

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-22/0343
vom 4. Oktober 2022

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

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

Deutsches Institut für Bautechnik

FELKO Betonschraube FBS

Mechanische Dübel zur Verwendung im Beton

FELKO Bau-Systeme GmbH
Teilackerstraße 6
82490 Farchant
DEUTSCHLAND

FELKO Bau-Systeme GmbH

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

EAD 330232-01-0601, Edition 05/2021

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 FELKO Betonschraube FBS 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
Charakteristische Widerstände unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang B4, C1 und C2
Charakteristische Widerstände unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang C1 und C2
Verschiebungen (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang C7
Charakteristische Widerstände und Verschiebungen für die seismische Leistungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C3 bis C5, C8

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C6

3.3 Aspekte der Dauerhaftigkeit in Bezug auf die Grundanforderungen an Bauwerke

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 Nr. 330232-01-0601 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 4. Oktober 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

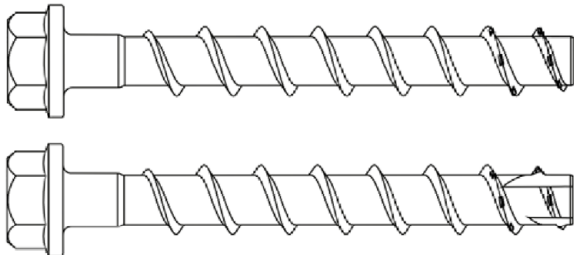
LBD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt
Tempel

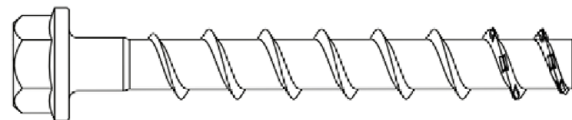
Produkt und Einbauzustand

FELKO Betonschraube FBS

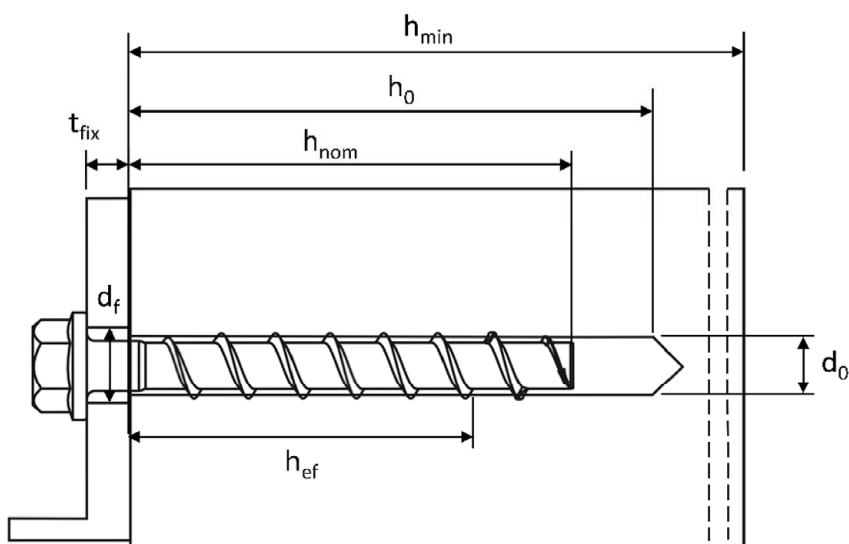
- Kohlenstoffstahl galvanisch verzinkt
- Kohlenstoffstahl zinklamellenbeschichtet



- nichtrostender Stahl A4
- korrosionsbeständiger Stahl HCR



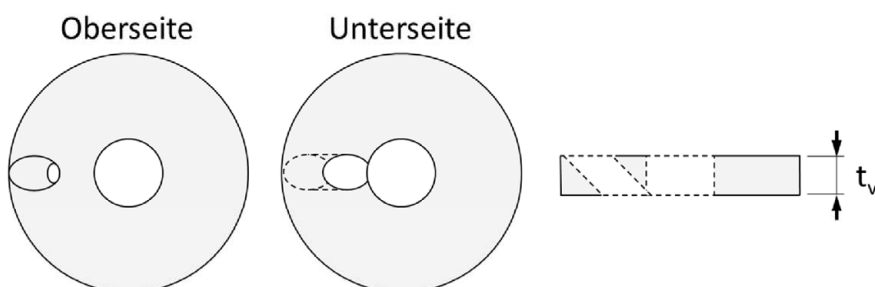
z.B. FELKO Betonschraube zinklamellenbeschichtet, Ausführung mit Sechskantkopf und Anbauteil



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

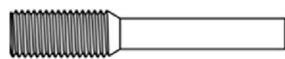
Oberseite
Unterseite
Verfüllscheibe (optional)
zur Verfüllung des Ringspaltes



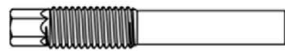
FELKO Betonschrauben FBS

Produktbeschreibung
Produkt und Einbauzustand

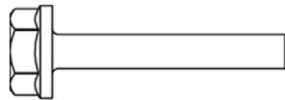
Anhang A1



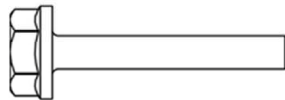
Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Innensechskant z.B. FBS 8x105 M10 SW5; Typ ST



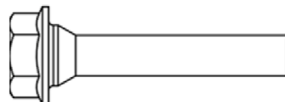
Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Sechskantantrieb z.B. FBS 8x105 M10 SW7; Typ ST



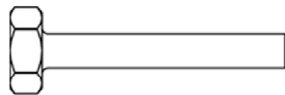
Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe z.B. FBS 8x80 SW13 VZ 40; Typ S



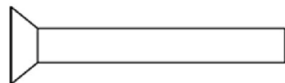
Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe und TORX z.B. FBS 8x80 SW13; Typ S



Ausführung mit Sechskantkopf und Bund z.B. FBS BC ST 14x130 SW24 VZ 40; Typ BND



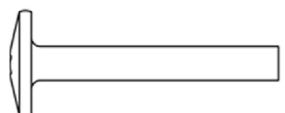
Ausführung mit Sechskantkopf, z.B. FBS 8x80 SW13 OS; Typ S



Ausführung mit Senkkopf und TORX z.B. FBS 8x80 C VZ 40; Typ SK



Ausführung mit Linsenkopf und TORX z.B. FBS 8x80 P VZ 40; Typ P



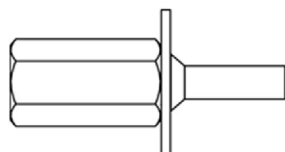
Ausführung mit großem Linsenkopf und TORX z.B. FBS 8x80 LP VZ 40; Typ P



Ausführung mit Senkkopf und Anschlussgewinde z.B. FBS 6x55 AG M8; Typ ST-6



Ausführung mit Sechskantantrieb und metrischem Anschlussgewinde z.B. FBS 6x55 M8 SW10; Typ ST-6



Ausführung mit Innengewinde und Sechskantantrieb z.B. FBS 6x55 IM M8/10; Typ I

FELKO Betonschrauben FBS

Produktbeschreibung Ausführungen

Anhang A2

Tabelle 1: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Werkstoff
Alle Ausführungen	FBS	- 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 ($\geq 20\mu\text{m}$)
	FBSr	1.4401; 1.4404; 1.4571; 1.4578
	FBSHr	1.4529

Teil	Bezeichnung	nominelle charakteristische Streckgrenze f_{yk} [N/mm ²]	Zugfestigkeit f_{uk} [N/mm ²]	Bruchdehnung A_5 [%]
Alle Ausführungen	FBS	560	700	≤ 8
	FBSr			
	FBSHr			

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:

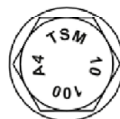
FBS

Schraubentyp: TSM
Schraubendurchmesser: 10
Schraubenlänge: 100



FBSr

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



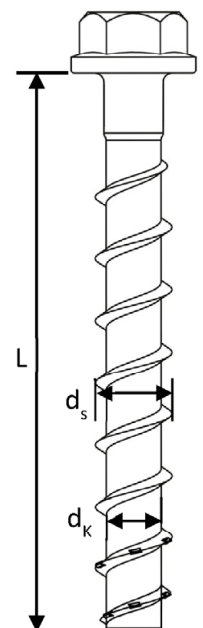
FBS

Schraubentyp: TSM BC ST
Schraubendurchmesser: 14
Schraubenlänge: 130



FBSHr

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



FELKO Betonschraube FBS

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
C2 – Seismische Beanspruchung (A4 und HCR: keine Leistung bewertet)		1)					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
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 in Anhängigkeit von der Korrosionswiderstandsklasse CRC
 - Nichtrostender Stahl nach Anhang A3, Schraube Typ FBSr mit Prägung A4: CRC III
 - Hochkorrosionsbeständiger Stahl nach Anhang A3, Schraube Typ FBShr mit Prägung HCR: CRC V

FELKO Betonschraube FBS

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, Fassung Februar 2018.
- 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.

FELKO Betonschraube FBS

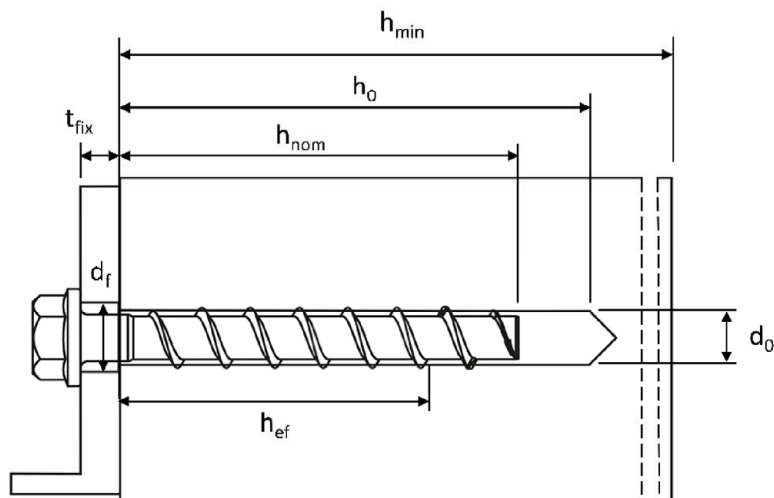
Verwendungszweck
Spezifikation - Fortsetzung

Anhang B2

Tabelle 4: Montageparameter

FBS 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		

FBS 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	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,50			14,50		
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	75	95	110	85	110	125
Durchgangsloch im anzuschließenden Anbauteil	$d_f \leq$	[mm]	16			18		
Installationsmoment für Version Anschlussgewinde	T_{inst}	[Nm]	60			80		
Tangentialschlagschrauber		[Nm]	Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe					
			650			650		



FELKO Betonschraube FBS

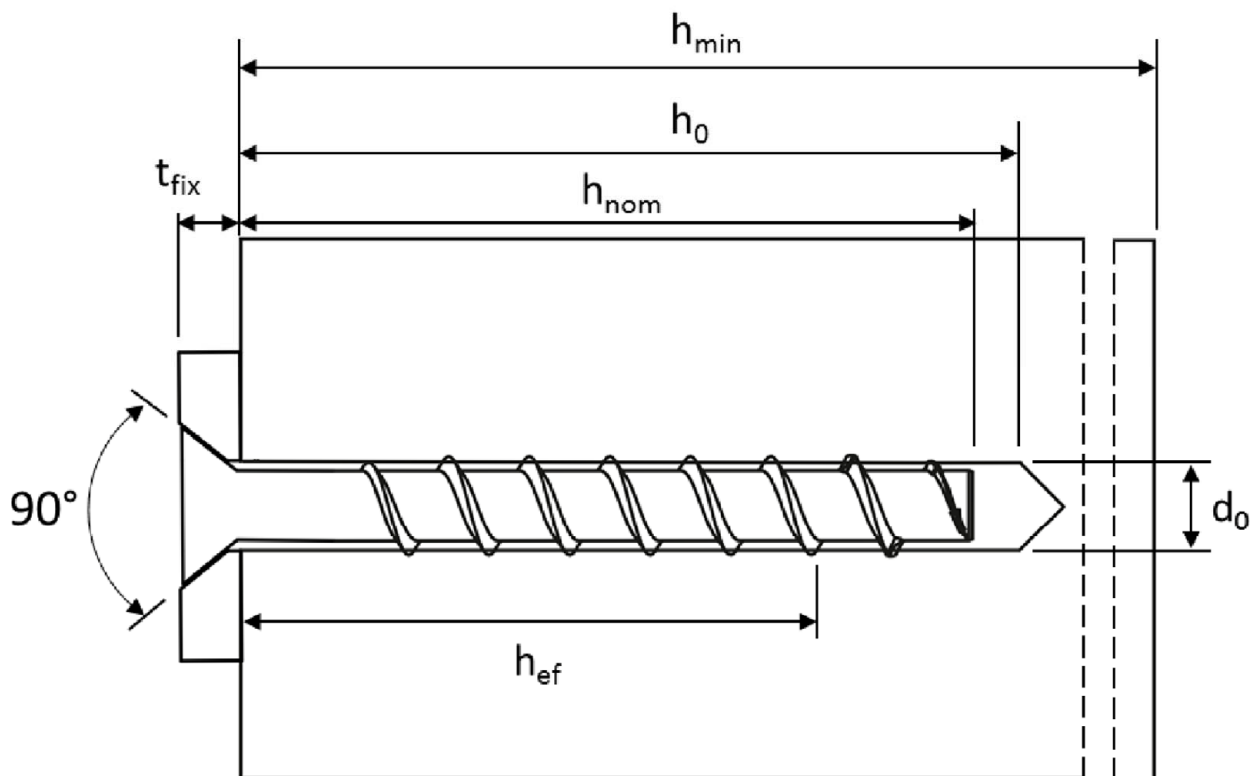
Verwendungszweck
Montageparameter

Anhang B3

Tabelle 5: Minimale Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

FBS 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
Mindestbauteildicke	h _{min}	[mm]	100		100		120	100	130	
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	40		40	50		50		
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	40		40	50		50		

FBS 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	



FELKO Betonschraube FBS

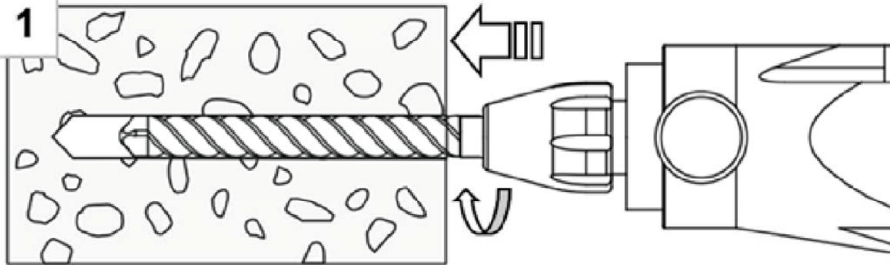
Verwendungszweck

Minimaler Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

Anhang B4

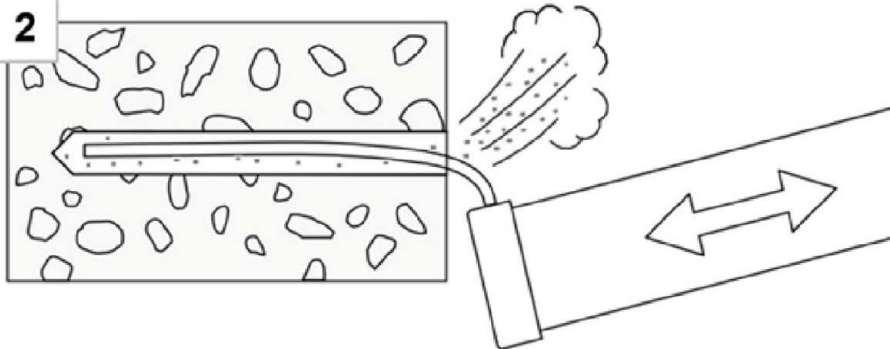
Montageanleitung

1



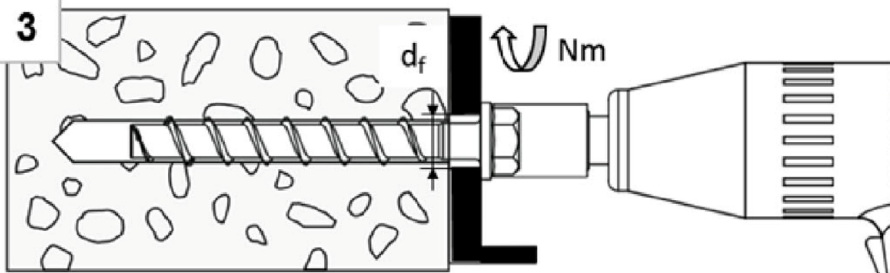
Bohrloch mit
Hammerbohrer oder
Hohlbohrer herstellen

2



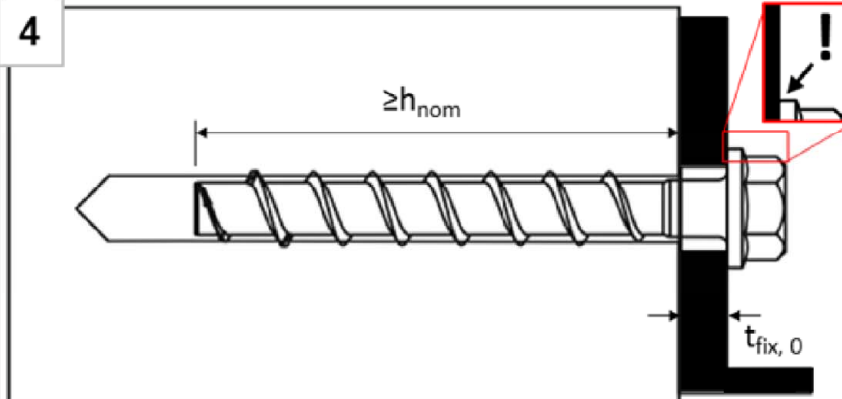
Bohrlochreinigung durch
ausblasen oder
aussaugen

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.

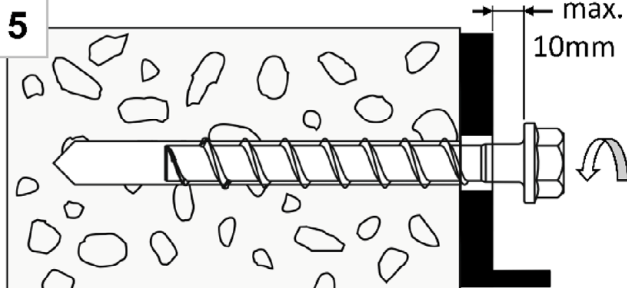
FELKO Betonschraube FBS

Verwendungszweck
Montageanleitung

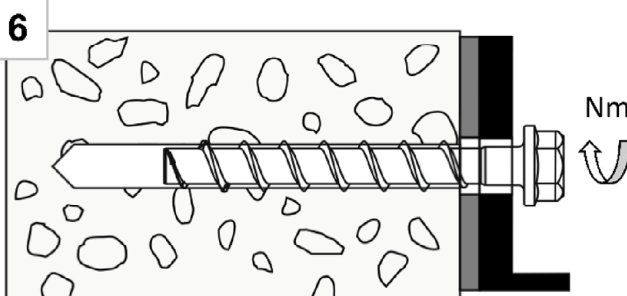
Anhang B5

Montageanleitung – Adjustierung

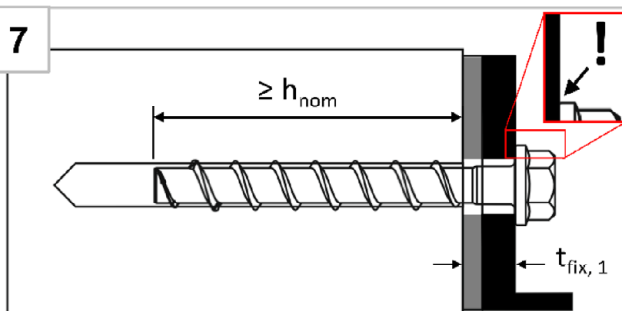
1. Adjustierung



Die Schraube darf maximal 10mm gelöst werden.

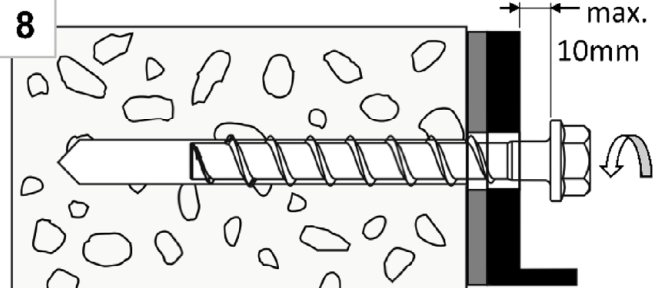


Nach Adjustierung muss die Schraube mit Schlagschrauber oder Ratsche eingeschraubt werden.

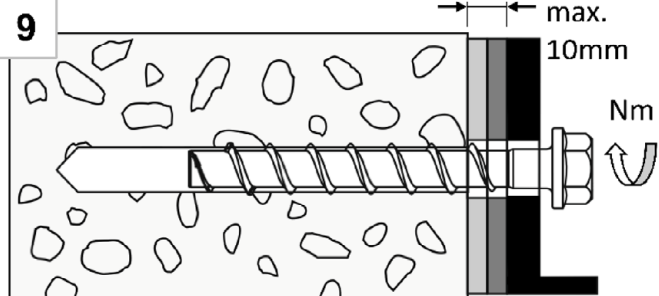


Der Schraubenkopf muss auf dem Anbauteil aufliegen und darf nicht beschädigt sein.

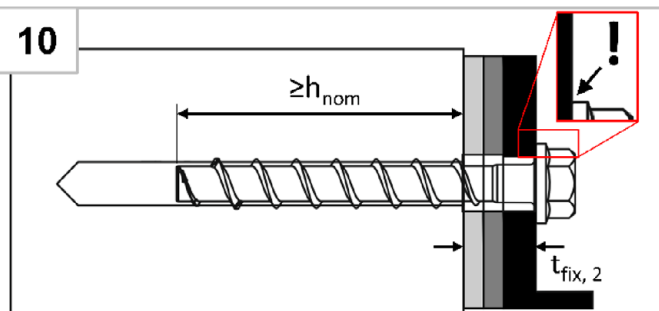
2. Adjustierung



Die Schraube darf maximal 10mm gelöst werden.



Nach Adjustierung muss die Schraube mit Schlagschrauber 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.

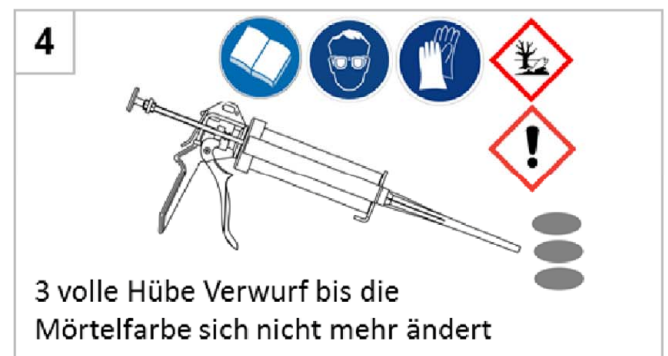
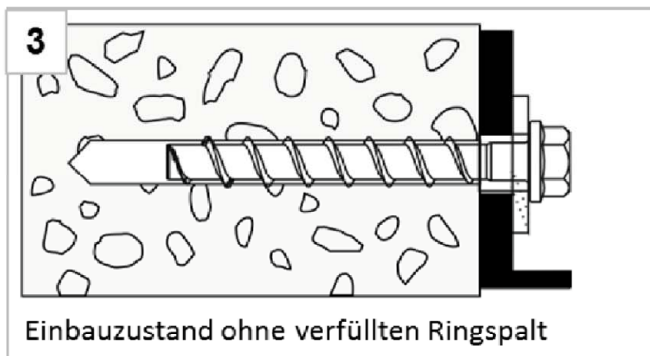
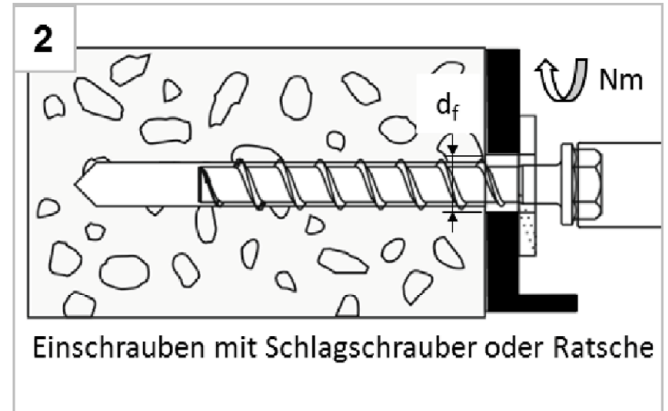
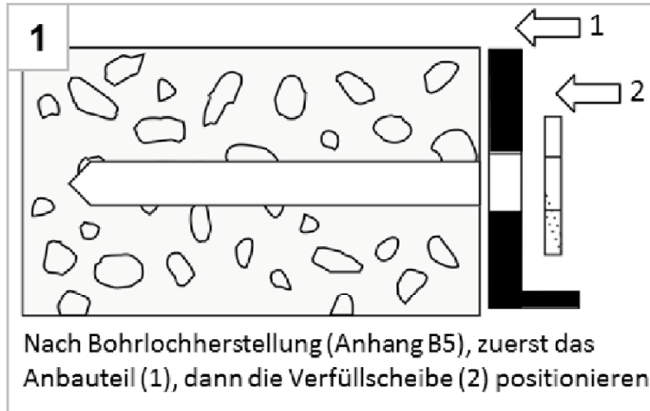
FELKO Betonschraube FBS

Verwendungszweck
Montageanleitung - Adjustierung

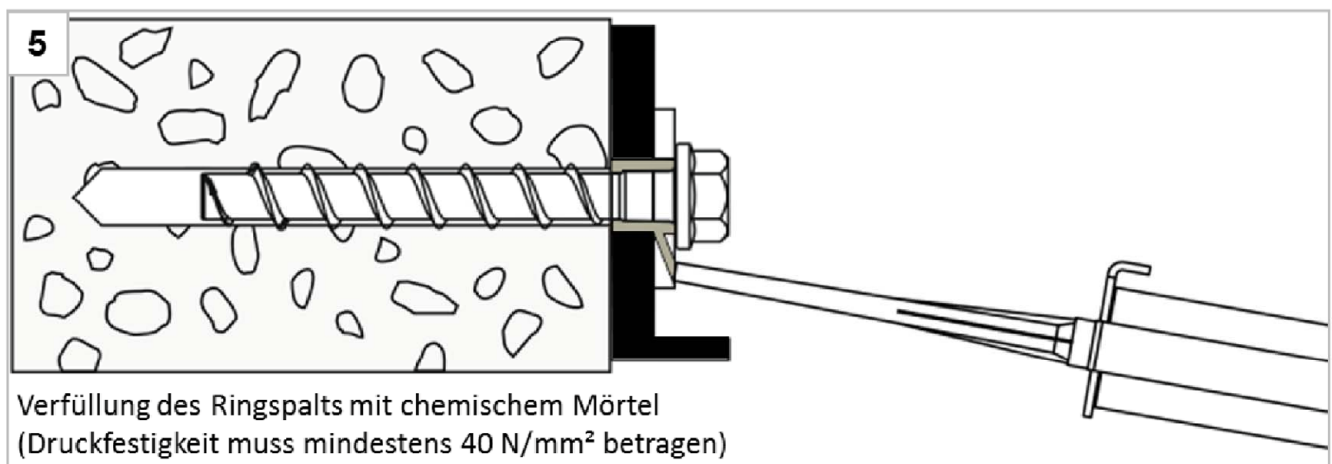
Anhang B6

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.

FELKO Betonschraube FBS

Verwendungszweck
Montageanleitung - Ringspaltverfüllung

Anhang B7

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

FBS 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 $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C20/25)} \cdot \psi_c$	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

FELKO Betonschraube FBS

Leistungsmerkmale

Charakteristische Tragfähigkeit für TSM high performance 6, 8, 10

Anhang C1

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

FBS 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	$N_{Rk,s}$	[kN]	67,0		94,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5		
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	33,5	42,0	56,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25		
Faktor für Duktilität	k_7	[-]	0,8		
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[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	
Erhöhungs- faktoren für N _{Rk,p} = N _{Rk,p} (C20/25) * ψ _c	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	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \times h_{ef}$					
	Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \times h_{ef}$					
Spalten	Widerstand	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	16,0	27,0	35,0	21,5	34,5	43,5
	Achsabstand	$s_{cr,Sp}$	[mm]	150	210	240	180	240	280
	Randabstand	$c_{cr,Sp}$	[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	$l_f = h_{ef}$	[mm]	50	67	80	58	79	92
Nomineller Schraubendurchmesser	d_{nom}	[mm]	12			14		

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

FELKO Betonschraube FBS

Leistungsmerkmale

Charakteristische Tragfähigkeit für TSM high performance 12 - 14

Anhang C2

Tabelle 8: Leistung für seismische Leistungskategorie C1 (Typ S, Typ SK, Typ ST, Typ ST-6¹⁾, Typ P und Typ I¹⁾)

FBS 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 Typ S, Typ SK, Typ ST, Typ ST-6¹⁾, Typ P, Typ I¹⁾)

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

Herausziehen (Ausführung Typ S, Typ SK, Typ ST, Typ ST-6¹⁾, Typ P, Typ I¹⁾)

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

Betonversagen (Ausführung Typ S, Typ SK, Typ ST, Typ ST-6¹⁾, Typ P und Typ I¹⁾)

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 Typ S, Typ SK, Typ ST, Typ P)

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

Betonkantenbruch (Ausführung Typ S, Typ SK, Typ ST, Typ P)

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

FELKO Betonschraube FBS

Leistungsmerkmale
Seismische Leistungskategorie C1

Anhang C3

Tabelle 9: Leistung für seismische Leistungskategorie C2 ¹⁾ – Werte mit verfülltem Ringspalt gemäß Anhang B7, Bild 5 (nur Typ S, Typ ST, Typ P)

FBS Betonschraubengröße			8	10	12	14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom3}				
	[mm]	65	85	100	115	
Stahlversagen für Zug- und Querlast (Ausführung Typ S, Typ ST und Typ P)						
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	27,0	45,0	67,0	94,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,eq}$	[-]	1,5			
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	9,9	18,5	31,6	40,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,eq}$	[-]	1,25			
Mit verfüllten Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0			
Herausziehen (Ausführung Typ S, Typ ST und Typ P)						
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast in gerissenem Beton	$N_{Rk,p,eq}$	[kN]	2,4	5,4	7,1	10,5
Betonversagen (Ausführung Typ S, Typ ST und Typ P)						
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 Typ S, Typ ST und Typ P)						
Faktor für Pryoutversagen	k_8	[-]	1,0	2,0		
Betonkantenbruch (Ausführung Typ S, Typ ST und Typ P)						
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

FELKO Betonschraube FBS

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 (Typ S, Typ ST, Typ P)

FBS Betonschraubengröße			8	10	12	14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom3}				
	[mm]	65	85	100	115	
Stahlversagen für Zug- und Querlast (Ausführung Typ S, Typ ST, Typ P)						
Char. Widerstand bei Zuglast	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	27,0	45,0	67,0	94,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,eq}$	[-]	1,5			
Char. Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	10,3	21,9	24,4	23,3
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,eq}$	[-]	1,25			
Ohne verfüllten Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5			
Herausziehen (Ausführung Typ S, Typ ST, Typ P)						
Char. Widerstand bei Zuglast in gerissenem Beton	$N_{Rk,p,eq}$	[kN]	2,4	5,4	7,1	10,5
Stahlversagen für Zug- und Querlast (Ausführung Typ SK)						
Char. Widerstand bei Zuglast	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	27,0	45,0	keine Leistung bewertet	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,eq}$	[-]	1,5			
Char. Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	3,6	13,7		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,eq}$	[-]	1,25			
Ohne verfüllten Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5			
Herausziehen (Ausführung Typ SK)						
Char. Widerstand bei Zuglast in gerissenem Beton	$N_{Rk,p,eq}$	[kN]	2,4	5,4	keine Leistung bewertet	
Betonversagen (Ausführung Typ S, Typ SK, Typ ST und Typ P)						
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 Typ S, Typ SK, Typ ST und Typ P)						
Faktor für Pryoutversagen	k_8	[-]	1,0	2,0		
Betonkantenbruch (Ausführung Typ S, Typ SK, Typ ST und Typ P)						
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

FELKO Betonschraube FBS

Leistungsmerkmale

Seismische Leistungskategorie C2 – Werte ohne verfüllten Ringspalt

Anhang C5

Tabelle 11: Leistung unter Brandbeanspruchung

FBS 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]	$2 \times h_{ef}$													
Mehrseitiger Beanspruchung beträgt der Randabstand $\geq 300\text{mm}$																	
Achsabstand																	
R30 bis R120		$S_{cr,fi}$	[mm]	$4 \times h_{ef}$													
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.																	
FELKO Betonschraube FBS														Anhang C6			
Leistungsmerkmale Leistung unter Brandbeanspruchung																	

Tabelle 12: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

FBS 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	

FBS 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

FBS 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		

FBS 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		

FELKO Betonschraube FBS

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 (Typ S, Typ ST, Typ P)

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

Tabelle 15: Seismische Leistungskategorie C2 ¹⁾ – Verschiebungen ohne verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B5 (Typ S, Typ SK, Typ ST, Typ P)

FBS Betonschraubengröße			8	10	12	14
Nominelle Einschraubtiefe	h _{nom}	h _{nom3}				
	[mm]	65	85	100	115	
Verschiebungen unter Zugbelastung (Ausführung Typ S, Typ ST, Typ P)						
Verschiebung DLS	δ _{N,eq(DLS)}	[mm]	0,66	0,32	0,57	1,16
Verschiebung ULS	δ _{N,eq(ULS)}	[mm]	1,74	1,36	2,36	4,39
Verschiebungen unter Zugbelastung (Ausführung Typ SK)						
Verschiebung DLS	δ _{N,eq(DLS)}	[mm]	0,66	0,32	keine Leistung bewertet	
Verschiebung ULS	δ _{N,eq(ULS)}	[mm]	1,74	1,36		
Verschiebungen unter Querbelastung (Ausführung Typ S, Typ ST, Typ P mit Durchgangsloch)						
Verschiebung DLS	δ _{V,eq(DLS)}	[mm]	4,21	4,71	4,42	5,60
Verschiebung ULS	δ _{V,eq(ULS)}	[mm]	7,13	8,83	6,95	12,63
Verschiebungen unter Querbelastung (Ausführung Typ SK mit Durchgangsloch)						
Verschiebung DLS	δ _{V,eq(DLS)}	[mm]	2,51	2,98	keine Leistung bewertet	
Verschiebung ULS	δ _{V,eq(ULS)}	[mm]	7,76	6,25		

¹⁾ gilt nicht für A4 und HCR

FELKO Betonschraube FBS

Leistungsmerkmale

Verschiebungen unter seismischer Beanspruchung

Anhang C8