Deutsches Institut für Bautechnik

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt
Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Member of EOTA
www.eota.eu

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

Europäische Technische Bewertung ETA-15/0514 vom 15. September 2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	TSM high performance, TSM high performance A4, TSM high performance HCR
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Mechanische Dübel zur Verwendung im Beton
Hersteller	TOGE Dübel GmbH & Co. KG Illesheimer Straße 10 90431 Nürnberg DEUTSCHLAND
Herstellungsbetrieb	TOGE Dübel GmbH & Co. KG
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	22 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.
Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von	EAD 330232-00-0601, Edition 10/2016
Diese Fassung ersetzt	ETA-15/0514 vom 22. September 2020

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Die TOGE Betonschraube TSM high performance 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 Leitungskategorien 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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

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 15. September 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt

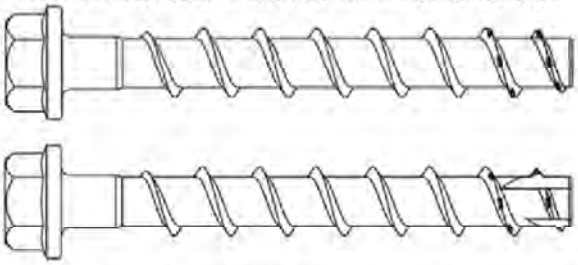
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

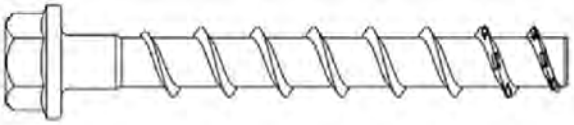
Produkt und Einbauzustand

TOGE Betonschraube TSM high performance

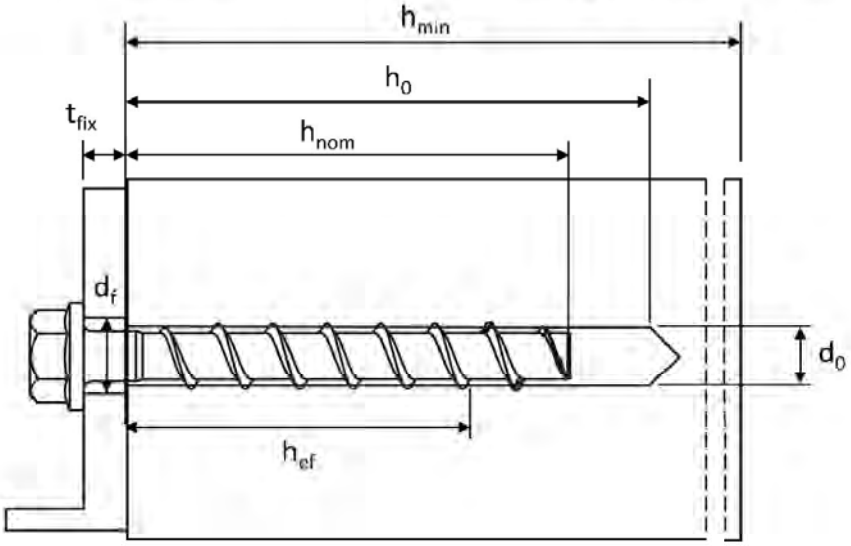
- Kohlenstoffstahl galvanisch verzinkt
- Kohlenstoffstahl zinklamellenbeschichtet



- nichtrostender Stahl A4
- korrosionsbeständiger Stahl HCR



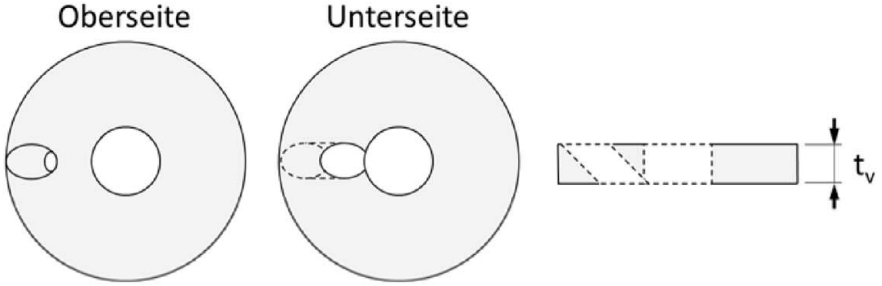
z.B. TOGE Betonschraube zinklamellenbeschichtet, Ausführung mit Sechskantkopf und Anbauteil



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

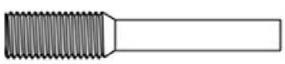
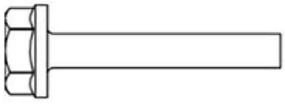
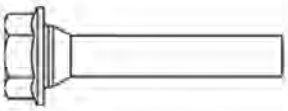
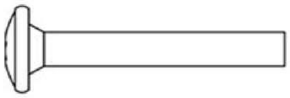
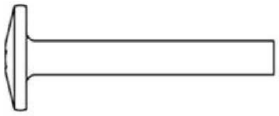
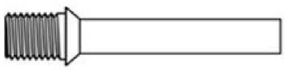
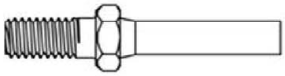
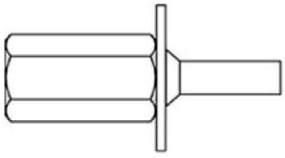
Verfüllscheibe (optional)
zur Verfüllung des Ringspaltes



TOGE Betonschrauben TSM high Performance	
Produktbeschreibung Produkt und Einbauzustand	**Anhang A1**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

	Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Innensechskant z.B. TSM 8x105 M10 SW5; Typ ST
	Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Sechskantantrieb z.B. TSM 8x105 M10 SW7; Typ ST
	Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe z.B. TSM 8x80 SW13 VZ 40; Typ S
	Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe und TORX z.B. TSM 8x80 SW13; Typ S
	Ausführung mit Sechskantkopf und Bund z.B. TSM BC ST 14x130 SW24 VZ 40; Typ BND
	Ausführung mit Sechskantkopf, z.B. TSM 8x80 SW13 OS; Typ S
	Ausführung mit Senkkopf und TORX z.B. TSM 8x80 C VZ 40; Typ SK
	Ausführung mit Linsenkopf und TORX z.B. TSM 8x80 P VZ 40; Typ P
	Ausführung mit großem Linsenkopf und TORX z.B. TSM 8x80 LP VZ 40; Typ P
	Ausführung mit Senkkopf und Anschlussgewinde z.B. TSM 6x55 AG M8; Typ ST-6
	Ausführung mit Sechskantantrieb und metrischem Anschlussgewinde z.B. TSM 6x55 M8 SW10; Typ ST-6
	Ausführung mit Innengewinde und Sechskantantrieb z.B. TSM 6x55 IM M8/10; Typ I

TOGE Betonschrauben TSM high Performance

Produktbeschreibung
Ausführungen

Anhang A2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 1: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Werkstoff
Alle Ausführungen	TSM high performance	- Stahl EN 10263-4:2017 galvanisch verzinkt nach EN ISO 4042:2018 - zinklamellenbeschichtet nach EN ISO 10683:2018 (≥5µm) - zinklamellenbeschichtet nach EN ISO 10683:2018 Spezialbeschichtung TOGE KORR (≥20µm)
	TSM high performance A4	1.4401; 1.4404; 1.4571; 1.4578
	TSM high performance HCR	1.4529

Teil	Bezeichnung	nominelle charakteristische Streckgrenze f_{yk} [N/mm²]	nominelle charakteristische Zugfestigkeit f_{uk} [N/mm²]	Bruchdehnung A_5 [%]
Alle Ausführungen	TSM high performance TSM high performance A4 TSM high performance HCR	560	700	≤ 8

Tabelle 2: Abmessungen

Schraubengröße			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
Schraubenlänge	≤ 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		

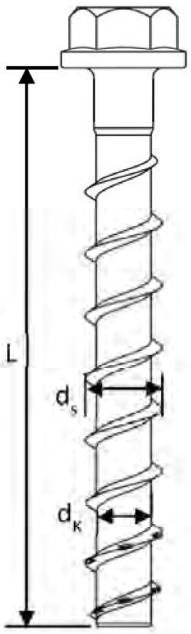
Prägung:

TSM high performance
Schraubentyp: TSM
Schraubendurchmesser: 10
Schraubenlänge: 100

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

TSM high performance BC ST
Schraubentyp: TSM BC ST
Schraubendurchmesser: 14
Schraubenlänge: 130

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



TOGE Betonschraube TSM high Performance

Produktbeschreibung
Werkstoffe, Abmessungen und Prägungen

Anhang A3

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrieatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen: Schrauben aus Edelstahl mit der Prägung A4
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrieatmosphäre 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).

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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 aufgebrachten 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 in Verbindung mit verfülltem Bohrloch und nicht für seismische Anwendungen.
- Bohrlochreinigung ist nicht notwendig, wenn ein Hohlbohrer (Saugbohrer) verwendet wird.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

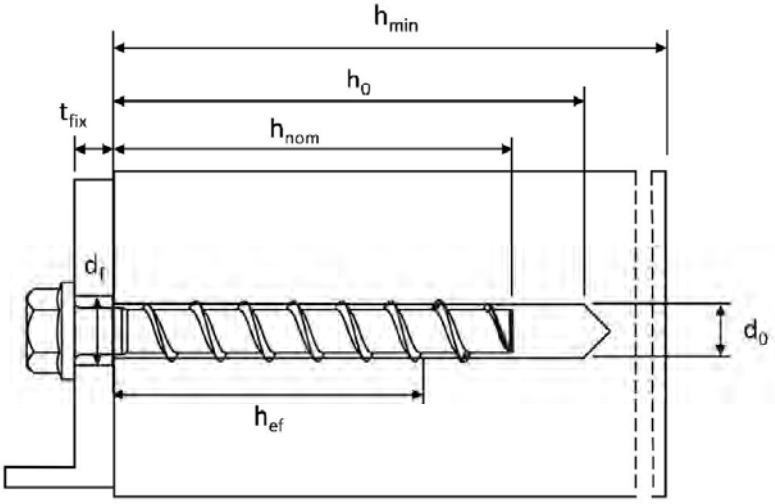
TOGE Betonschraube TSM high Performance	
Verwendungszweck Spezifikation - Fortsetzung	**Anhang B2**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 4: Montageparameter

TSM 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	$d_{cut} \leq$	[mm]	6,40		8,45			10,45		
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	45	60	55	65	75	65	85	95
Durchgangsloch im anzuschließenden Anbauteil	$d_f \leq$	[mm]	8		12			14		
Installationsmoment für Version Anschlussgewinde	T_{inst}	[Nm]	10		20			40		
Tangentialschlagschrauber		[Nm]	Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe							
			160		300			400		

TSM 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		



TOGE Betonschraube TSM high Performance

Verwendungszweck
Montageparameter

Anhang B3

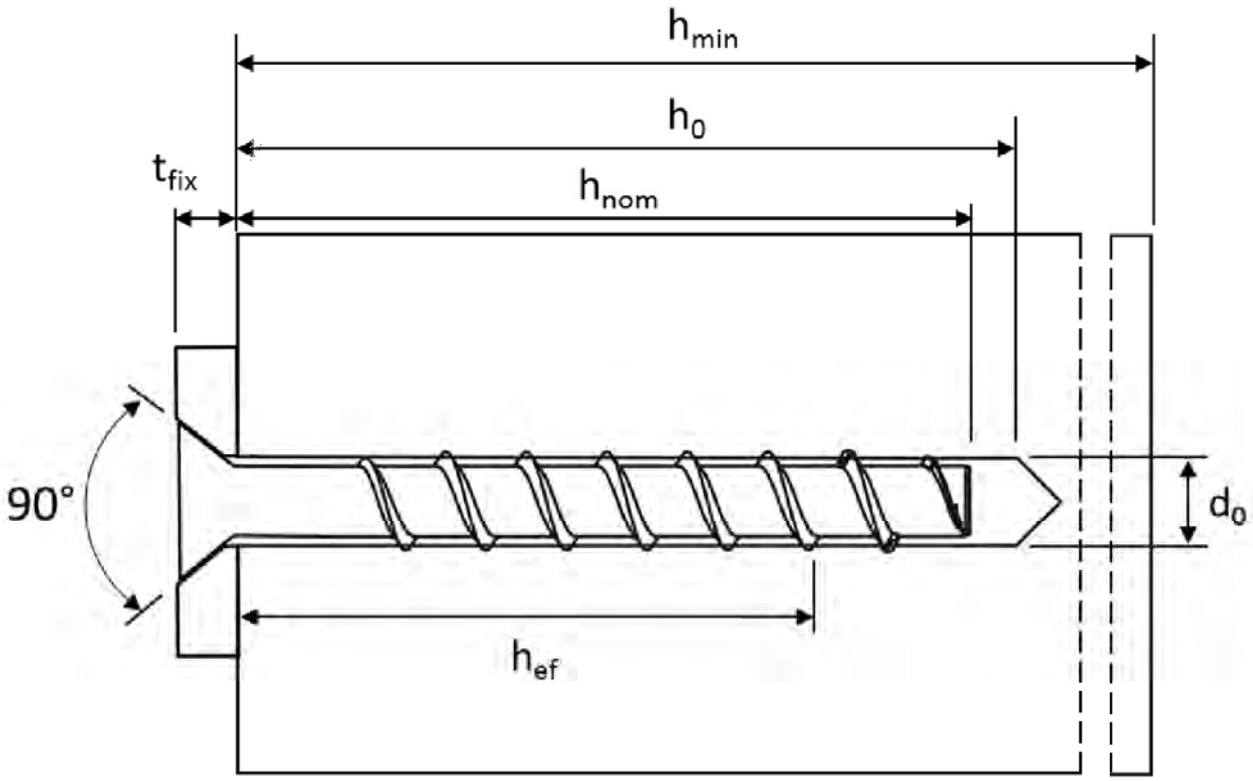
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 5: Minimale Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

TSM 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		

TSM 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
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	



Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

TOGE Betonschraube TSM high Performance

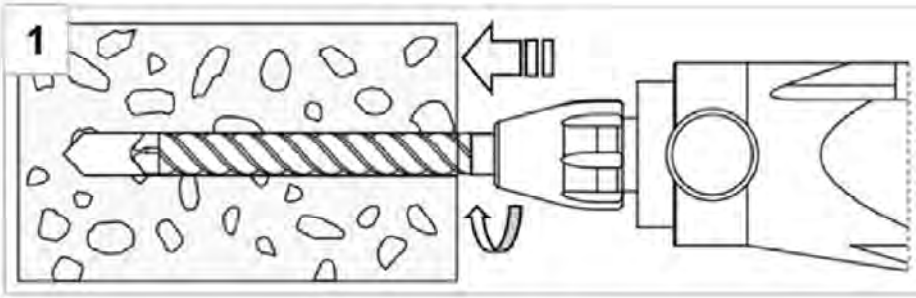
Verwendungszweck
Minimaler Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

Anhang B4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

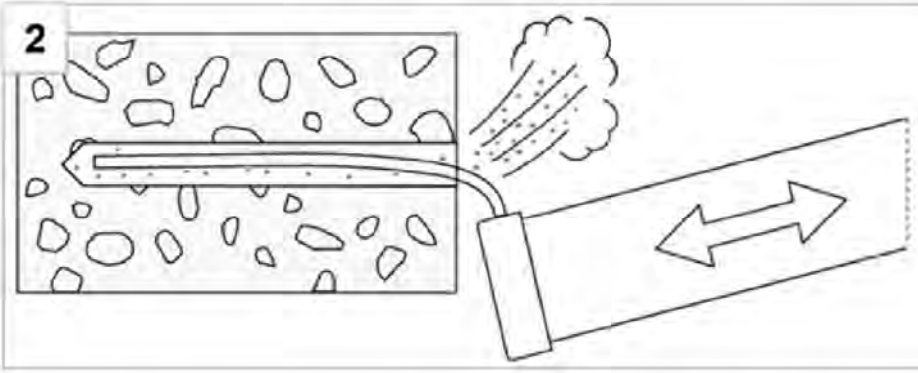
Montageanleitung

1



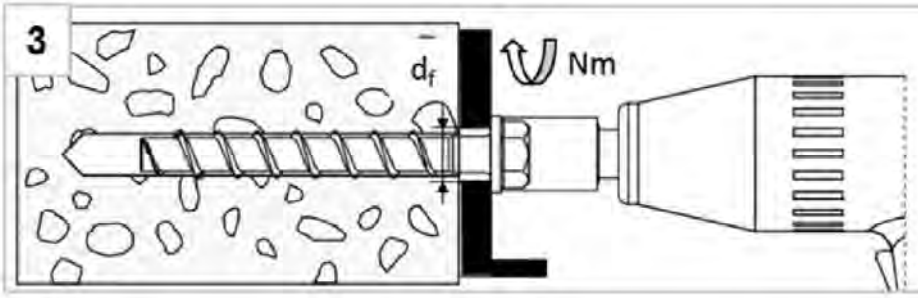
Bohrloch mit Hammerbohrer oder Hohlbohrer herstellen

2



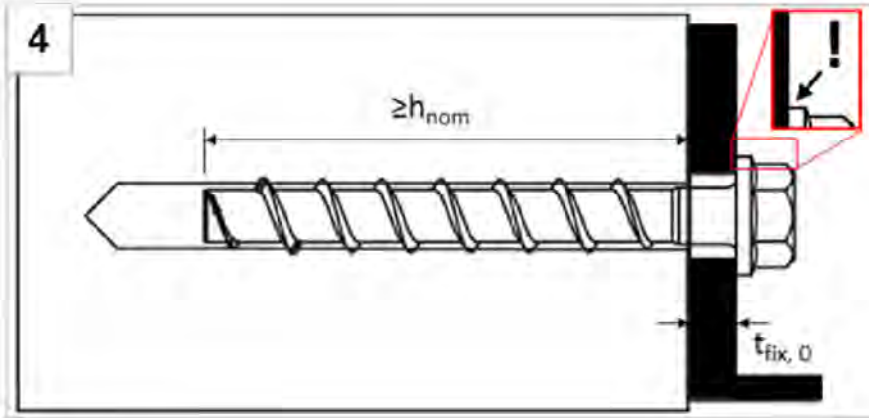
Bohrlochreinigung durch ausblasen oder aussaugen

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.

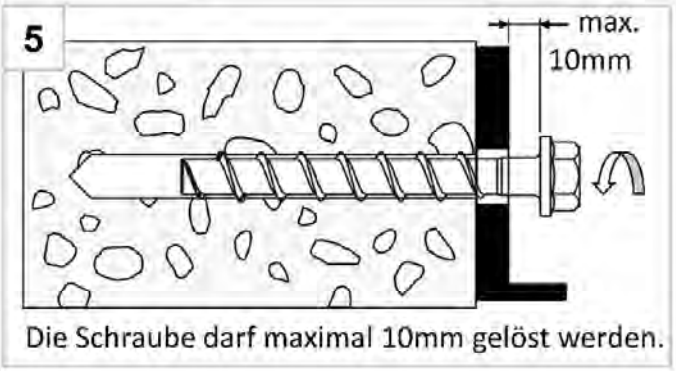
TOGE Betonschraube TSM high Performance	
Verwendungszweck Montageanleitung	**Anhang B5**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

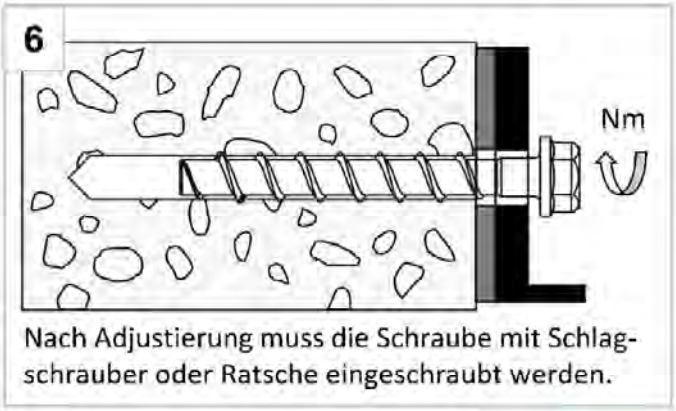
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanleitung – Adjustierung

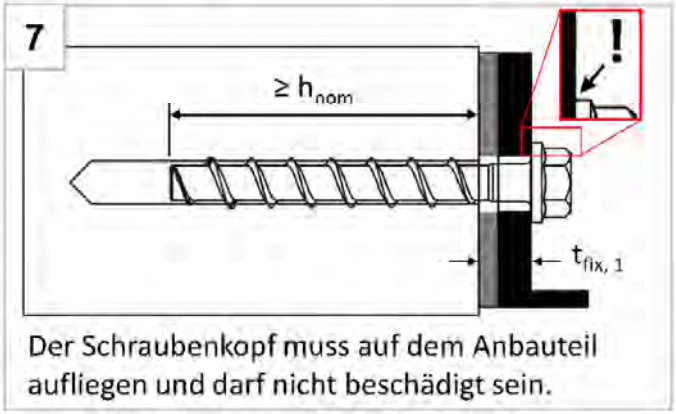
1. Adjustierung



Die Schraube darf maximal 10mm gelöst werden.

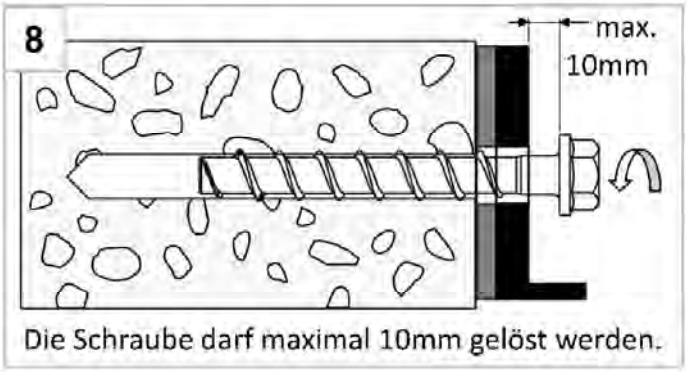


Nach Adjustierung muss die Schraube mit Schlagschrauber oder Ratsche eingeschraubt werden.

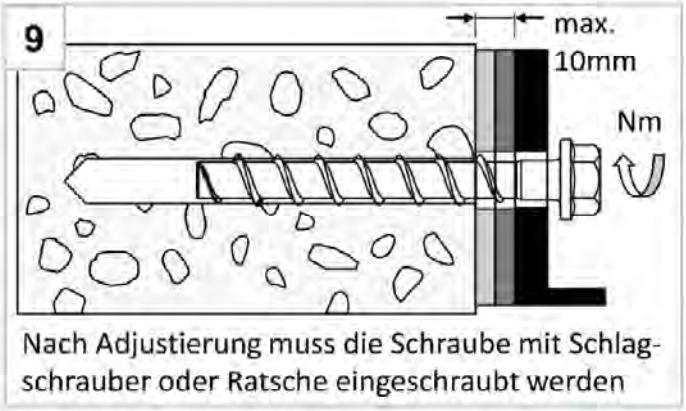


Der Schraubenkopf muss auf dem Anbauteil aufliegen und darf nicht beschädigt sein.

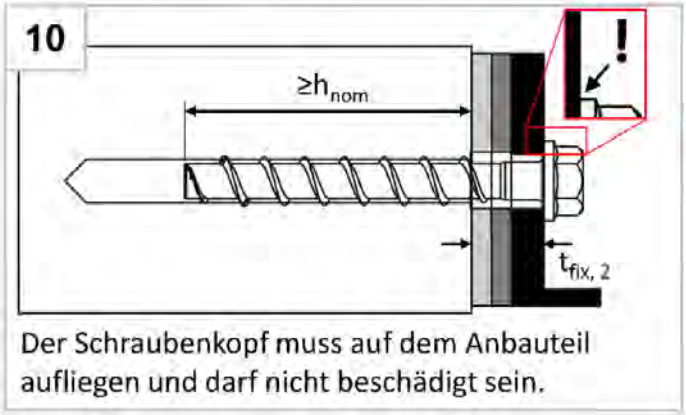
2. Adjustierung



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.

TOGE Betonschraube TSM high Performance	
Verwendungszweck Montageanleitung - Adjustierung	**Anhang B6**

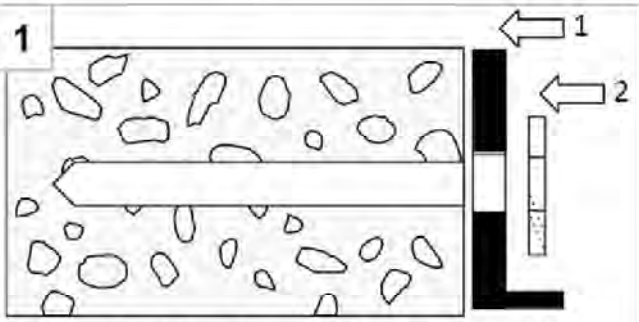
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanleitung – Ringspaltverfüllung

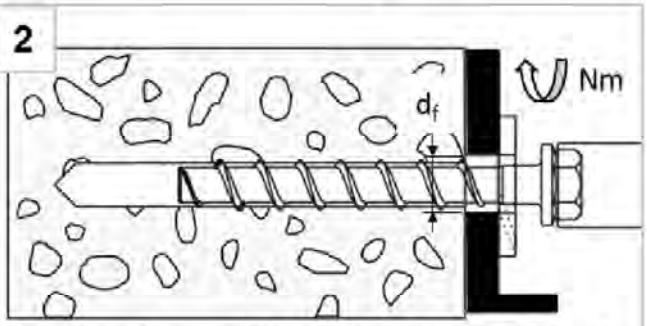
Positionierung der Verfüllscheibe und Anbauteil

1



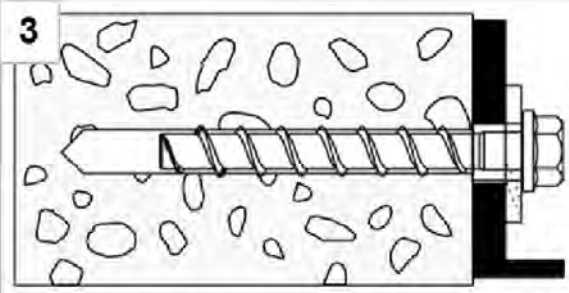
Nach Bohrlochherstellung (Anhang B5), zuerst das Anbauteil (1), dann die Verfüllscheibe (2) positionieren

2



Einschrauben mit Schlagschrauber oder Ratsche

3



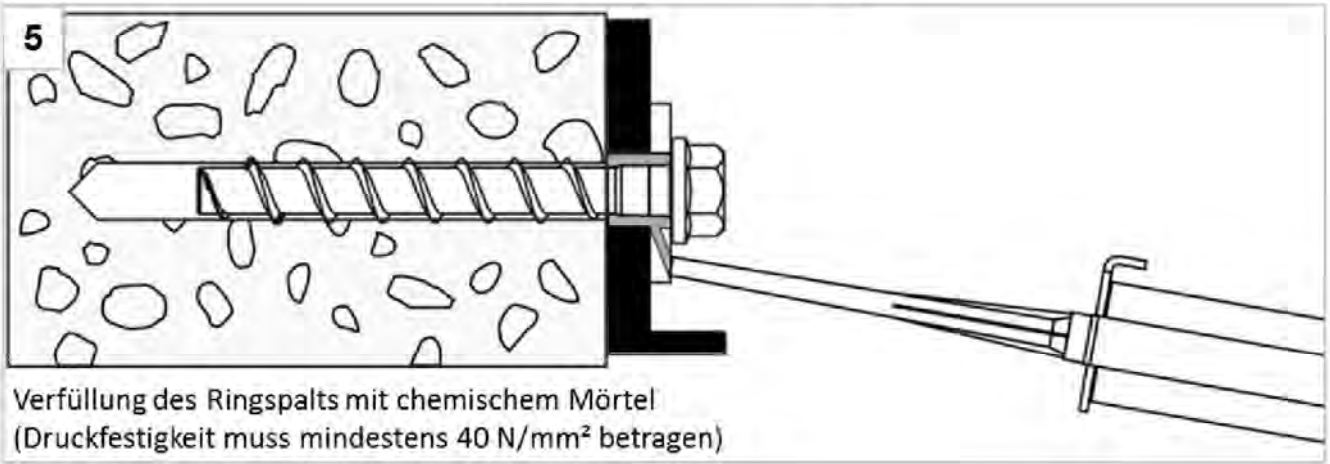
Einbauzustand ohne verfüllten Ringspalt

4

3 volle Hübe Verwurf bis die Mörtelfarbe sich nicht mehr ändert

Ringspaltverfüllung

5



Verfüllung des Ringspalts mit chemischem Mörtel (Druckfestigkeit muss mindestens 40 N/mm² betragen)

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

TOGE Betonschraube TSM high Performance	
Verwendungszweck Montageanleitung - Ringspaltverfüllung	**Anhang B7**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

TSM 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		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
Charakteristischer Widerstand bei Querlast		$V^0_{Rk,s}$	[kN]	7,0		13,5		17,0	22,5	34,0	
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	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	$\geq N^0_{Rk,c}$ [1)]	
	ungerissen	$N_{Rk,p}$	[kN]	4,0	9,0	7,5	12,0	16,0	12,0	20,0	26,0
Erhöhungs-faktoren 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 x h_{ef}							
	Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 x 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)] $N^0_{Rk,c}$ entsprechend EN 1992-4:2018

TOGE Betonschraube TSM high Performance

Leistungsmerkmale
Charakteristische Tragfähigkeit für TSM high performance 6, 8, 10

Anhang C1

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

TSM 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	$\geq N^0_{Rk,c}$ [1]				
	ungerissen	$N_{Rk,p}$	[kN]	16,0					
Erhöhungs-faktoren 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	$s_{cr,N}$	[mm]	3 x h_{ef}					
	Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 x 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] $N^0_{Rk,c}$ entsprechend EN 1992-4:2018

TOGE Betonschraube TSM high Performance

Leistungsmerkmale
Charakteristische Tragfähigkeit für TSM high performance 12 - 14

Anhang C2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 8: Leistung für seismische Leistungskategorie C1 (Typ S, Typ SK, Typ ST, Typ ST-6[1)], Typ P und Typ I[1)])

TSM 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-6[1)], Typ P, Typ I[1)]**)									
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-6[1)], Typ P, Typ I[1)]**)									
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,eq}$	[kN]	2,0	4,0	12,0	9,0	$\geq N^0_{Rk,c}$ [4)]		
Betonversagen (Ausführung **Typ S, Typ SK, Typ ST, Typ ST-6[1)], Typ P und Typ I[1)]**)									
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	31	44	52	43	68	80	92
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 x h_{ef}						
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 x 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)] $N^0_{Rk,c}$ entsprechend EN 1992-4:2018

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

TOGE Betonschraube TSM high Performance

Leistungsmerkmale
Seismische Leistungskategorie C1

Anhang C3

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

TSM 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 x h_{ef}			
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 x 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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

TOGE Betonschraube TSM high Performance

Leistungsmerkmale
Seismische Leistungskategorie C2 – Werte mit verfüllten Ringspalt

Anhang C4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 10: Leistung für seismische Leistungskategorie C2 [1] – Werte **ohne verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B5** (Typ S, Typ ST, Typ P)

TSM 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 x h_{ef}			
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 x 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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

TOGE Betonschraube TSM high Performance

Leistungsmerkmale
Seismische Leistungskategorie C2 – Werte ohne verfüllten Ringspalt

Anhang C5

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 11: Leistung unter Brandbeanspruchung

TSM 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 ≥ 300mm																	
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.																	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

TOGE Betonschraube TSM high Performance

Leistungsmerkmale
Leistung unter Brandbeanspruchung

Anhang C6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 12: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

TSM 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

TSM 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

TSM 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		

TSM 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		

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

TOGE Betonschraube TSM high Performance

Leistungsmerkmale
Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C7

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 14: Seismische Leistungskategorie C2 [1] – Verschiebungen **mit verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B7, Bild 5** (Typ S, Typ ST, Typ P)

TSM 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)

TSM 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 Zugbelastung (Ausführung **Typ SK**)						
Verschiebung DLS	$\delta_{N,eq(DLS)}$	[mm]	0,66	0,32	keine Leistung bewertet	
Verschiebung ULS	$\delta_{N,eq(ULS)}$	[mm]	1,74	1,36		
Verschiebungen unter Querbelastung (Ausführung **Typ S, Typ ST, Typ P** mit Durchgangsloch)						
Verschiebung DLS	$\delta_{V,eq(DLS)}$	[mm]	4,21	4,71	4,42	5,60
Verschiebung ULS	$\delta_{V,eq(ULS)}$	[mm]	7,13	8,83	6,95	12,63
Verschiebungen unter Querbelastung (Ausführung **Typ SK** mit Durchgangsloch)						
Verschiebung DLS	$\delta_{V,eq(DLS)}$	[mm]	2,51	2,98	keine Leistung bewertet	
Verschiebung ULS	$\delta_{V,eq(ULS)}$	[mm]	7,76	6,25		

[1] gilt nicht für A4 und HCR

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-15/0514

TOGE Betonschraube TSM high Performance

Leistungsmerkmale
Verschiebungen unter seismischer Beanspruchung

Anhang C8