser: 14
Schraubenlänge: 130



BTS HCR

Schraubentyp: BTS
Schraubendurchmesser: 10
Schraubenlänge: 100
Werkstoff: HCR



CELO Betonschraube BTS

Produktbeschreibung

Werkstoffe, Abmessungen und Prägungen

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Tabelle 3: Beanspruchung der Verankerung

Schraubengröße		6		8			10			12			14		
Nominelle Einschraubtiefe		h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}
	[mm]	40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115
Statische und quasi-statische Lasten		Alle Größen und alle Einschraubtiefen													
Brandbeanspruchung															
C1 – Seismische Beanspruchung		ok	ok	1)		ok	ok	1)	ok	1)	ok	1)	ok	1)	ok
C2 – Seismische Beanspruchung (A4 und HCR: keine Leistung festgestellt)		1)													

1) Keine Leistung bewertet

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter und unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013
- Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013
- gerissener und ungerissener Beton

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume: Alle Schraubentypen
- Bauteile im Freien (einschließlich Industriatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen: Schrauben aus Edelstahl mit der Prägung A4
- Bauteile im Freien (einschließlich Industriatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen: Schrauben aus korrosionsbeständigem Stahl mit der Prägung HCR

Anmerkung: Besonders aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z.B. bei Rauchgas- Entschwefelungsanlage oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

CELO Betonschraube BTS

Verwendungszweck
Spezifikation

Anhang B1

Spezifizierung des Verwendungszwecks - Fortsetzung

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.
- Die Bemessung der Verankerung erfolgt gemäß EN 1992-4:2018 und EOTA Technical Report TR 055.

Die Bemessung von Verankerungen unter Querlast in Übereinstimmung mit EN 1992-4:2018, Abschnitt 6.2.2. gilt für alle in Anhang B3, Tabelle 4 angegebenen Durchgangslochdurchmesser d_f im Anbauteil.

Einbau:

- in hammergebohrte oder hohlgebohrte (sauggebohrte) Löcher.
- der Verankerung durch entsprechend geschultes Personal und unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Bei Fehlbohrungen: Anordnung eines neuen Bohrlochs in einem Abstand, der mindestens der doppelten Tiefe der Fehlbohrung entspricht, oder geringerem Abstand, wenn die Fehlbohrung mit hochfesten Mörtel verfüllt wird und wenn sie bei Quer- oder Schrägzuglast nicht in Richtung der aufgetragenen Last liegt.
- Nach der Montage ist ein leichtes Weiterdrehen des Dübels nicht möglich. Der Dübelkopf muss am Anbauteil anliegen und darf nicht beschädigt sein.
- Das Bohrloch darf mit Injektionsmörtel CF-T 300V oder ATA 2004C verfüllt werden.
- Adjustierung nach Anhang B6: für Größen 6-14, alle Verankerungstiefen, aber nicht für seismische Anwendungen.
- Bohrlochreinigung ist nicht notwendig, wenn ein Hohlbohrer (Saugbohrer) verwendet wird.

CELO Betonschraube BTS

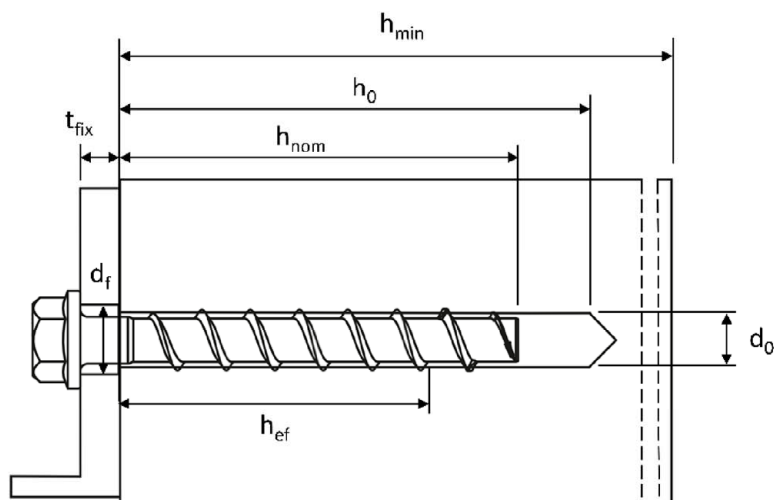
Verwendungszweck
Spezifikation - Fortsetzung

Anhang B2

Tabelle 4: Montageparameter

BTS Betonschraubengröße			6		8			10		
Nominelle Einschraubtiefe		h _{nom}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}
		[mm]	40	55	45	55	65	55	75	85
Nomineller Bohrlochdurchmesser	d ₀	[mm]	6		8			10		
Bohrerschneidendurchmesser	d _{cut} ≤	[mm]	6,40		8,45			10,45		
Bohrlochtiefe	h ₀ ≥	[mm]	45	60	55	65	75	65	85	95
Durchgangsloch im anzuschließenden Anbauteil	d _f ≤	[mm]	8		12			14		
Installationsmoment für Version Anschlussgewinde	T _{inst}	[Nm]	10		20			40		
Tangentialschlagschrauber		[Nm]	Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe							
			160		300			400		

BTS Betonschraubengröße			12			14		
Nominelle Einschraubtiefe		h _{nom}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}	h _{nom1}	h _{nom2}	h _{nom3}
		[mm]	65	85	100	75	100	115
Nomineller Bohrlochdurchmesser	d ₀	[mm]	12			14		
Bohrerschneidendurchmesser	d _{cut} ≤	[mm]	12,50			14,50		
Bohrlochtiefe	h ₀ ≥	[mm]	75	95	110	85	110	125
Durchgangsloch im anzuschließenden Anbauteil	d _f ≤	[mm]	16			18		
Installationsmoment für Version Anschlussgewinde	T _{inst}	[Nm]	60			80		
Tangentialschlagschrauber		[Nm]	Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe					
			650			650		



CELO Betonschraube BTS

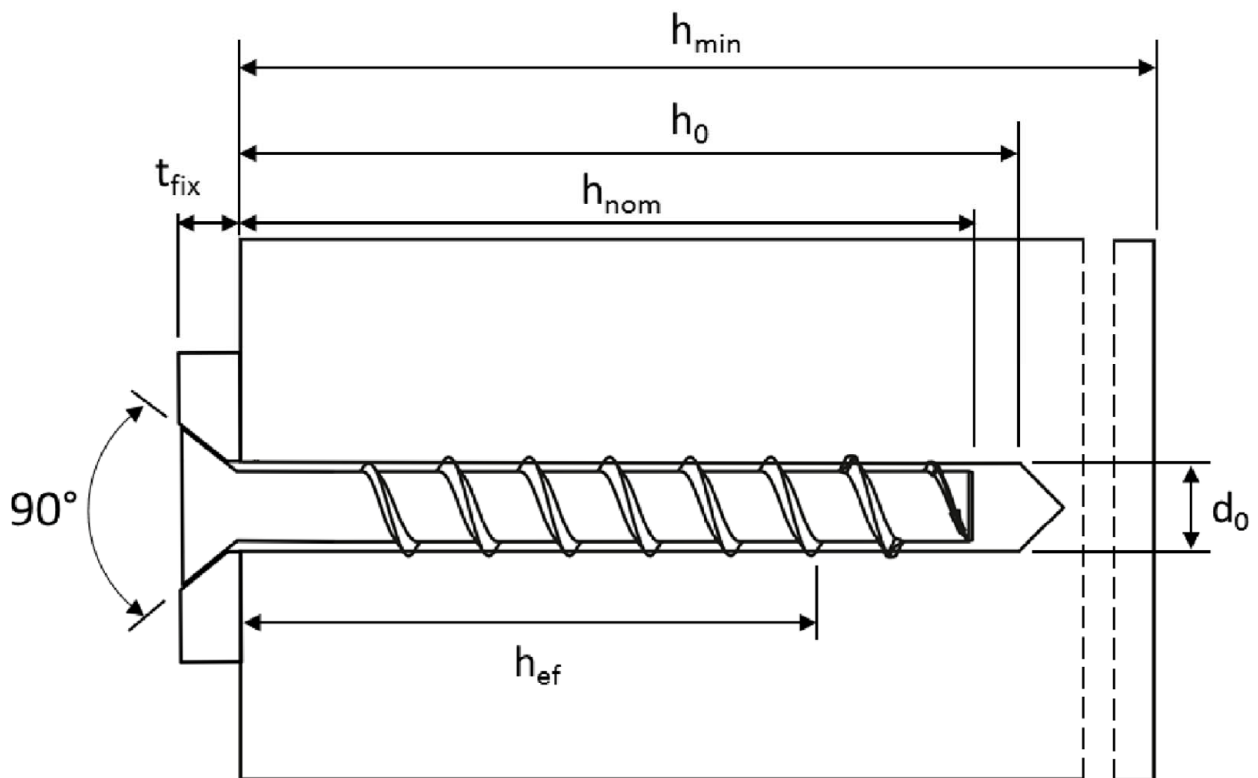
Verwendungszweck
Montageparameter

Anhang B3

Tabelle 5: Minimale Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

BTS Betonschraubengröße			6		8			10		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
			40	55	45	55	65	55	75	85
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	100		100		120	100	130	
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	40	40	50	50	50	50	50
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	40	40	50	50	50	50	50

BTS Betonschraubengröße			12			14		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
			65	85	100	75	100	115
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	120	130	150	130	150	170
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	50		70	50	70	
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	50		70	50	70	



CELO Betonschraube BTS

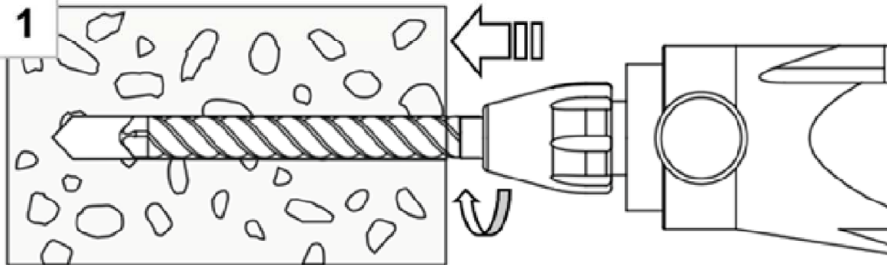
Verwendungszweck

Minimaler Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

Anhang B4

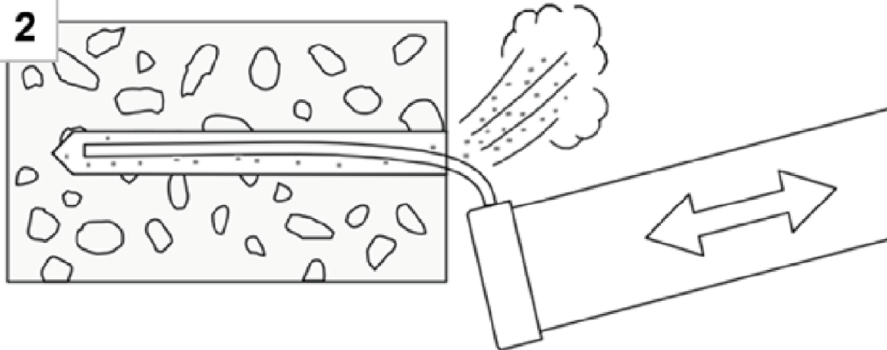
Montageanleitung

1



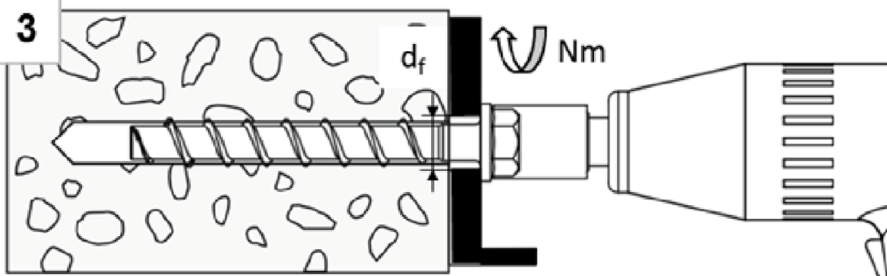
Bohrloch mit
Hammerbohrer oder
Hohlbohrer herstellen

2



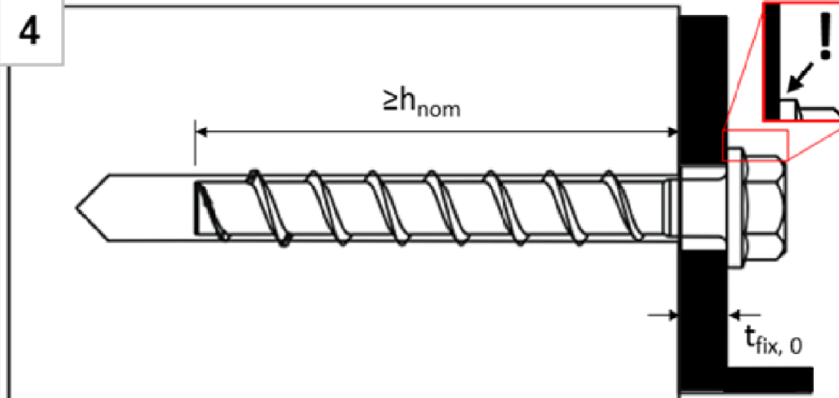
Bohrlochreinigung durch
ausblasen oder
aussaugen

3



Einschrauben mit
Schlagschrauber oder
Ratsche

4



Der Schraubenkopf
muss auf dem Anbauteil
aufliegen und darf nicht
beschädigt sein.

Hinweis:

Bei Verwendung eines Hohlbohrers (Saugbohrers) ist eine Reinigung des Bohrlochs
nicht notwendig.

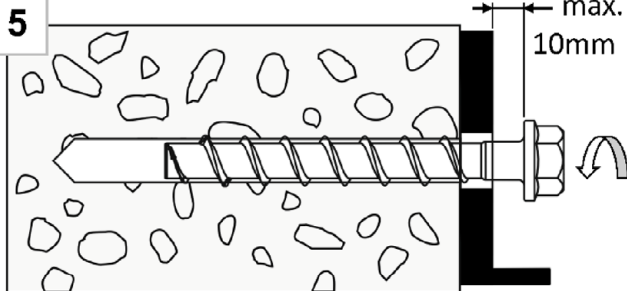
CELO Betonschraube BTS

Verwendungszweck
Montageanleitung

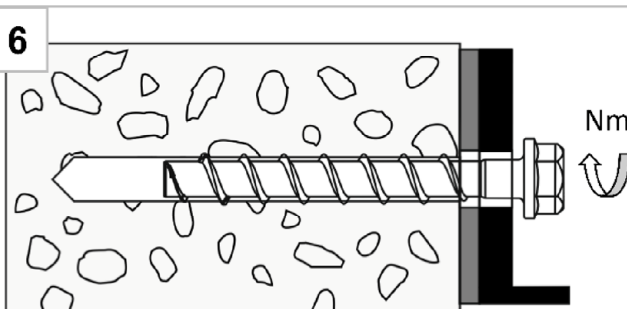
Anhang B5

Montageanleitung – Adjustierung

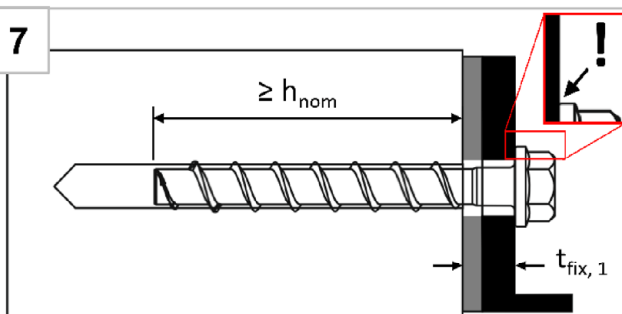
1. Adjustierung



Die Schraube darf maximal 10mm gelöst werden.

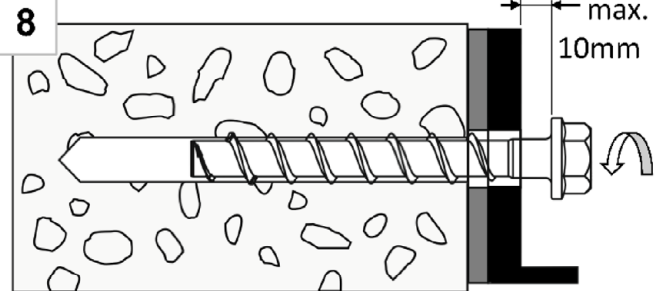


Nach Adjustierung muss die Schraube mit Schlag-schrauber oder Ratsche eingeschraubt werden.

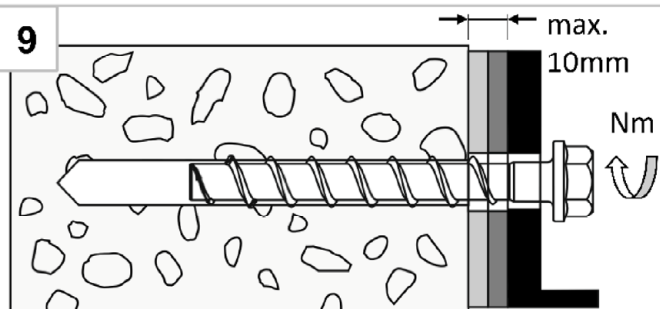


Der Schraubenkopf muss auf dem Anbauteil aufliegen und darf nicht beschädigt sein.

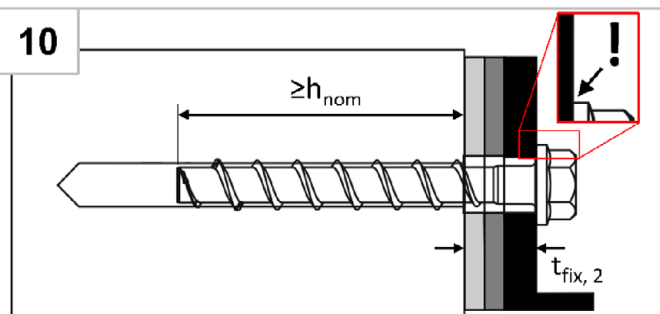
2. Adjustierung



Die Schraube darf maximal 10mm gelöst werden.



Nach Adjustierung muss die Schraube mit Schlag-schrauber oder Ratsche eingeschraubt werden



Der Schraubenkopf muss auf dem Anbauteil aufliegen und darf nicht beschädigt sein.

Hinweis:

Der Dübel darf maximal zweimal adjustiert werden. Dabei darf der Dübel jeweils maximal um 10mm zurückgeschraubt werden. Die bei der Adjustierung erfolgte Unterfütterung darf insgesamt maximal 10mm betragen. Die erforderliche Setztiefe h_{nom} muss nach der Adjustierung noch eingehalten sein.

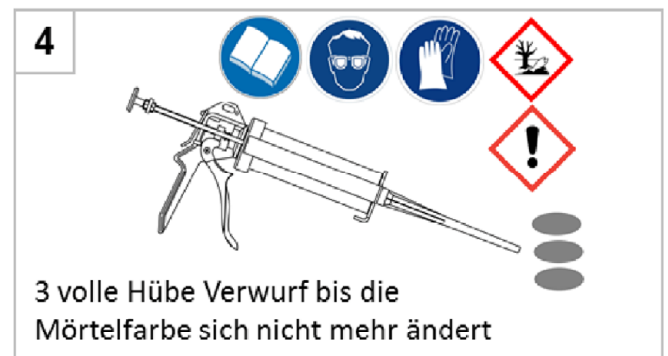
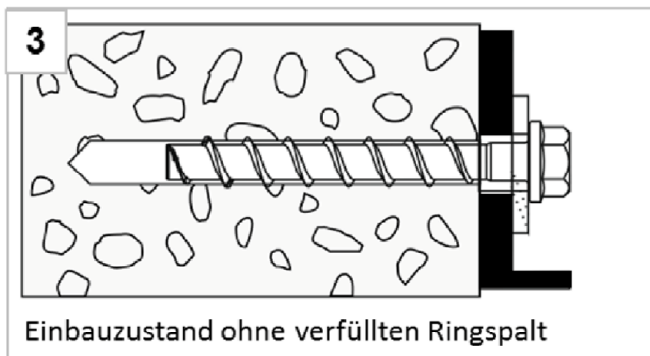
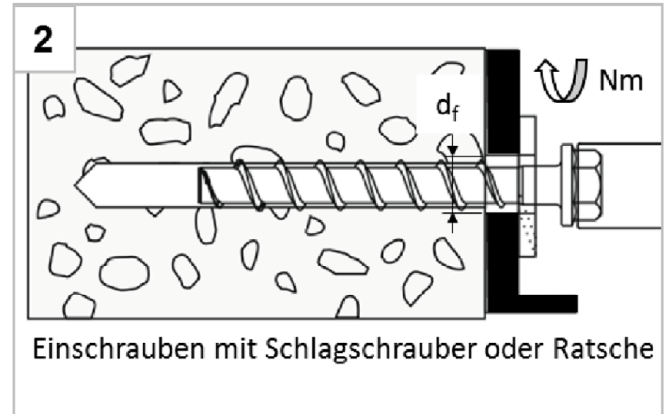
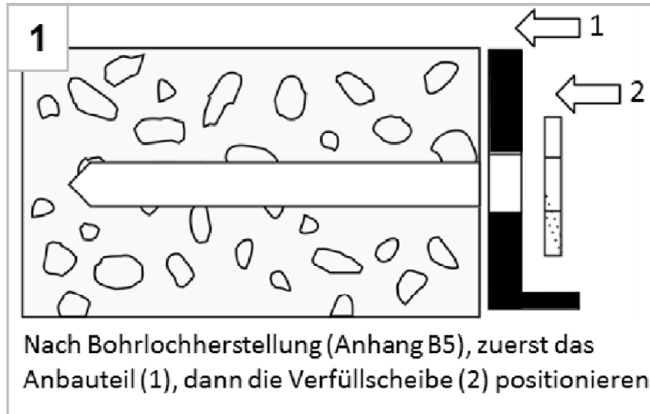
CELO Betonschraube BTS

Verwendungszweck
Montageanleitung - Adjustierung

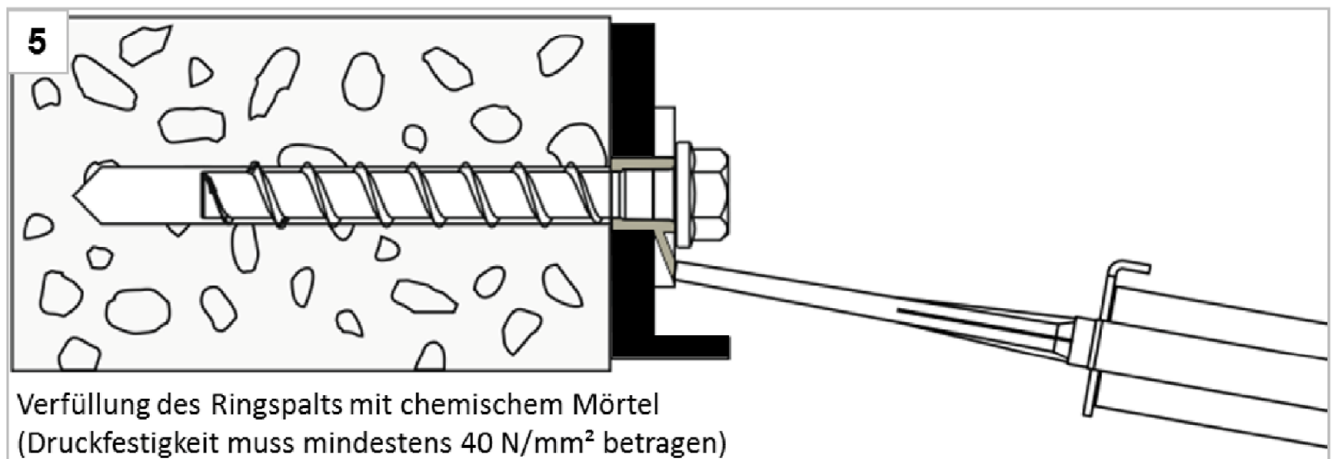
Anhang B6

Montageanleitung – Ringspaltverfüllung

Positionierung der Verfüllscheibe und Anbauteil



Ringspaltverfüllung



Hinweis:

Für seismische Auslegung ist die Anwendung mit Ringspaltverfüllung und ohne Ringspaltverfüllung zugelassen. Leistungsunterschiede können dem Anhang C5 - C7 entnommen werden.

CELO Betonschraube BTS

Verwendungszweck

Montageanleitung - Ringspaltverfüllung

Anhang B7

Tabelle 6: Leistung für statische und quasi-statische Belastung, Größen 6-10

BTS Betonschraubengröße		6		8			10		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
	[mm]	40	55	45	55	65	55	75	85

Stahlversagen für Zug- und Querbeanspruchung							
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N _{Rk,s}	[kN]	14,0	27,0		45,0	
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,N}	[-]	1,5				
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	7,0	13,5	17,0	22,5	34,0
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,V}	[-]	1,25				
Faktor für Duktilität	k ₇	[-]	0,8				
Charakteristisches Biegemoment	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	10,9	26,0		56,0	

Herausziehen											
Char. Widerstand bei Zuglast in C20/25	gerissen	$N_{Rk,p}$	[kN]	2,0	4,0	5,0	9,0	12,0	9,0	$\geq N_{Rk,c}^0$ ¹⁾	
	ungerissen	$N_{Rk,p}$	[kN]	4,0	9,0	7,5	12,0	16,0	12,0	20,0	26,0
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}$	C25/30	Ψ_c	[-]	1,12							
	C30/37			1,22							
	C40/50			1,41							
	C50/60			1,58							

Betonversagen und Spalten; Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Pryout)											
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef}	[mm]	31	44	35	43	52	43	60	68
k-Faktor	gerissen	k_{cr}	[-]	7,7							
	ungerissen	k_{ucr}	[-]	11,0							
Beton- versagen	Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \times h_{ef}$							
	Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \times h_{ef}$							
Spalten	Widerstand	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	4,0	9,0	7,5	12,0	16,0	12,0	20,0	26,0
	Achsabstand	$s_{cr,Sp}$	[mm]	120	160	120	140	150	140	180	210
	Randabstand	$c_{cr,Sp}$	[mm]	60	80	60	70	75	70	90	105
Faktor für Pryoutversagen		k_8	[-]	1,0						2,0	
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0							

Betonkantenbruch											
Effektive Länge in Beton	$l_f = h_{ef}$	[mm]	31	44	35	43	52	43	60	68	
Nomineller Schraubendurchmesser	d_{nom}	[mm]	6			8			10		

¹⁾ $N_{Rk,c}^0$ entsprechend EN 1992-4:2018

CELO Betonschraube BTS

Leistungsmerkmale

Charakteristische Tragfähigkeit für BTS 6, 8, 10

Anhang C1

Tabelle 7: Leistung für statische und quasi-statische Belastung, Größen 12 - 14

BTS Betonschraubengröße		12			14		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
	[mm]	65	85	100	75	100	115

Stahlversagen für Zug- und Querbeanspruchung					
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	$N_{\text{Rk},s}$	[kN]	67,0		94,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms},N}$	[-]	1,5		
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V^0_{\text{Rk},s}$	[kN]	33,5	42,0	56,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms},V}$	[-]	1,25		
Faktor für Duktilität	k_7	[-]	0,8		
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{\text{Rk},s}$	[Nm]	113,0		185,0

Herausziehen					
Char. Widerstand bei Zuglast in C20/25	gerissen	N _{RK,p}	[kN]	12,0	≥ N ⁰ _{RK,c} ¹⁾
	ungerissen	N _{RK,p}	[kN]	16,0	
Erhöhungsfaktoren für N _{RK,p}	C25/30	Ψ _c	[-]	1,12	
	C30/37			1,22	
	C40/50			1,41	
	C50/60			1,58	

Betonversagen und Spalten; Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Pryout)									
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef}	[mm]	50	67	80	58	79	92
k-Faktor	gerissen	k_{cr}	[-]	7,7					
	ungerissen	k_{ucr}	[-]	11,0					
Beton- versagen	Achsabstand	$s_{\text{cr},N}$	[mm]	$3 \times h_{\text{ef}}$					
	Randabstand	$c_{\text{cr},N}$	[mm]	$1,5 \times h_{\text{ef}}$					
Spalten	Widerstand	$N^0_{\text{RK},\text{sp}}$	[kN]	16,0	27,0	35,0	21,5	34,5	43,5
	Achsabstand	$s_{\text{cr},\text{Sp}}$	[mm]	150	210	240	180	240	280
	Randabstand	$c_{\text{cr},\text{Sp}}$	[mm]	75	105	120	90	120	140
Faktor für Pryoutversagen		k_8	[-]	1,0	2,0		1,0	2,0	
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0					

Betonkantenbruch									
Effektive Länge in Beton		$l_f = h_{\text{ef}}$	[mm]	50	67	80	58	79	92
Nomineller Schraubendurchmesser		d_{nom}	[mm]	12			14		

¹⁾ $N_{\text{RK},c}^0$ entsprechend EN 1992-4:2018

CELO Betonschraube BTS

Leistungsmerkmale

Charakteristische Tragfähigkeit für BTS 12 - 14

Anhang C2

Tabelle 8: Leistung für seismische Leistungskategorie C1 (nur BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS E¹⁾, BTS PT/PTL und BTS H¹⁾)

BTS Betonschraubengröße		6		8	10		12	14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom3}	h_{nom3}	
	[mm]	40	55	65	55	85	100	115

Stahlversagen für Zug- und Querlast (Ausführung BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS E¹⁾, BTS PT/PTL, BTS H¹⁾)

Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	14,0		27,0	45,0		67,0	94,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C1}$	[-]	1,5						
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	4,7	5,5	8,5	13,5	15,3	21,0	22,4
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C1}$	[-]	1,25						
Mit verfüllten Ringspalt ²⁾	α_{gap}	[-]	1,0						
Ohne verfüllten Ringspalt ³⁾	α_{gap}	[-]	0,5						

Herausziehen (Ausführung BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS E¹⁾, BTS PT/PTL, BTS H¹⁾)

Charakteristischer Widerstand bei Zuglast in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	2,0	4,0	12,0	9,0	$\geq N_{Rk,c}^{0,4)}$		
--	---------------	------	-----	-----	------	-----	------------------------	--	--

Betonversagen (Ausführung BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS E¹⁾, BTS PT/PTL, BTS H¹⁾)

Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	31	44	52	43	68	80	92
Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \times h_{ef}$						
Achsabstand	$S_{cr,N}$	[mm]	$3 \times h_{ef}$						
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0						

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Ausführung BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS PT/PTL)

Faktor für Pryoutversagen	k_8	[-]	1,0				2,0		
---------------------------	-------	-----	-----	--	--	--	-----	--	--

Betonkantenbruch (Ausführung BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS PT/PTL)

Effektive Länge im Beton	$l_f = h_{ef}$	[mm]	31	44	52	43	68	80	92
Nomineller Schraubendurchmesser	d_{nom}	[mm]	6	6	8	10	10	12	14

¹⁾ Nur für Zugbeanspruchung

²⁾ Ringspaltverfüllung gemäß Anhang B7, Bild 5

³⁾ ohne Ringspaltverfüllung gemäß Anhang B5

⁴⁾ $N_{Rk,c}^0$ entsprechend EN 1992-4:2018

CELO Betonschraube BTS

Leistungsmerkmale
Seismische Leistungskategorie C1

Anhang C3

Tabelle 9: Leistung für seismische Leistungskategorie C2 ¹⁾ – Werte **mit verfülltem Ringspalt gemäß Anhang B7, Bild 5** (nur BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)

BTS Betonschraubengröße			8	10	12	14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom3}				
	[mm]	65	85	100	115	
Stahlversagen für Zug- und Querlast (Ausführung BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)						
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	27,0	45,0	67,0	94,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$	[-]	1,5			
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	9,9	18,5	31,6	40,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$	[-]	1,25			
Mit verfüllten Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0			
Herausziehen (Ausführung BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)						
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast in gerissenem Beton	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	2,4	5,4	7,1	10,5
Betonversagen (Ausführung BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)						
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	52	68	80	92
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \times h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \times h_{ef}$			
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Ausführung BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)						
Faktor für Pryoutversagen	k_8	[-]	1,0	2,0		
Betonkantenbruch (Ausführung BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)						
Effektive Länge im Beton	$l_f = h_{ef}$	[mm]	52	68	80	92
Nomineller Schraubendurchmesser	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14

¹⁾ gilt nicht für A4 und HCR

CELO Betonschraube BTS

Leistungsmerkmale

Seismische Leistungskategorie C2 – Werte mit verfüllten Ringspalt

Anhang C4

Tabelle 10: Leistung für seismische Leistungskategorie C2 ¹⁾ – Werte **ohne verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B5** (nur BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL, BTS ST)

BTS Betonschraubengröße		8	10	12	14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom3}			
	[mm]	65	85	100	115

Stahlversagen für Zug- und Querlast (Ausführung BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)

Char. Widerstand bei Zuglast	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	27,0	45,0	67,0	94,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$	[-]	1,5			
Char. Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	10,3	21,9	24,4	23,3
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$	[-]	1,25			
Ohne verfüllten Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5			

Herausziehen (Ausführung BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)

Char. Widerstand bei Zuglast in gerissenem Beton	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	2,4	5,4	7,1	10,5
--	---------------	------	-----	-----	-----	------

Stahlversagen für Zug- und Querlast (Ausführung BTS ST)

Char. Widerstand bei Zuglast	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	27,0	45,0	keine Leistung bewertet
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$	[-]	1,5		
Char. Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	3,6	13,7	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$	[-]	1,25		
Ohne verfüllten Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5		

Herausziehen (Ausführung BTS ST)

Char. Widerstand bei Zuglast in gerissenem Beton	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	2,4	5,4	keine Leistung bewertet	
--	---------------	------	-----	-----	-------------------------	--

Betonversagen (Ausführung BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS PT/PTL)

Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	52	68	80	92
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \times h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \times h_{ef}$			
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0			

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Ausführung BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS PT/PTL)

Faktor für Pryoutversagen	k_8	[-]	1,0	2,0		
---------------------------	-------	-----	-----	-----	--	--

Betonkantenbruch (Ausführung BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS PT/PTL)

Effektive Länge im Beton	$l_f = h_{ef}$	[mm]	52	68	80	92
Nomineller Schraubendurchmesser	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14

¹⁾ gilt nicht für A4 und HCR

CELO Betonschraube BTS

Leistungsmerkmale

Seismische Leistungskategorie C2 – Werte ohne verfüllten Ringspalt

Anhang C5

Tabelle 11: Leistung unter Brandbeanspruchung

BTS Betonschraubengröße				6		8			10			12			14		
Nominelle Einschraubtiefe		h _{nom}		1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		[mm]		40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115
Stahlversagen für Zug- und Querlast																	
Charakteristischer Widerstand	R30	N _{Rk,s,fi30}	[kN]	0,9		2,4			4,4			7,3			10,3		
	R60	N _{Rk,s,fi60}	[kN]	0,8		1,7			3,3			5,8			8,2		
	R90	N _{Rk,s,fi90}	[kN]	0,6		1,1			2,3			4,2			5,9		
	R120	N _{Rk,s,fi120}	[kN]	0,4		0,7			1,7			3,4			4,8		
	R30	V _{Rk,s,fi30}	[kN]	0,9		2,4			4,4			7,3			10,3		
	R60	V _{Rk,s,fi60}	[kN]	0,8		1,7			3,3			5,8			8,2		
	R90	V _{Rk,s,fi90}	[kN]	0,6		1,1			2,3			4,2			5,9		
	R120	V _{Rk,s,fi120}	[kN]	0,4		0,7			1,7			3,4			4,8		
	R30	M ⁰ _{Rk,s,fi30}	[Nm]	0,7		2,4			5,9			12,3			20,4		
	R60	M ⁰ _{Rk,s,fi60}	[Nm]	0,6		1,8			4,5			9,7			15,9		
	R90	M ⁰ _{Rk,s,fi90}	[Nm]	0,5		1,2			3,0			7,0			11,6		
	R120	M ⁰ _{Rk,s,fi120}	[Nm]	0,3		0,9			2,3			5,7			9,4		
Herausziehen																	
Charakteristischer Widerstand	R30-90	N _{Rk,p,fi}	[kN]	0,5	1,0	1,3	2,3	3,0	2,3	4,0	4,8	3,0	4,7	6,2	3,8	6,0	7,6
	R120	N _{Rk,p,fi}	[kN]	0,4	0,8	1,0	1,8	2,4	1,8	3,2	3,9	2,4	3,8	4,9	3,0	4,8	6,1
Betonversagen																	
Charakteristischer Widerstand	R30-90	N ⁰ _{Rk,c,fi}	[kN]	0,9	2,2	1,2	2,1	3,4	2,1	4,8	6,6	3,0	6,3	9,9	4,4	9,6	14,0
	R120	N ⁰ _{Rk,c,fi}	[kN]	0,7	1,8	1,0	1,7	2,7	1,7	3,8	5,3	2,4	5,1	7,9	3,5	7,6	11,2
Randabstand																	
R30 bis R120		C _{cr,fi}	[mm]	2 x h _{ef}													
Mehrseitiger Beanspruchung beträgt der Randabstand ≥ 300mm																	
Achsabstand																	
R30 bis R120		S _{cr,fi}	[mm]	4 x h _{ef}													
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite																	
R30 bis R120		k ₈	[-]	1,0					2,0		1,0	2,0		1,0	2,0		
Im nassen Beton ist die Verankerungstiefe im Vergleich mit dem angegebenen Wert um mindestens 30 mm zu erhöhen.																	

CELO Betonschraube BTS

Leistungsmerkmale
Leistung unter Brandbeanspruchung

Anhang C6

Tabelle 12: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

BTS Betonschraubengröße				6		8			10		
Nominelle Einschraubtiefe			h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
			[mm]	40	55	45	55	65	55	75	85
Gerissener Beton	Zuglast	N	[kN]	0,95	1,9	2,4	4,3	5,7	4,3	7,9	9,6
	Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,3	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6	0,5	0,9
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,4	0,4	0,6	1,0	0,9	0,4	1,2	1,2
Ungerissener Beton	Zuglast	N	[kN]	1,9	4,3	3,6	5,7	7,6	5,7	9,5	11,9
	Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,4	0,6	0,7	0,9	0,5	0,7	1,1	1,0
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,4	0,4	0,6	1,0	0,9	0,4	1,2	1,2

BTS Betonschraubengröße				12			14		
Nominelle Einschraubtiefe			h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
			[mm]	65	85	100	75	100	115
Gerissener Beton	Zuglast	N	[kN]	5,7	9,4	12,3	7,6	12,0	15,1
	Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,9	0,5	1,0	0,5	0,8	0,7
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,0	1,2	1,2	0,9	1,2	1,0
Ungerissener Beton	Zuglast	N	[kN]	7,6	13,2	17,2	10,6	16,9	21,2
	Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	1,0	1,1	1,2	0,9	1,2	0,8
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,0	1,2	1,2	0,9	1,2	1,0

Tabelle 13: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Querbelastung

BTS Betonschraubengröße				6		8			10		
Nominelle Einschraubtiefe			h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
			[mm]	40	55	45	55	65	55	75	85
Gerissener und ungerissener Beton	Querlast	V	[kN]	3,3		8,6			16,2		
	Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	1,55		2,7			2,7		
		$\delta_{V\infty}$	[mm]	3,1		4,1			4,3		

BTS Betonschraubengröße				12			14		
Nominelle Einschraubtiefe			h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
			[mm]	65	85	100	75	100	115
Gerissener und ungerissener Beton	Querlast	V	[kN]	20,0			30,5		
	Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	4,0			3,1		
		$\delta_{V\infty}$	[mm]	6,0			4,7		

CELO Betonschraube BTS

Leistungsmerkmale

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C7

Tabelle 14: Seismische Leistungskategorie C2 ¹⁾ – Verschiebungen **mit verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B7, Bild 5** (nur BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)

BTS Betonschraubengröße			8	10	12	14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom3}				
	[mm]	65	85	100	115	
Verschiebungen unter Zugbelastung (Ausführung Typ B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)						
Verschiebung DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	0,66	0,32	0,57	1,16
Verschiebung ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	1,74	1,36	2,36	4,39
Verschiebungen unter Querbelastrung (Ausführung Typ B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL) mit Durchgangsloch)						
Verschiebung DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	1,68	2,91	1,88	2,42
Verschiebung ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	5,19	6,72	5,37	9,27

Tabelle 15: Seismische Leistungskategorie C2 ¹⁾ – Verschiebungen **ohne verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B5** (nur BTS B, BTS K, BTS ST, BTS, BTS PT/PTL)

BTS Betonschraubengröße			8	10	12	14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom3}				
	[mm]	65	85	100	115	
Verschiebungen unter Zugbelastung (Ausführung BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL)						
Verschiebung DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	0,66	0,32	0,57	1,16
Verschiebung ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	1,74	1,36	2,36	4,39
Verschiebungen unter Zugbelastung (Ausführung BTS ST)						
Verschiebung DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	0,66	0,32	keine Leistung bewertet	
Verschiebung ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	1,74	1,36		
Verschiebungen unter Querbelastrung (Ausführung BTS B, BTS K, BTS, BTS PT/PTL mit Durchgangsloch)						
Verschiebung DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	4,21	4,71	4,42	5,60
Verschiebung ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	7,13	8,83	6,95	12,63
Verschiebungen unter Querbelastrung (Ausführung BTS ST mit Durchgangsloch)						
Verschiebung DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	2,51	2,98	keine Leistung bewertet	
Verschiebung ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	7,76	6,25		

¹⁾ gilt nicht für A4 und HCR

CELO Betonschraube BTS

Leistungsmerkmale

Verschiebungen unter seismischer Beanspruchung

Anhang C8