

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-22/0720
vom 9. November 2022

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

TURBO SMART TSM Betonschraube

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Mechanische Dübel zur Verwendung im Beton

Hersteller

pgb - Polska Sp. z o.o.
ul. Fryderyka Wilhelma Redena 3
41-807 ZABRZE
POLEN

Herstellungsbetrieb

Manufacturing plant 3

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 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 TURBO SMART TSM Betonschraube ist ein Dübel in den Größen 6, 8 und 10 mm aus nichtrostendem 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 B4, C1 und C2
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1 und C2
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C5
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorien C1	Siehe Anhang C3

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C4

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 9. November 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

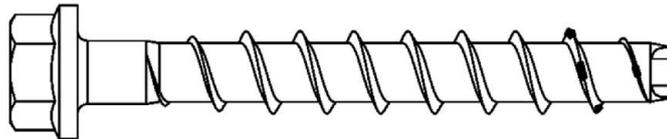
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Tempel

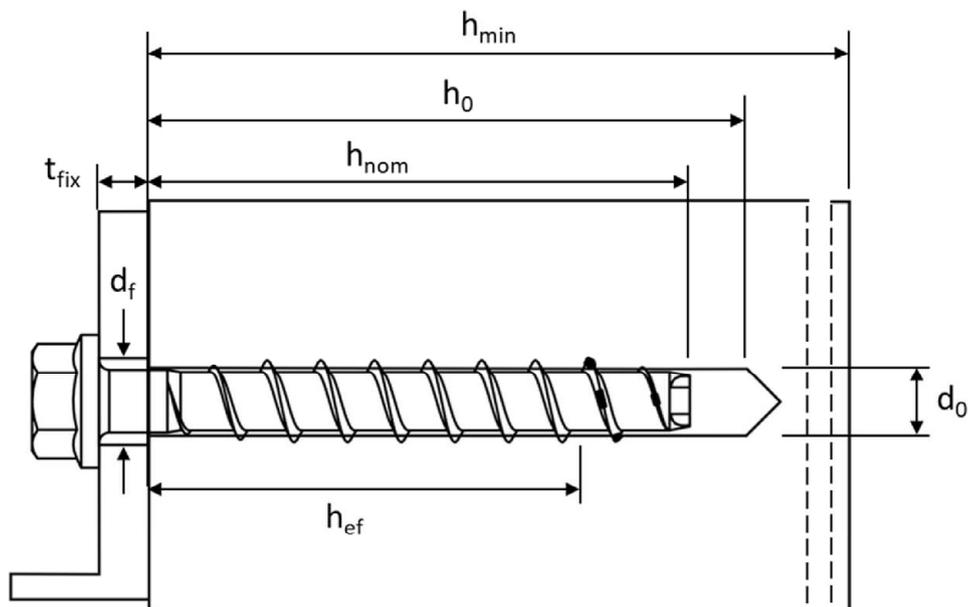
Produkt und Einbauzustand

TURBO SMART TSM Betonschraube

- nichtrostender Stahl A4
- hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR



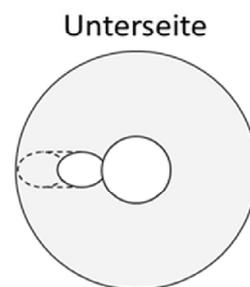
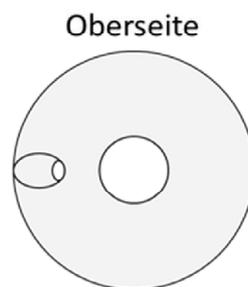
z.B. TSM Betonschraube, Ausführung mit Sechskantkopf und Anbauteil



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



TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Produktbeschreibung
Produkt und Einbauzustand

Anhang A1

1			TURBO SMART S-BSZ	Betonschraube mit Sechskantkopf und angepresster Unterlegscheibe
2			TURBO SMART S-BSM	Betonschraube mit Sechskantkopf und angepresster Unterlegscheibe, T-drive
3			TURBO SMART S-BSH	Betonschraube mit Sechskantkopf
4			TURBO SMART S-BSV	Betonschraube mit Senkkopf und T-drive
5			TURBO SMART S-BSP	Betonschraube mit Linsenkopf und T-drive
6			TURBO SMART S-BSF	Betonschraube mit großem Linsenkopf und T- drive
7			TURBO SMART S-BSE	Betonschraube mit Senkkopf und Anschlussgewinde
8			TURBO SMART S-BSB	Betonschraube mit Sechskantantrieb und Anschlussgewinde
9			TURBO SMART S-BSS	Betonschraube mit Anschlussgewinde und Sechskantantrieb
10			TURBO SMART S-BSI	Betonschraube mit Innengewinde und Innensechskantantrieb

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Produktbeschreibung
Ausführungen

Anhang A2

Tabelle 1: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Werkstoff		
Alle Ausführungen	TURBO SMART A4	1.4401; 1.4404; 1.4571; 1.4578		
	TURBO SMART HCR	1.4529		
Teil	Bezeichnung	nominelle charakteristische		Bruchdehnung A_5 [%]
		Streckgrenze f_{yk} [N/mm ²]	Zugfestigkeit f_{uk} [N/mm ²]	
Alle Ausführungen	TURBO SMART A4	560	700	≤ 8
	TURBO SMART HCR			

Tabelle 2: Abmessungen

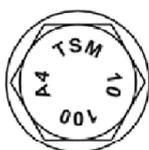
Betonschraubengröße			6			8			10		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	1 ¹⁾	2	3	1	2	3	1	2	3	
	[mm]	35	45	55	45	55	65	55	75	85	
Schraubenlänge	≤ L	[mm]	500								
Kerndurchmesser	d_k	[mm]	5,1			7,2			9,2		
Gewindeaußen- durchmesser	d_s	[mm]	7,6			10,5			12,5		
Dicke der Verfüllscheibe	t_v	[mm]	5			5			5		

¹⁾ nur für statisch unbestimmte nichttragende Systeme (Mehrfachbefestigung) nach EN 1992-4:2018, nur in trockenen Innenräumen

Prägung:

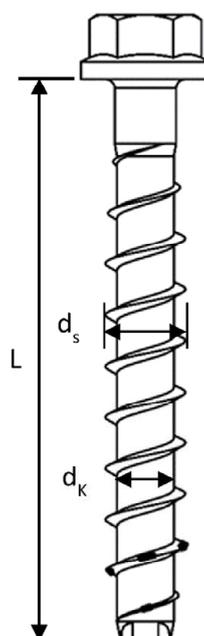
TURBO SMART A4

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



Turbo SMART HCR

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



TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Produktbeschreibung

Werkstoffe, Abmessungen und Prägungen

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Tabelle 3: Beanspruchung der Verankerung

Betonschraubengröße		6			8			10		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	$h_{nom1}^{1)}$	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
	[mm]	35	45	55	45	55	65	55	75	85
Statische und quasi-statische Lasten		Alle Größen und alle Einschraubtiefen								
Brandbeanspruchung										
C1 – Seismische Beanspruchung		x	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	✓

¹⁾ nur für statisch unbestimmte nichttragende Systeme (Mehrfachbefestigung) nach EN 1992-4:2018, nur in trockenen Innenräumen

x 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 Abhängigkeit von der Korrosionswiderstandsklasse CRC
 - Nichtrostender Stahl nach Anhang A3, Schraube mit Prägung A4: CRC III
 - Hochkorrosionsbeständiger Stahl nach Anhang A3, Schraube mit Prägung HCR: CRC V

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

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; Hohlbohrer (Saugbohrer) nur für die Größen 8-10
- 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 SMART S-IRV, S-IRW or S-IRE verfüllt werden
- Adjustierung nach Anhang B6: für Größen 6-10, aber nicht in Verbindung mit verfülltem Bohrloch und nicht für seismische Anwendungen.
- Bohrlochreinigung ist nicht notwendig, wenn ein Hohlbohrer (Saugbohrer) verwendet wird.

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

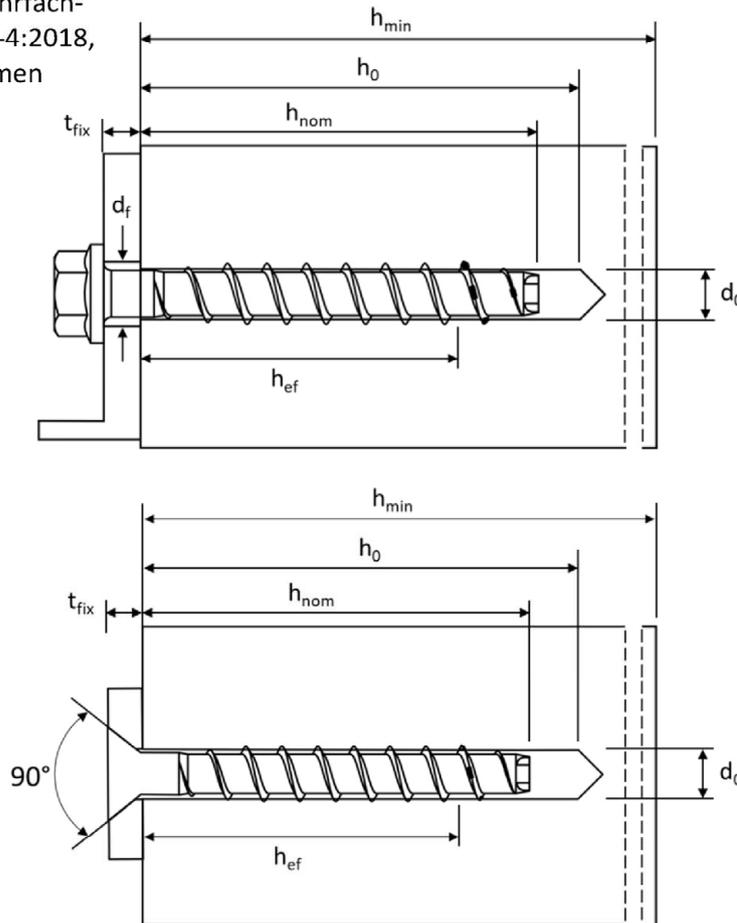
Verwendungszweck
Spezifikation - Fortsetzung

Anhang B2

Tabelle 4: Montageparameter

Betonschraubengröße		6			8			10			
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	$h_{nom1}^{1)}$	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	
	[mm]	35	45	55	45	55	65	55	75	85	
Nomineller Bohrlochdurchmesser	d_0	[mm]	6			8			10		
Bohrerschneiden-durchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	6,40			8,45			10,45		
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	40	50	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	[-]	Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe									
		160			300			450			

¹⁾ nur für statisch unbestimmte nichttragende Systeme (Mehrfachbefestigung) nach EN 1992-4:2018, nur in trockenen Innenräumen



TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Verwendungszweck
Montageparameter

Anhang B3

Tabelle 5: Minimale Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

Betonschraubengröße		6			8			10			
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	$h_{nom1}^{1)}$	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	
	[mm]	35	45	55	45	55	65	55	75	85	
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	80	80	100	80	100	120	100	130	130
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	35	35	35	35	35	35	40	40	40
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	35	35	35	35	35	35	40	40	40

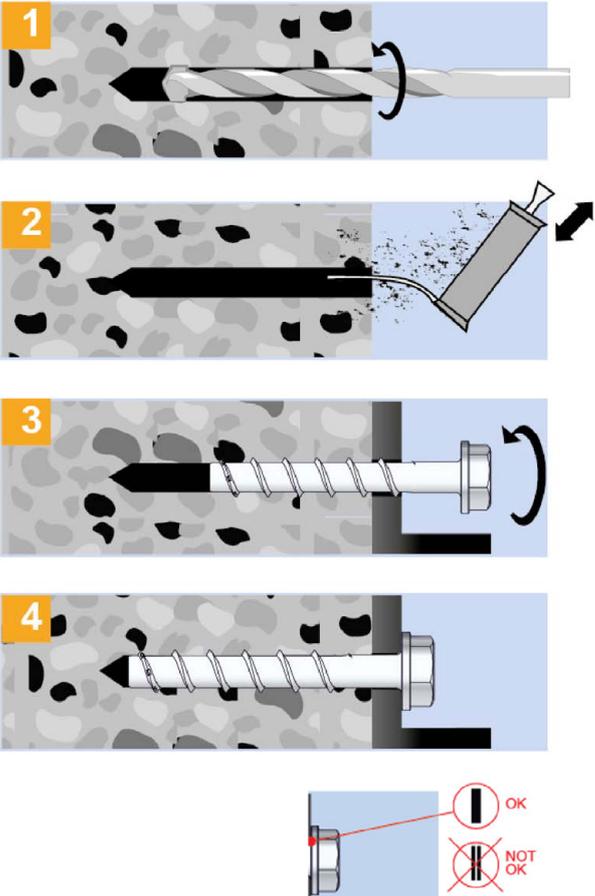
¹⁾ nur für statisch unbestimmte nichttragende Systeme (Mehrfachbefestigung) nach EN 1992-4:2018, nur in trockenen Innenräumen

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Verwendungszweck
Minimaler Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

Anhang B4

Montageanleitung

	<ol style="list-style-type: none">1. Bohrloch mit Hammerbohrer oder Hohlbohrer herstellen2. Bohrlochreinigung durch ausblasen oder aussaugen.3. Einschrauben mit Schlagschrauber oder Ratsche4. 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.

Für Schraubengröße 6 mit $h_{nom} = 35\text{mm}$ ist die Montage nur mit Schlagschrauber zugelassen.

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Verwendungszweck
Montageanleitung

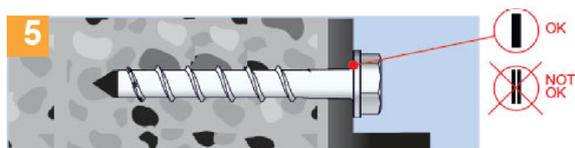
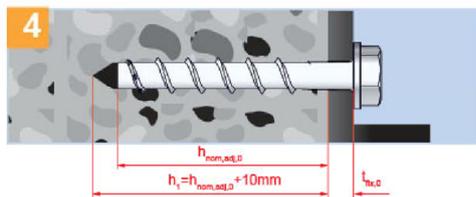
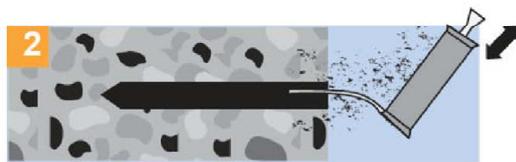
Anhang B5

Montageanleitung - Adjustierung

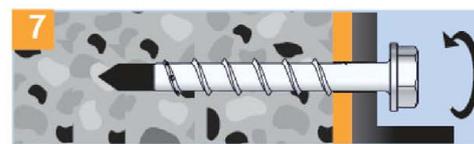
Adjustment after installation



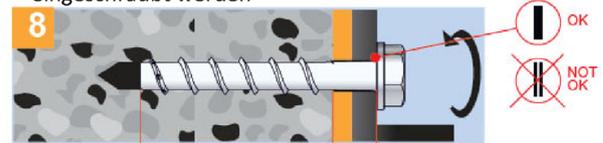
1e
Adjustierung



Die Schraube darf max 10mm gelöst werden



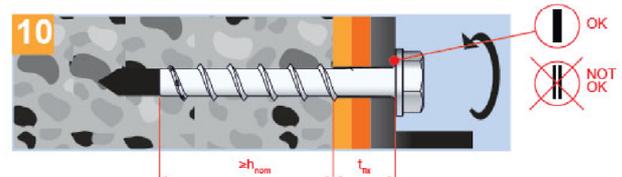
Nach Adjustierung muss die Schraube wieder eingeschraubt werden



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



Die Schraube darf max 10mm gelöst werden



Nach Adjustierung muss die Schraube wieder eingeschraubt werden. Der Schraubenkopf muss auf dem Anbauteil aufliegen und darf nicht beschädigt sein

Hinweis:

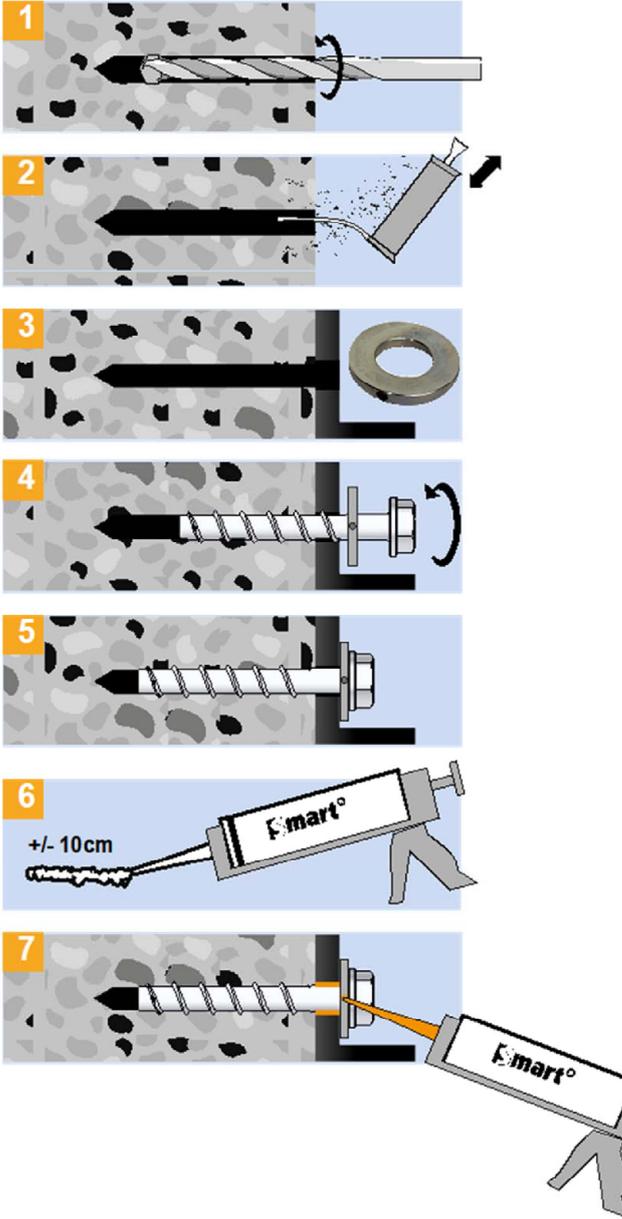
Der TURBO SMART darf maximal zweimal adjustiert werden. Dabei darf der Dübel jeweils maximal um 10mm zurückgeschraubt werden. Die bei der Adjustierung erfolgte Unterfüterung darf insgesamt maximal 10mm betragen. Die erforderliche Setztiefe h_{nom} muss nach der Adjustierung noch eingehalten sein.

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Verwendungszweck
Montageanleitung - Adjustierung

Anhang B6

Montageanleitung - Ringspaltverfüllung

	<ol style="list-style-type: none">1. Bohrloch mit Hammerbohrer oder Hohlbohrer herstellen2. Bohrlochreinigung durch ausblasen oder aussaugen3. Zuesrt das Anbauteil, dann die Verfüllscheibe positionieren4. Einschrauben mit Schlagschrauber oder Ratsche5. Einbauzustand ohne verfüllten Ringspalt6. Follow the instructions displayed on the chemical anchor cartridge and discard the mortar until the colour is constant.7. Ringspaltverfüllung: Verfüllungdes Ringspalts mit chemischem Mörtel (Druckfestigkeit muss mindestens 40 N/mm² betragen)
--	--

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-22/0720

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Verwendungszweck
Montageanleitung - Ringspaltverfüllung

Anhang B7

Tabelle 6: Leistung für statische und quasi-statische Belastung

Betonschraubengröße		6			8			10		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	$h_{nom1}^{1)}$	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
	[mm]	35	45	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		
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	7,0	13,5		17,0	22,5	34,0	
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	10,9	26,0			56,0		

Herausziehen im ungerissenen Beton

Charakteristischer Widerstand bei Zuglast in C20/25	$N_{Rk,p}$ [kN]	3,5 ¹⁾	4,0	8,5	9,0	12,0	17,0	11,0	19,0	25,0
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C20/25)} \cdot \Psi_c$	C25/30	Ψ_c	[-]	1,08	1,12	1,09	1,12	1,07	1,12	
	C30/37			1,15	1,22	1,17	1,22	1,13	1,22	
	C40/50			1,27	1,41	1,30	1,41	1,23	1,41	
	C50/60			1,38	1,58	1,42	1,58	1,32	1,58	

Herausziehen im gerissenen Beton

Charakteristischer Widerstand bei Zuglast in C20/25	$N_{Rk,p}$ [kN]	2,5 ¹⁾	1,5	3,0	3,0	5,5	8,0	6,0	13,0	17,0	
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C20/25)} \cdot \Psi_c$	C25/30	Ψ_c	[-]	1,10	1,08	1,12	1,12		1,12	1,09	
	C30/37			1,18	1,15	1,22	1,22		1,22	1,17	
	C40/50			1,32	1,27	1,41	1,41		1,41	1,31	
	C50/60			1,45	1,38	1,58	1,58		1,58	1,43	

¹⁾ nur für statisch unbestimmte nichttragende Systeme (Mehrfachbefestigung) nach EN 1992-4:2018, nur in trockenen Innenräumen

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Leistungsmerkmale
Leistung für statische und quasi-statische Belastung

Anhang C1

Tabelle 7: Leistung für statische und quasi-statische Belastung Fortsetzung

Betonschraubengröße			6			8			10			
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	$h_{nom1}^{1)}$	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}		
	[mm]	35	45	55	45	55	65	55	75	85		
Betonversagen und Spalten												
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	25	34	42	32	41	49	40	57	65	
k-Faktor	gerissen	k_{cr}	7,7									
	ungerissen	k_{ucr}	11,0									
Betonversagen	Achsabstand	$s_{cr,N}$	$3 \times h_{ef}$									
	Randabstand	$c_{cr,N}$	$1,5 \times h_{ef}$									
Spalten Fall 1	Widerstand	$N_{Rk,sp}^0$	[kN]	3,5 ¹⁾	4,0	8,5	9,0	12,0	17,0	11,0	19,0	25,0
	Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	120	160	240	200	240	290	230	280	320
	Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	60	80	120	100	120	145	115	140	160
Spalten Fall 2	Widerstand	$N_{Rk,sp}^0$	[kN]	x	2,5	5,5	5,5	8,0	11,0	7,0	15,0	20,0
	Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	x	116	168	128	164	196	160	224	260
	Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	x	58	84	64	82	98	80	114	130
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Pryout)												
Faktor für Pryoutversagen	k_g	[-]	1,0	1,6	2,1	2,8	2,5					
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0									
Betonkantenbruch												
Effektive Länge in Beton	$l_f = h_{nom}$	[mm]	35	45	55	45	55	65	55	75	85	
Nomineller Schraubendurchmesser	d_{nom}	[mm]	6			8			10			

¹⁾ nur für statisch unbestimmte nichttragende Systeme (Mehrfachbefestigung) nach EN 1992-4:2018, nur in trockenen Innenräumen
x keine Leistung bewertet

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Leistungsmerkmale
Leistung für statische und quasi-statische Belastung Fortsetzung

Anhang C2

Tabelle 8: Leistung für seismische Leistungskategorie C1 (nur BSZ, Typ BSV, Typ BSS, Typ BSE¹⁾, Typ BSB¹⁾, Typ BSP, Typ BSF and Typ BSI¹⁾)

Betonschraubengröße			6		8		10		
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom3}		
	[mm]	45	55	45	65	55	85		
Stahlversagen für Zug- und Querlast (BSZ, BSV, BSS, BSE¹⁾, BSB¹⁾, BSP, BSF, BSI¹⁾)									
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	14,0		27,0		45,0		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Charakteristischer Widerstand bei Querlast Typ S, Typ ST, Typ P	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	3,5	4,0	8,0	10,0	14,0	16,0	
Charakteristischer Widerstand bei Querlast Typ SK	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	2,5	x	4,5	7,0	14,0	10,0	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25						
Ohne verfüllten Ringspalt ²⁾	α_{gap}	[-]	0,5						
Mit verfüllten Ringspalt ³⁾	α_{gap}	[-]	1,0						
Herausziehen (BSZ, BSV, BSS, BSE¹⁾, BSB¹⁾, BSP, BSF, BSI¹⁾)									
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	1,5	3,0	3,0	8,5	6,0	17,0	
Betonversagen (BSZ, BSV, BSS, BSE¹⁾, BSB¹⁾, BSP, BSF, BSI¹⁾)									
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	34	42	32	49	40	65	
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 (BSZ, BSV, BSS, BSP, BSF)									
Faktor für Pryoutversagen	k_8	[-]	1,6		2,1		2,8		2,5
Betonkantenbruch (BSZ, BSV, BSS, BSP, BSF)									
Effektive Länge im Beton	$l_f = h_{nom}$	[mm]	45	55	45	65	55	85	
Nomineller Schraubendurchmesser	d_{nom}	[mm]	6		8		10		
¹⁾ Nur für Zugbeanspruchung ²⁾ ohne Ringspaltverfüllung gemäß Anhang B5 ³⁾ mit Ringspaltverfüllung gemäß Anhang B7 x keine Leistung bewertet									
TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE							Anhang C3		
Leistungsmerkmale Seismische Leistungskategorie C1									

Tabelle 9: Leistung unter Brandbeanspruchung

Betonschraubengröße				6			8			10			
Nominelle Einschraubtiefe				h_{nom}	1 ¹⁾	2	3	1	2	3	1	2	3
				[mm]	35	45	55	45	55	65	55	75	85
Stahlversagen für Zug- und Querlast													
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi30}$	[kN]	0,9			2,4			4,4			
	R60	$N_{Rk,s,fi60}$	[kN]	0,8			1,7			3,3			
	R90	$N_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,6			1,1			2,3			
	R120	$N_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,4			0,7			1,7			
	R30	$V_{Rk,s,fi30}$	[kN]	0,9			2,4			4,4			
	R60	$V_{Rk,s,fi60}$	[kN]	0,8			1,7			3,3			
	R90	$V_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,6			1,1			2,3			
	R120	$V_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,4			0,7			1,7			
	R30	$M^0_{Rk,s,fi30}$	[Nm]	0,7			2,4			5,9			
	R60	$M^0_{Rk,s,fi60}$	[Nm]	0,6			1,8			4,5			
	R90	$M^0_{Rk,s,fi90}$	[Nm]	0,5			1,2			3,0			
	R120	$M^0_{Rk,s,fi120}$	[Nm]	0,3			0,9			2,3			
Herausziehen													
Charakteristischer Widerstand	R30-90	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	0,6	0,4	0,8	0,8	1,4	2,0	1,5	3,3	4,3	
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	0,5	0,3	0,6	0,6	1,1	1,6	1,2	2,6	3,4	
Betonversagen													
Charakteristischer Widerstand	R30-90	$N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	0,5	1,2	2,0	1,0	1,9	2,9	1,7	4,2	5,9	
	R120	$N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	0,4	0,9	1,6	0,8	1,5	2,3	1,4	3,4	4,7	
Randabstand													
R30 - R120		$C_{cr,fi}$	[mm]	2 x h_{ef}									
Mehrseitiger Beanspruchung beträgt der Randabstand $\geq 300\text{mm}$													
Achsabstand													
R30 bis R120		$S_{cr,fi}$	[mm]	4 x h_{ef}									
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
R30 bis R120		k_g	[-]	1,0	1,6	2,1	2,8	2,5					
Im nassen Beton ist die Verankerungstiefe im Vergleich mit dem angegebenen Wert um mindestens 30 mm zu erhöhen.													
1) nur für statisch unbestimmte nichttragende Systeme (Mehrfachbefestigung) nach EN 1992-4:2018, nur in trockenen Innenräumen													
TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE										Anhang C4			
Leistungsmerkmale Leistung unter Brandbeanspruchung													

Tabelle 10: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

Betonschraubengröße			6			8			10		
Nominelle Einschraubtiefe			h_{nom}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
			[mm]	45	55	45	55	65	55	75	85
Gerissener Beton	Zuglast	N	[kN]	0,72	1,45	1,63	2,74	4,06	3,04	6,22	8,46
	Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,19	0,27	0,27	0,53	0,45	0,26	0,58	0,61
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,55	0,84	0,49	0,66	0,61	0,69	0,92	1,1
Ungerissener Beton	Zuglast	N	[kN]	2,11	4,07	4,24	5,97	8,03	5,42	9,17	12,28
	Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,42	0,43	0,33	0,49	0,58	0,84	0,62	0,79
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,42	0,43	0,58			0,79		

Tabelle 11: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Querbelastung

Betonschraubengröße			6			8			10			
Nominelle Einschraubtiefe			h_{nom}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	
			[mm]	45	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		

s

TURBO SMART TSM BETONSCHRAUBE

Leistungsmerkmale
Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C5