

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0655
vom 19. Mai 2020

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Schraubanker TSM

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Mechanische Dübel zur Verwendung in Beton

Hersteller

Sikla Holding GmbH
Kornstraße 4
4614 MARCHTRENK
ÖSTERREICH

Herstellungsbetrieb

Sikla Herstellwerk 2

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

19 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 330011-00-0601 und
EAD 330232-00-0601

Diese Fassung ersetzt

ETA-16/0655 vom 30. September 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

Der Schraubanker TSM 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 B2 und C1
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C6
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang A3, C2, C3, C4 und C7
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B1

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C5

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

Gemäß den Europäischen Bewertungsdokumenten EAD Nr. 330011-00-0601 und 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

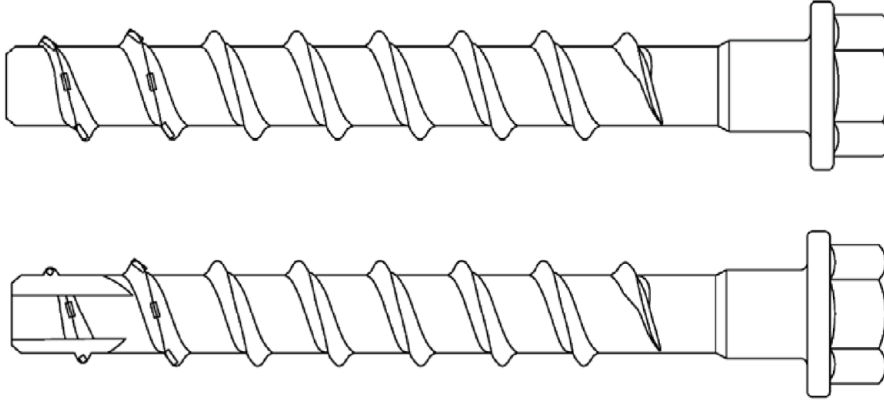
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 19. Mai 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt:
Baderschneider

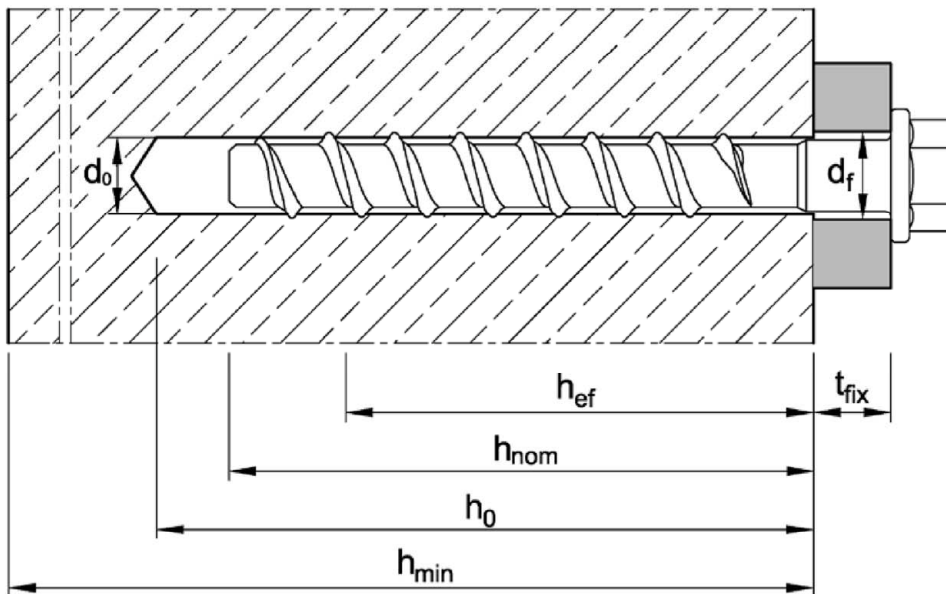
Schraubanker TSM



TSM verzinkt
TSM A4
TSM HCR

Einbauzustand in Beton

(z.B. Schraubanker TSM mit Sechskantkopf und angepresster Unterlegscheibe)



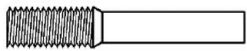
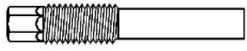
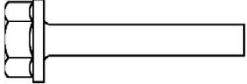
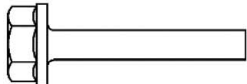
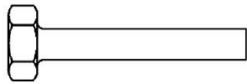
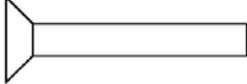
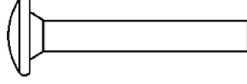
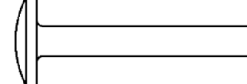
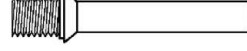
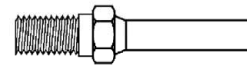
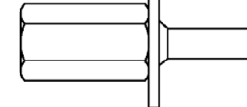
- d_0 = Bohrernenddurchmesser
- h_{ef} = effektive Verankerungstiefe
- h_{nom} = nominelle Einschraubtiefe
- h_0 = Bohrlochtiefe
- h_{min} = Mindestbauteildicke
- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- d_f = Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil

Schraubanker TSM

Produktbeschreibung
Produkt und Einbauzustand

Anhang A1

Tabelle A1: Ausführungen und Benennung

Ausführung	TSM -	Beschreibung
1 	BI	Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Innensechskant
2 	B	Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Sechskantantrieb
3 	SU...TX	Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe und TORX-Antrieb
4 	SU	Ausführung mit Sechskantkopf und angepresster Unterlegscheibe
5 	S	Ausführung mit Sechskantkopf
6 	SK	Ausführung mit Senkkopf und TORX-Antrieb
7 	LK	Ausführung mit Linsenkopf und TORX-Antrieb
8 	LP	Ausführung mit großem Linsenkopf und TORX-Antrieb
9 	BSK	Ausführung mit Senkkopf und metrischem Anschlussgewinde
10 	ST	Ausführung mit Sechskantantrieb und metrischem Anschlussgewinde
11 	IM	Ausführung mit Innengewinde und Sechskantantrieb

Schraubanker TSM

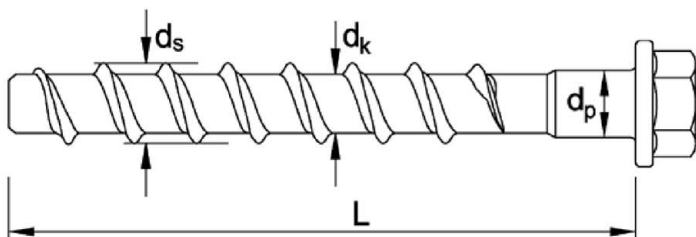
Produktbeschreibung
Ausführungen und Benennung

Anhang A2

Tabelle A2: Abmessungen

Schraubengröße			TSM 6		TSM 8			TSM 10			TSM 12			TSM 14		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115
Schraubenlänge	$L \leq$	[mm]	500													
Kerndurchmesser	d_k	[mm]	5,1		7,1			9,1			11,1			13,1		
Außendurchmesser	d_s	[mm]	7,5		10,6			12,6			14,6			16,6		
Schaftdurchmesser	d_p	[mm]	5,7		7,9			9,9			11,7			13,7		

Prägung z.B.: \diamond BSZ 10 100
oder TSM 10 100



\diamond BSZ Dübelsbezeichnung (ggf. mit Herstellerkennung \diamond)
oder TSM
10 Schraubengröße
100 Schraubenlänge
A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl
HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Tabelle A3: Werkstoffe

Ausführung	Stahl, verzinkt TSM	Nichtrostender Stahl TSM A4	Hochkorrosions- beständiger Stahl TSM HCR
Material	Stahl EN 10263-4:2017 galvanisch verzinkt nach EN ISO 4042:2018 oder zinklamellenbeschichtet nach EN ISO 10683:2018 ($\geq 5\mu\text{m}$)	1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578	1.4529
Nominelle charakteristische Streckgrenze f_{yk}	560 N/mm ²		
Nominelle charakteristische Zugfestigkeit f_{uk}	700 N/mm ²		
Bruchdehnung A_s	$\leq 8\%$		

Schraubanker TSM

Produktbeschreibung
Abmessungen, Prägungen und Werkstoffe

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Schraubanker TSM		TSM 6		TSM 8			TSM 10			TSM 12			TSM 14		
Nominelle Einschraubtiefe h_{nom} [mm]		40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115
Beanspruchung der Verankerung	Statische oder quasi-statische Beanspruchung	✓			✓			✓			✓			✓	
	Brandbeanspruchung	✓			✓			✓			✓			✓	
	Seismische Beanspruchung C1	✓		-		✓	✓	-	✓	✓	-		✓	-	
	Seismische Beanspruchung C2 (Schraubanker TSM, verzinkt)	-		-		✓	-	-	✓	✓	-		✓	-	
Verankerungs- grund	Gerissener oder ungerissener Beton	✓			✓			✓			✓			✓	
	Bewehrter oder unbewehrter Beton (ohne Fasern) nach EN 206:2013	✓			✓			✓			✓			✓	
	Festigkeitsklassen nach EN 206:2013: C20/25 bis C50/60	✓			✓			✓			✓			✓	

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl)
- Bauteile im Freien, einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe oder Bauteile in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl)
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl)

Anmerkung: Aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z.B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden)

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 (z.B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern, usw.)
- Die Bemessung von Verankerungen erfolgt gemäß EN 1992-4:2018 oder EOTA Technical Report TR 055.

Einbau:

- Bohrlocherstellung durch Hammerbohren (alle Größen) oder Saugbohren (TSM 8 – TSM 14). Bei Verwendung eines Saugbohrers ist keine Bohrlochreinigung erforderlich.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal und unter der Verantwortung des Bauleiters
- Nach der Montage ist ein leichtes Weiterdrehen des Dübels nicht möglich. Der Schraubenkopf liegt am Anbauteil an und darf nicht beschädigt sein.
- Das Bohrloch darf mit den Injektionssystemen VME oder VME plus gefüllt werden.
- Adjustierung nach Anhang B4: für Schraubanker TSM 8 bis TSM 14, alle Verankerungstiefen

Schraubanker TSM

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montageparameter

Schraubengröße		TSM 6		TSM 8			TSM 10			TSM 12			TSM 14		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom} [mm]	40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115
Bohrernennendurchmesser	d_0 [mm]	6		8			10			12			14		
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$ [mm]	6,40		8,45			10,45			12,50			14,50		
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	31	44	35	43	52	43	60	68	50	67	80	58	79	92
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$ [mm]	45	60	55	65	75	65	85	95	75	95	110	85	110	125
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$ [mm]	8		12			14			16			18		
Installationsmoment für Schrauben mit metrischem Anschlussgewinde	$T_{inst} \leq$ [Nm]	10		20			40			60			80		
Tangential-Schlagschrauber ¹⁾	$T_{imp,max}$ [Nm]	160		300			400			650			650		

¹⁾ Einbau mit Tangential-Schlagschrauber mit maximaler Leistungsabgabe $T_{imp,max}$ gemäß Herstellerangabe möglich

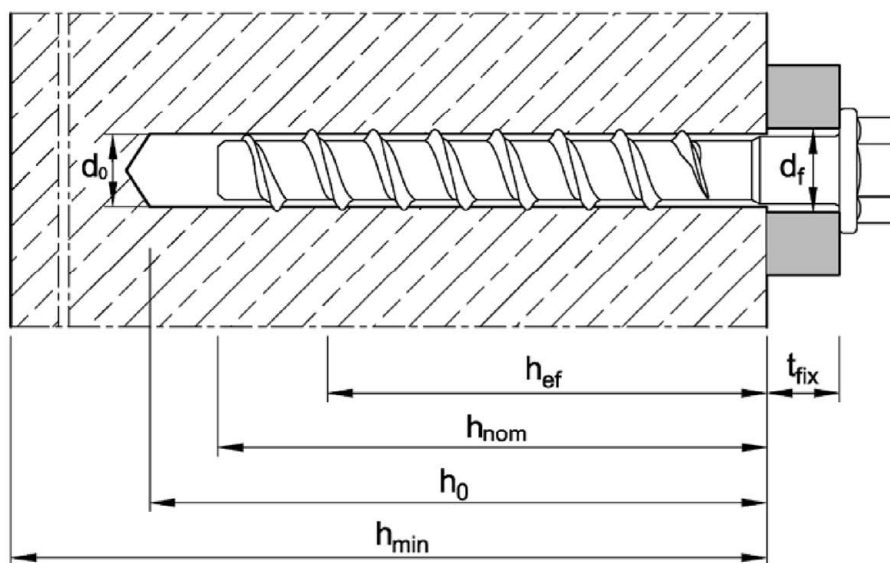


Tabelle B2: Mindestbauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

Schraubengröße		TSM 6		TSM 8			TSM 10			TSM 12			TSM 14		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom} [mm]	40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	80		80			80	90	102	80	101	120	87	119	138
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	40	50	50			50	70	50	70	50	70		
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	40	50	50			50	70	50	70	50	70		

Schraubanker TSM

Verwendungszweck
Montageparameter / Mindestbauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

Anhang B2

Montageanweisung

Bohrlocherstellung und Reinigung

1		<p>Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.</p>
2		<p>Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.</p>

Montage Schraubanker

3		<p>Einschrauben mit Schlagschrauber oder Ratsche.</p>
4		<p>Der Schraubenkopf liegt am Anbauteil an und darf nicht beschädigt sein.</p>

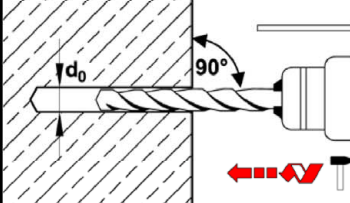
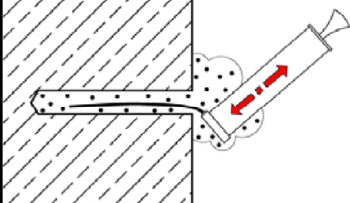
Schraubanker TSM

Verwendungszweck
Montageanweisung

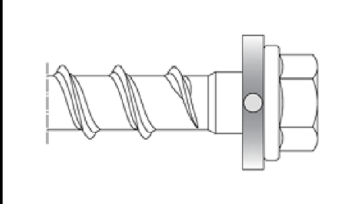
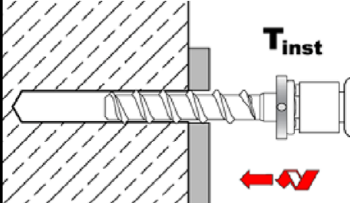
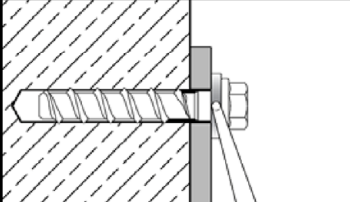
Anhang B3

Montageanweisung - Ringspaltverfüllung

Bohrlocherstellung und Reinigung

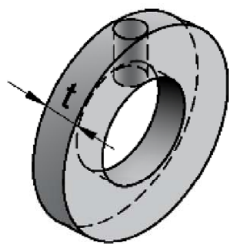
1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerunggrundes erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.
2		Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.

Montage Schraubanker mit Verfüllscheibe

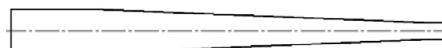
3		Verfüllscheibe an Schraubanker montieren. Die Dicke der Verfüllscheibe muss bei t_{fix} berücksichtigt werden.
4		Einschrauben mit Schlagschrauber oder Ratsche.
5		Ringspalt zwischen Schraubanker und Anbauteil mit Mörtel verfüllen (Druckfestigkeit $\geq 40 \text{ N/mm}^2$, z.B. Injektionsmörtel VMZ oder VMU plus). Beiliegende Mischerreduzierung verwenden. Verarbeitungshinweise des Mörtels beachten! Der Ringspalt ist komplett verfüllt, wenn aus dem Loch der Verfüllscheibe Mörtel austritt.

Für seismische Beanspruchung ist die Anwendung mit und ohne Ringspaltverfüllung zugelassen (Anhang C3-C4).

Verfüllscheibe und Mischerreduzierung zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Schraubanker und Anbauteil



Dicke der Verfüllscheibe
 $t = 5 \text{ mm}$



Schraubanker TSM

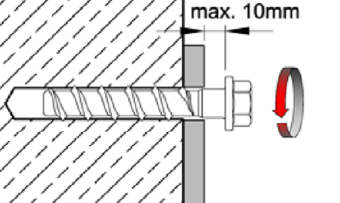
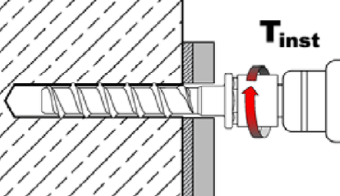
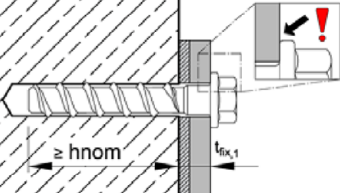
Verwendungszweck
Montageanweisung - Ringspaltverfüllung

Anhang B4

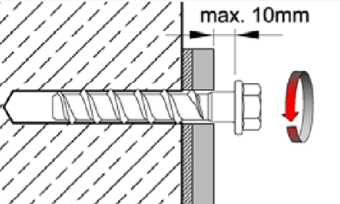
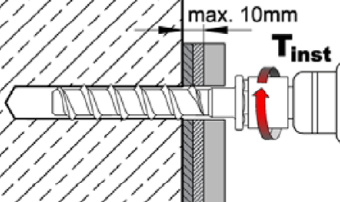
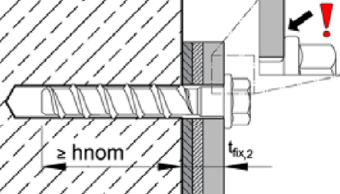
Montageanweisung - Adjustierung

Bohrlocherstellung und Reinigung: Anhang B3, Bild 1 und 2 / Montage: Anhang B3, Bild 3 und 4

1. Adjustierung

5		Die Schraube darf maximal 10mm gelöst werden.
6		Nach Adjustierung die Schraube mit Schlagschrauber oder Ratsche wieder eindrehen.
7		Der Schraubenkopf muss am Anbauteil anliegen und darf nicht beschädigt sein.

2. Adjustierung

8		Die Schraube darf maximal 10mm gelöst werden.
9		Nach Adjustierung die Schraube mit Schlagschrauber oder Ratsche wieder eindrehen.
10		Der Schraubenkopf muss am Anbauteil anliegen und darf nicht beschädigt sein.

- Adjustierung für Befestigungen mit Schraubanker der Größe TSM 8 - TSM 14, alle Verankerungstiefen der Dübel darf max. 2x adjustiert werden. Dabei darf der Dübel jeweils max. um 10 mm zurück geschraubt werden. Die bei der Adjustierung erfolgte Unterfütterung darf insgesamt maximal 10 mm betragen. Die erforderliche Setztiefe h_{nom} muss nach der Adjustierung noch eingehalten sein.

Schraubanker TSM

Verwendungszweck
Montageanweisung - Adjustierung

Anhang B5

Tabelle C1: Charakteristische Werte bei statischer oder quasi-statischer Beanspruchung

Schraubengröße			TSM 6		TSM 8			TSM 10			TSM 12			TSM 14											
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115									
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0																						
Zugbeanspruchung																									
Stahlversagen																									
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	14		27			45			67			94											
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5																						
Herausziehen																									
Charakteristischer Widerstand in Beton C20/25	gerissen	$N_{Rk,p}$	[kN]	2,0	4,0	5,0	9,0	12	9,0	$\geq N_{Rk,c}^{0,1)}$	12	$\geq N_{Rk,c}^{0,1)}$	$\geq N_{Rk,c}^{0,1)}$												
	ungerissen	$N_{Rk,p}$	[kN]	4,0	9,0	7,5	12	16	12	20	26	16													
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$	Ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$																						
Betonausbruch																									
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	31	44	35	43	52	43	60	68	50	67	80	58	79	92									
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 h_{ef}																						
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}																						
Faktor k_1	gerissen	$k_{cr,N}$	[-]		7,7																				
	ungerissen	$k_{ucr,N}$	[-]		11,0																				
Spalten																									
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,sp}^0$	[kN]	min [$N_{Rk,c}^0$; $N_{Rk,p}$]																						
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	120	160	120	140	150	140	180	210	150	210	240	180	240	280									
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	60	80	60	70	75	70	90	105	75	105	120	90	120	140									
Querbeanspruchung																									
Stahlversagen ohne Hebelarm																									
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	7,0		13,5			17,0			22,5			34,0			33,5			42,0			56,0		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25																						
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	0,8																						
Stahlversagen mit Hebelarm																									
Charakteristischer Biege­widerstand	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	10,9		26			56			113			185											
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite																									
Pry-out Faktor	k_8	[-]	1,0		1,0			1,0			2,0			1,0			2,0								
Betonkantenbruch																									
Wirksame Dübellänge	$l_f = h_{ef}$	[mm]	31	44	35	43	52	43	60	68	50	67	80	58	79	92									
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	6		8			10			12			14											

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

Schraubanker TSM

Leistung

Charakteristische Werte bei **statischer** oder **quasi-statischer Beanspruchung**

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C1**

Schraubengröße			TSM 6		TSM 8	TSM 10		TSM 12	TSM 14		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	40	55	65	55	85	100	115		
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0								
Zugbeanspruchung											
Stahlversagen											
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	14		27		45		67	94	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5								
Herausziehen											
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p,eq}$	[kN]	2,0	4,0	12	9,0	$\geq N_{Rk,c}^{(C20/25)} \quad ^1$				
Betonausbruch											
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	31	44	52	43	68	80	92		
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3h_{ef}$								
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5h_{ef}$								
Querbeanspruchung											
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	4,7	5,5	8,5	13,5	15,3	21,0	22,4		
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Pry-out Faktor	k_8	[-]	1,0				2,0				
Betonkantenbruch											
Wirksame Dübellänge	$l_f = h_{ef}$	[mm]	31	44	52	43	68	80	92		
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	6		8		10		12		14
Faktor für Ringspaltverfüllung	mit	α_{gap}	[-]				1,0				
	ohne	α_{gap}	[-]				0,5				

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

Schraubanker TSM

Leistung
Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C1**

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C2**, **mit Ringspaltverfüllung**, Schraubanker TSM, verzinkt

Schraubengröße			TSM 8	TSM 10	TSM 12	TSM 14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	65	85	100	115
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0			
Zugbeanspruchung						
Stahlversagen						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	27	45	67	94
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5			
Herausziehen						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p,eq}$	[kN]	2,4	5,4	7,1	10,5
Betonausbruch						
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	52	68	80	92
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 h_{ef}			
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}			
Querbeanspruchung						
Stahlversagen ohne Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	9,9	18,5	31,6	40,7
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite						
Pry-out Faktor	k_8	[-]	1,0	2,0		
Betonkantenbruch						
Wirksame Dübellänge	$l_f = h_{ef}$	[mm]	52	68	80	92
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14
Faktor für Befestigungen mit Ringspaltverfüllung	α_{gap}	[-]	1,0			

Schraubanker TSM

Leistung

Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C2**
mit Ringspaltverfüllung

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C2**
Werte **ohne Ringspaltverfüllung**, Schraubanker TSM, verzinkt

Schraubengröße			TSM 8	TSM 10	TSM 12	TSM 14	
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	65	85	100	115	
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Zugbeanspruchung							
Sechskantkopf	Stahlversagen						
	Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	27	45	67	94
	Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5			
	Herausziehen						
	Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p,eq}$	[kN]	2,4	5,4	7,1	10,5
Senkkopf	Stahlversagen						
	Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	27	45	keine Leistung bewertet	
	Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5		keine Leistung bewertet	
	Herausziehen						
	Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p,eq}$	[kN]	2,4	5,4	keine Leistung bewertet	
Betonausbruch							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	52	68	80	92	
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 h_{ef}				
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}				
Querbeanspruchung							
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Sechskantkopf	Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	10,3	21,9	24,4	23,3
	Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25			
Senkkopf	Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	3,6	13,7	keine Leistung bewertet	
	Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25		keine Leistung bewertet	
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Pry-out Faktor	k_B	[-]	1,0	2,0			
Betonkantenbruch							
Wirksame Dübellänge	$l_f = h_{ef}$	[mm]	52	68	80	92	
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	
Faktor für Befestigungen ohne Ringspaltverfüllung	α_{gap}	[-]	0,5				

Schraubanker TSM

Leistung
Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C2**
ohne Ringspaltverfüllung

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte unter Brandbeanspruchung

Schraubengröße			TSM 6		TSM 8			TSM 10			TSM 12			TSM 14		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115
Stahlversagen (Zug- und Quertragfähigkeit)																
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi}$ = $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,9		2,4		4,4		7,3		10,3				
	R60			0,8		1,7		3,3		5,8		8,2				
	R90			0,6		1,1		2,3		4,2		5,9				
	R120			0,4		0,7		1,7		3,4		4,8				
Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm																
Charakteristischer Biegewiderstand	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,7		2,4		5,9		12,3		20,4				
	R60			0,6		1,8		4,5		9,7		15,9				
	R90			0,5		1,2		3,0		7,0		11,6				
	R120			0,3		0,9		2,3		5,7		9,4				
Randabstand	$c_{Cr,fi}$	[mm]	2 h_{ef}													
Bei mehrseitiger Beanspruchung beträgt der Randabstand ≥ 300 mm																
Achsabstand	$s_{Cr,fi}$	[mm]	4 h_{ef}													
Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Herausziehen, Betonausbruch, Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite und Betonkantenbruch können nach EN 1992-4:2018 berechnet werden.																
Im nassen Beton ist die Verankerungstiefe im Vergleich mit den angegebenen Werten um mindestens 30 mm zu erhöhen																

Schraubanker TSM

Leistung
Charakteristische Werte unter **Brandbeanspruchung**

Anhang C5

Tabelle C6: Verschiebung unter **statischer** oder **quasi-statischer** Belastung

Schraubengröße			TSM 6		TSM 8			TSM 10			TSM 12			TSM 14			
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	40	55	45	55	65	55	75	85	65	85	100	75	100	115	
Zugbeanspruchung																	
gerissener Beton	Zuglast	N [kN]	0,95	1,9	2,4	4,3	5,7	4,3	7,9	9,6	5,7	9,4	12,3	7,6	12,0	15,1	
	Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,3	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6	0,5	0,9	0,9	0,5	1,0	0,5	0,8	0,7
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,4	0,4	0,6	1,0	0,9	0,4	1,2	1,2	1,0	1,2	1,2	0,9	1,2	1,0
ungerissener Beton	Zuglast	N [kN]	1,9	4,3	3,6	5,7	7,6	5,7	9,5	11,9	7,6	13,2	17,2	10,6	16,9	21,2	
	Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,4	0,6	0,7	0,9	0,5	0,7	1,1	1,0	1,0	1,1	1,2	0,9	1,2	0,8
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,4	0,4	0,6	1,0	0,9	0,4	1,2	1,2	1,0	1,2	1,2	0,9	1,2	1,0
Querbeanspruchung																	
	Querlast	V [kN]	3,3		8,6			16,2			20,0			30,5			
Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	1,55		2,7			2,7			4,0			3,1			
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	3,1		4,1			4,3			6,0			4,7			

Schraubanker TSM

Leistung

Verschiebungen unter statischer oder quasi-statischer Beanspruchung

Anhang C6

**Tabelle C7: Verschiebung unter seismischer Beanspruchung Kategorie C2
mit Ringspaltverfüllung, Schraubanker TSM, verzinkt**

Schraubengröße			TSM 8	TSM 10	TSM 12	TSM 14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	65	85	100	115
Zugbeanspruchung						
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
Querbeanspruchung						
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 C8: Verschiebung unter seismischer Beanspruchung Kategorie C2
ohne Ringspaltverfüllung, Schraubanker TSM, verzinkt**

Schraubengröße			TSM 8	TSM 10	TSM 12	TSM 14
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	65	85	100	115
Zugbeanspruchung						
Ausführungen mit Sechskantkopf						
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	2,26	4,39
Ausführungen mit Senkkopf						
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	keine Leistung bewertet	
Querbeanspruchung						
Ausführungen mit Sechskantkopf (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
Ausführungen mit Senkkopf (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	keine Leistung bewertet	

Schraubanker TSM

Leistung
Verschiebungen unter **seismischer Beanspruchung** Kategorie C2

Anhang C7