

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

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-23/0923
vom 9. Juli 2025

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

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

Deutsches Institut für Bautechnik

TSM Betonschraube TSM high performance LT

Schraubanker zur Verankerung im Mauerwerk

TOGE Dübel GmbH & Co. KG
Illesheimer Straße 10
90431 Nürnberg
DEUTSCHLAND

TOGE Dübel GmbH & Co. KG

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

EAD 330460-00-0604, Edition 08/2022

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 TOGE Betonschraube TSM high performance LT 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 eines einzelnen Schraubankers gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung	$N_{Rk,s}$ siehe Anhang C1
Charakteristischer Widerstand eines einzelnen Schraubankers gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung	$V_{Rk,s}$ [kN], $M^0_{Rk,s}$ siehe Anhang C1
Charakteristischer Widerstand eines einzelnen Schraubankers gegen Herausziehen oder Ausbruch des Mauersteins unter Zugbeanspruchung	$N_{Rk,p}$, $N_{Rk,b}$, $N_{Rk,p,c}$, $N_{Rk,b,c}$ siehe Anhang B7, C4, C9, C14, C19 $\alpha_{j,N}$ siehe Anhang C4, C9, C14, C19
Charakteristischer Widerstand eines einzelnen Schraubankers gegen örtliches Versagen oder Kantenbruch des Mauersteins unter Querbeanspruchung	$V_{Rk,b,II}$, $V_{Rk,b,\perp}$, $V_{Rk,c,II}$, $V_{Rk,c,\perp}$ siehe Anhang B7, C4, C9, C14, C19 $\alpha_{j,VII}$, $\alpha_{j,V\perp}$ siehe Anhang C3, C8, C13, C18
Charakteristischer Widerstand einer Schraubankerguppe gegen Ausbruch des Mauersteins unter Zugbeanspruchung	N^g_{Rk} siehe Anhang B7 $\alpha_{g,N}$ siehe Anhang B7, C2, C8, C13, C18
Charakteristischer Widerstand einer Schraubankerguppe gegen örtliches Versagen oder Kantenbruch des Mauersteins unter Querbeanspruchung	$V^g_{Rk,b,II}$, $V^g_{Rk,b,\perp}$, $V^g_{Rk,c,II}$, $V^g_{Rk,c,\perp}$ siehe Anhang B7 $\alpha_{g,VII}$, $\alpha_{g,V\perp}$ siehe Anhang B7, C2, C8, C13, C18

Wesentliches Merkmal	Leistung
Randabstand, Abstand zur Fuge, Achsabstand, Bauteildicke	C_{cr} , S_{crII} , $S_{cr\perp}$ siehe Anhang B7, C3, C8, C13, C18 C_{min} , C_{jII} , $C_{j\perp}$, S_{minII} , $S_{min\perp}$ siehe Anhang C3, C8, C13, C18 h_{min} siehe Anhang C3, C7, C12, C17
Charakteristische Widerstand unter kombinierter Zug- und Querbeanspruchung (Hohl- und Lochsteine)	Keine Leistung bewertet
Verschiebungen	δ_{N0} , $\delta_{N\infty}$, δ_{V0} , $\delta_{V\infty}$ siehe Anhang C2, C10, C15, C20

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	$N_{RK,s,fi}$, $N_{RK,p,fi}$, $N_{RK,b,fi}$, $V_{RK,s,fi}$, $M^0_{RK,s,fi}$, $C_{min,fi}$, $C_{j,fi}$ siehe Anhang C6, C11, C16, C21 $N_{RK,fi}$, $S_{min,fi}$, $C_{min,fi}$, $C_{j,fi}$ siehe Anhang C5, C10, C15, C20

3.3 Aspekte der Dauerhaftigkeit

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. 330460-00-0604 gilt folgende Rechtsgrundlage: [97/177/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

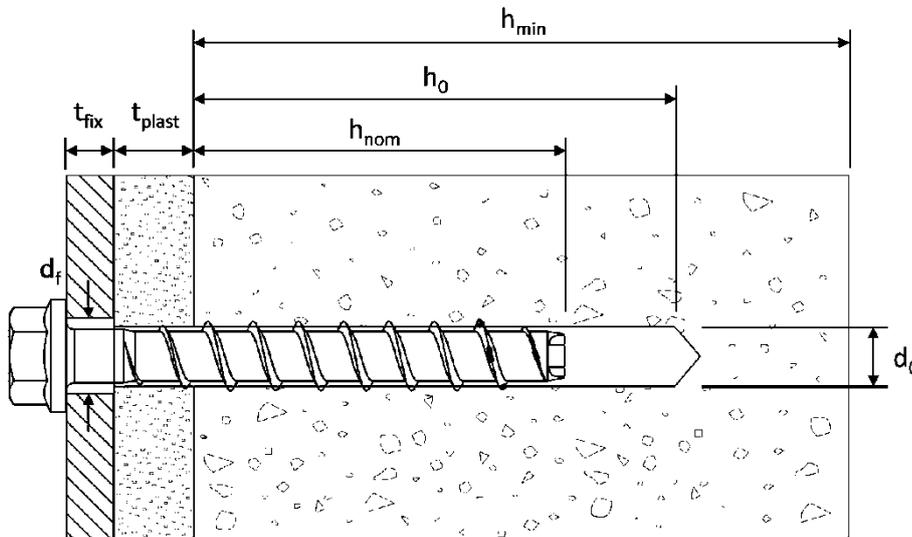
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 9 Juli 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

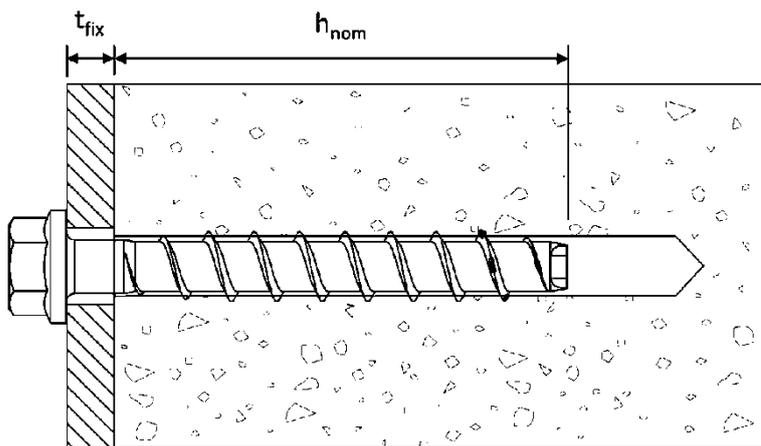
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Aksünger

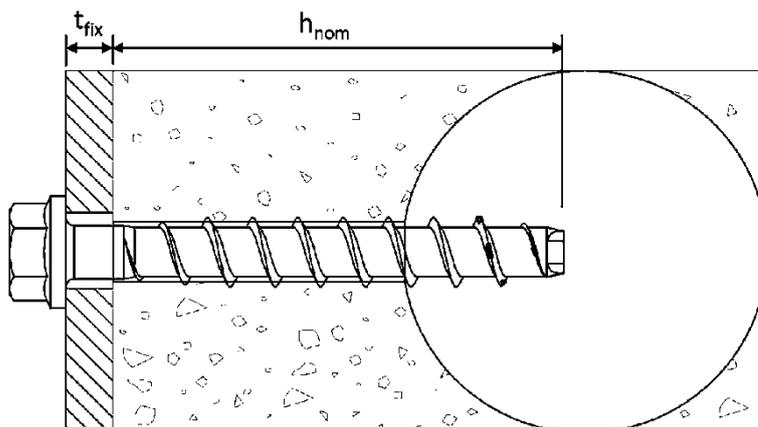
Produkt und Einbauzustand



TOGE Betonschraube
TSM high performance LT
im Vollbaustoff und
Lochbaustoff mit
nichttragender Schicht



TOGE Betonschraube
TSM high performance LT
im Vollbaustoff



TOGE Betonschraube
TSM high performance LT
im Lochbaustoff

d_0 = Nomineller Bohrlochdurchmesser

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

d_f = Durchgangsloch im anschließenden Anbauteil

t_{putz} = Dicke der nichttragenden Schicht

h_{min} = Mindestbauteildicke

h_{nom} = Nominelle Einschraubtiefe

h_0 = Bohrlochtiefe

TOGE Betonschrauben TSM high performance LT

Produktbeschreibung
Produkt und Einbauzustand

Anhang A1

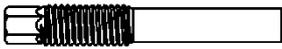
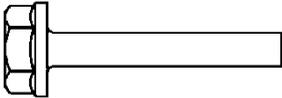
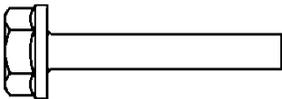
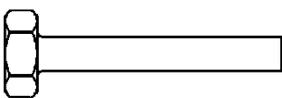
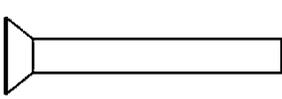
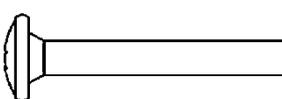
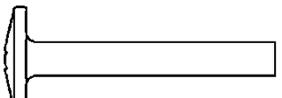
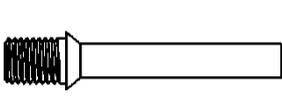
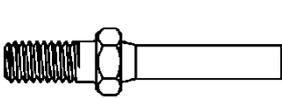
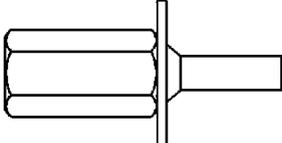
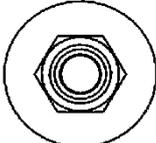
		Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Sechskantantrieb z.B. TSM 8x105 M10 SW7; Typ ST
		Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe z.B. TSM 8x80 SW13 VZ 40; Typ S
		Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe und TORX z.B. TSM 8x80 SW13; Typ S
		Ausführung mit Sechskantkopf, 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 LT		Anhang A2
Produktbeschreibung Ausführungen		

Tabelle 1: Werkstoffe

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

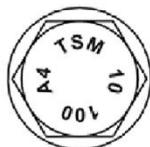
Tabelle 2: Abmessungen

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}		h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]		45	55	75
Schraubenlänge	≤ L	[mm]	500		
Kerndurchmesser	d_k	[mm]	5,1	7,2	9,2
Gewindeaußendurchmesser	d_s	[mm]	7,6	10,5	12,5

Prägung:

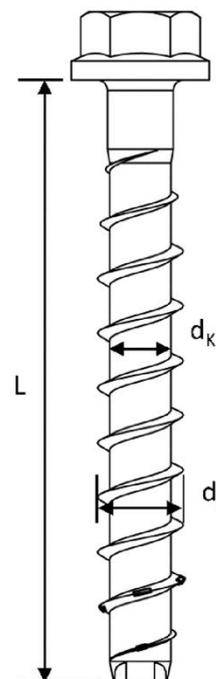
TSM high performance LT A4

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



TSM high performance LT HCR

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



TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Produktbeschreibung
Werkstoffe, Abmessungen und Prägungen

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Zugbelastung, Querbelastung oder kombinierte Zug- und Querbelastung oder Biegung
- Brandbeanspruchung (nur für trockenes Mauerwerk)

Verankerungsgrund:

- Mauerwerk aus Vollsteinen und Lochsteinen siehe Anhang B3
- Minimale Bauteildicke h_{\min} siehe Anhänge C2, C7, C12, C17
- Lagerfugen müssen vollständig mit Mörtel mindestens der Druckfestigkeitsklasse M5 gemäß EN 998-2:2016 vermörtelt sein. Stoßfugen können, müssen aber nicht vermörtelt sein.
- Im Brandfall müssen alle Fugen vollständig mit Mörtel mindestens der Druckfestigkeitsklasse M5 gemäß EN 998-2:2016 vermörtelt sein
- Trockenes oder nasses Mauerwerk (bei Installation)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume: Alle Schraubentypen
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 in Anhängigkeit von der Korrosionswiderstandsklasse CRC
 - Nichtrostender Stahl nach Anhang A3, Schraube mit Prägung A4: CRC III
 - Hochkorrosionsbeständiger Stahl nach Anhang A3, Schraube mit Prägung HCR: CRC V
- Temperaturbereich des Mauerwerks über die Einsatzdauer: -40°C bis $+80^{\circ}\text{C}$

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt gemäß EOTA Technical Report TR 054:2022-07.
- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Mauerwerksbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Schrauben dürfen bei einer nominellen Verankerungstiefe <50 mm nur für Verankerungen von statisch unbestimmten Systemen verwendet werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Schraubankers (z.B. Lage des Schraubankers zu den Auflagern, usw.) anzugeben.
- Die Schraube darf in der Wandseite und in der Laibungsseite des Mauerwerks gesetzt werden. Die Installationsparameter für die Montage in der Laibungsseite sind gemäß Anhang B8 einzuhalten. Bei Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF darf die Montage nur in der Wandseite erfolgen.
- Für Vollsteine gelten die charakteristischen Tragfähigkeiten auch für größere Steinformate, größere Druckfestigkeiten und größere Rohdichten der Mauersteine.
- Montage in der Fuge und fugen nah ist nicht möglich, die Abstände zu Fugen sind gemäß Anhang C3, C8, C13, C18 einzuhalten.

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

**Verwendungszweck
Spezifikation**

Anhang B1

Spezifizierung des Verwendungszwecks - Fortsetzung

Einbau:

- Die Überbrückung von nichttragenden Schichten (z.B. Putz) ist möglich. Bei der Auswahl der Schraubenlänge L ist die Dicke der Putzschicht t_{putz} zu berücksichtigen. $L \geq h_{\text{nom}} + t_{\text{putz}} + t_{\text{fix}}$ (siehe Abbildungen im Anhang A1)
- Bei der Montage sind die vom Planer vorgegebenen Fugen-, Achs- und Randabstände zu berücksichtigen.
- Einbau durch entsprechend geschulten Personals und unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Das Bohrloch wird mit Hammer,- Schlag,- Saug- oder Steinbohrern im Hammermodus oder Drehmodus hergestellt. Das Mauerwerk darf beim Hammerbohren nicht beschädigt werden. Sollten Risse beim Bohren auftreten, muss der Drehmodus verwendet werden. In diesem Fall muss das Bohrloch verworfen werden.
- Im Fall von Fehlbohrungen sind diese mit hochfestem Mörtel zu verfüllen.

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

**Verwendungszweck
Spezifikation - Fortsetzung**

Anhang B2

Tabelle 3: Vollsteine und Lochsteine, Abmessungen und Eigenschaften



Kalksandvollstein KS nach EN 771-2:2011+A1:2015				
Format	Abmessungen [mm]	Mittlere Druckfestigkeit [N/mm ²]	Dichte [kg/dm ³]	Anhang
KS 20 - 2,0 - NF	L: ≥ 240 B: ≥ 115 H: ≥ 71	≥ 26,0	≥ 2,0	C2 – C6



Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF nach EN 771-2:2011+A1:2015				
Format	Abmessungen [mm]	Mittlere Druckfestigkeit [N/mm ²]	Dichte [kg/dm ³]	Anhang
KS - R (P) 20 - 2,0 - 12DF	L: ≥ 498 B: ≥ 175 H: ≥ 248	≥ 14,0	≥ 1,8	C7 – C11



Kalksandlochstein KSL 3DF nach EN 771-2:2011+A1:2015				
Format	Abmessungen [mm]	Mittlere Druckfestigkeit [N/mm ²]	Dichte [kg/dm ³]	Anhang
SWKV KSL 12 - 1,6 - 3DF	L: ≥ 240 B: ≥ 175 H: ≥ 113	≥ 17,0	≥ 1,5	C12 - C16



Mauerziegel MZ nach EN 771-1:2011+A1:2015				
Format	Abmessungen [mm]	Mittlere Druckfestigkeit [N/mm ²]	Dichte [kg/dm ³]	Anhang
MZ 20 - 2,0 - NF	L: ≥ 240 B: ≥ 115 H: ≥ 71	≥ 21,0	≥ 2,1	C17 – C21

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Verwendungszweck
Vollsteine und Lochsteine, Abmessungen und Eigenschaften

Anhang B3

Tabelle 4: Allgemeine Montagekennwerte

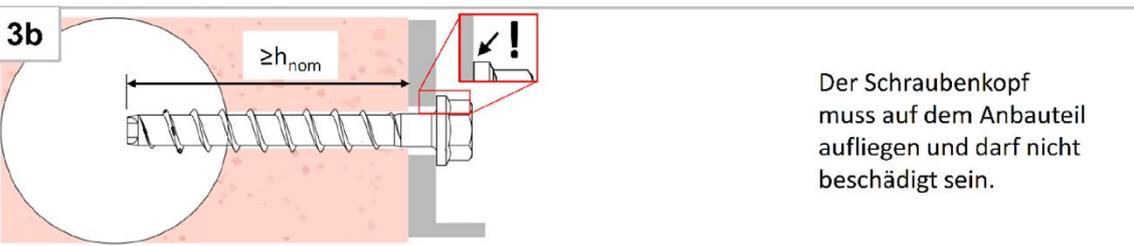
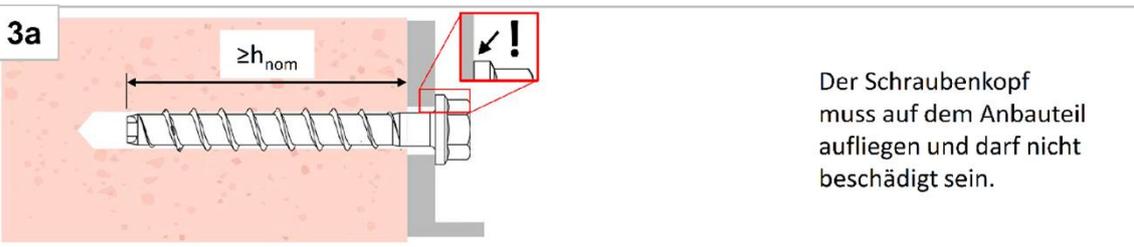
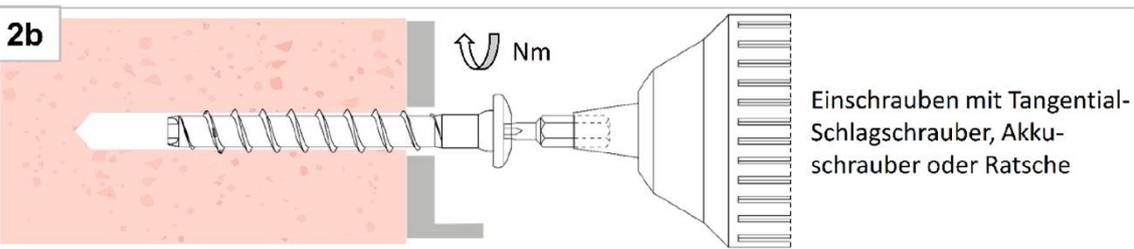
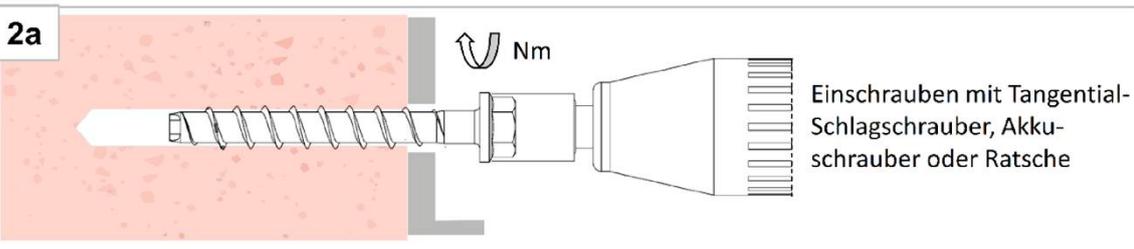
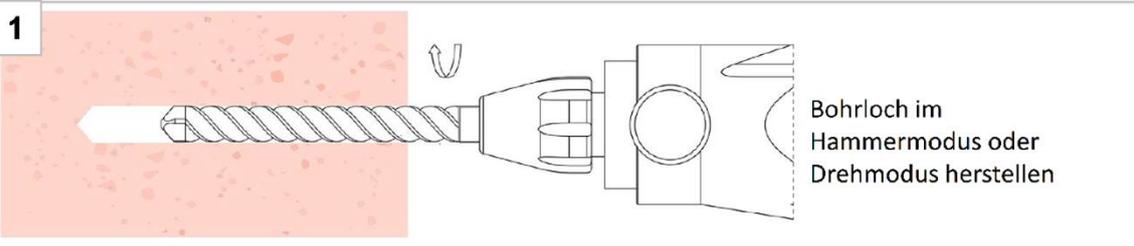
TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}		h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]		45	55	75
Nomineller Bohrlochdurchmesser	d_0	[mm]	6	8	10
Bohrerschneiden- durchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	6,40	8,45	10,45
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	55	65	85
Durchgangsloch im Anbauteil	$d_f \leq$	[mm]	8	12	14

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Verwendungszweck
Allgemeine Montagekennwerte

Anhang B4

Montageanleitung



Hinweise:

Schritt 1: Fugen-, Achs-, und Randabstände sind zu berücksichtigen

Schritt 2a + 2b: Für weitere Details zum Eindrehen siehe steintypbezogene Anhänge C2 – C21. Das Anzugsmoment darf $T_{inst,max}$ nicht überschreiten

Schritt 3a + 3b: Ein Weiterdrehen der Schraube darf nicht möglich sein. $T_{inst,max}$ darf bei der Überprüfung nicht überschritten werden

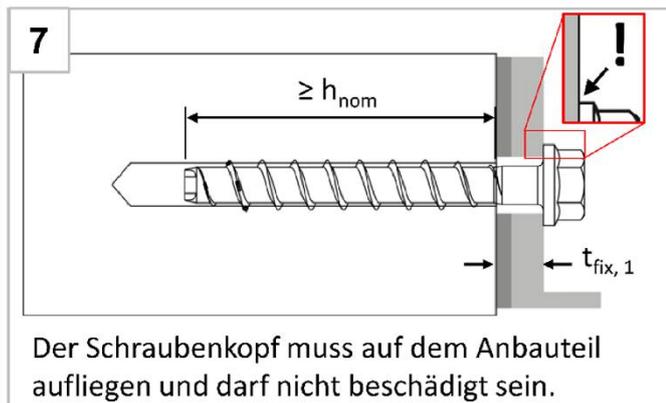
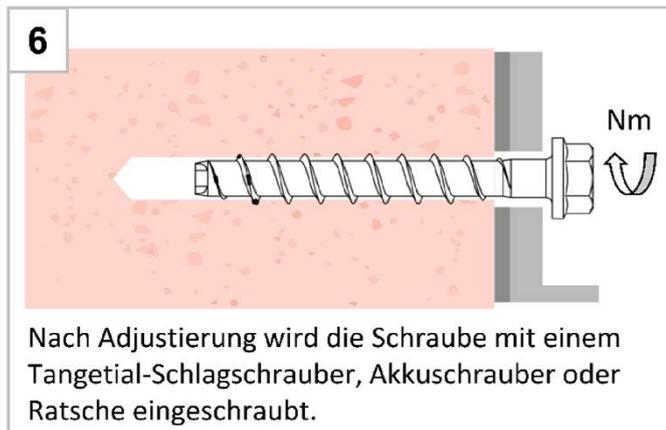
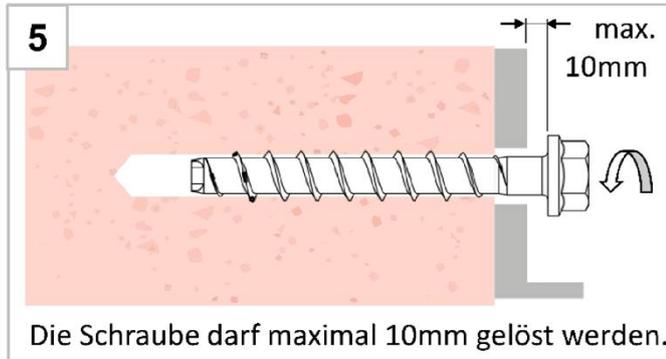
TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Verwendungszweck
Montageanleitung

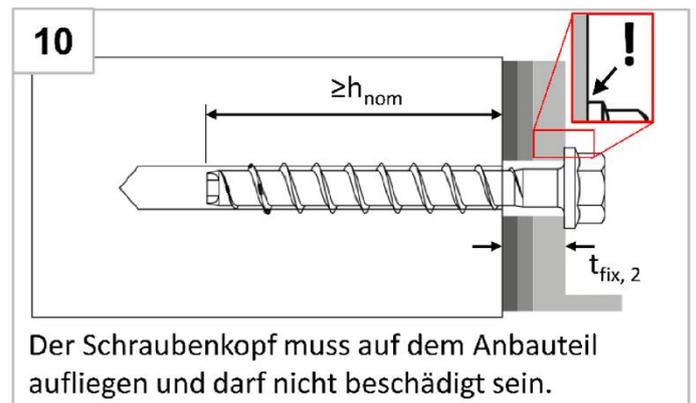
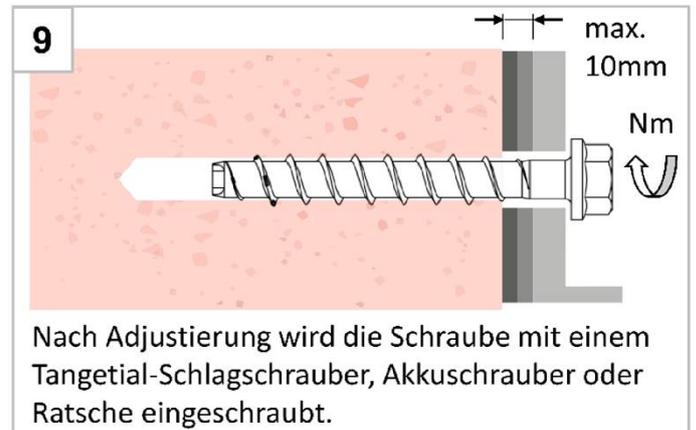
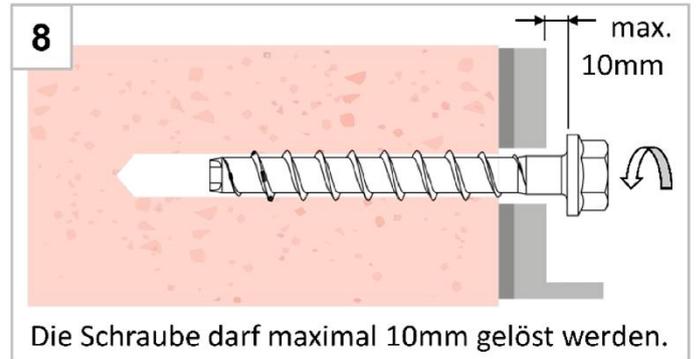
Anhang B5

Montageanleitung – Adjustierung

1. Adjustierung



2. Adjustierung



Hinweis:

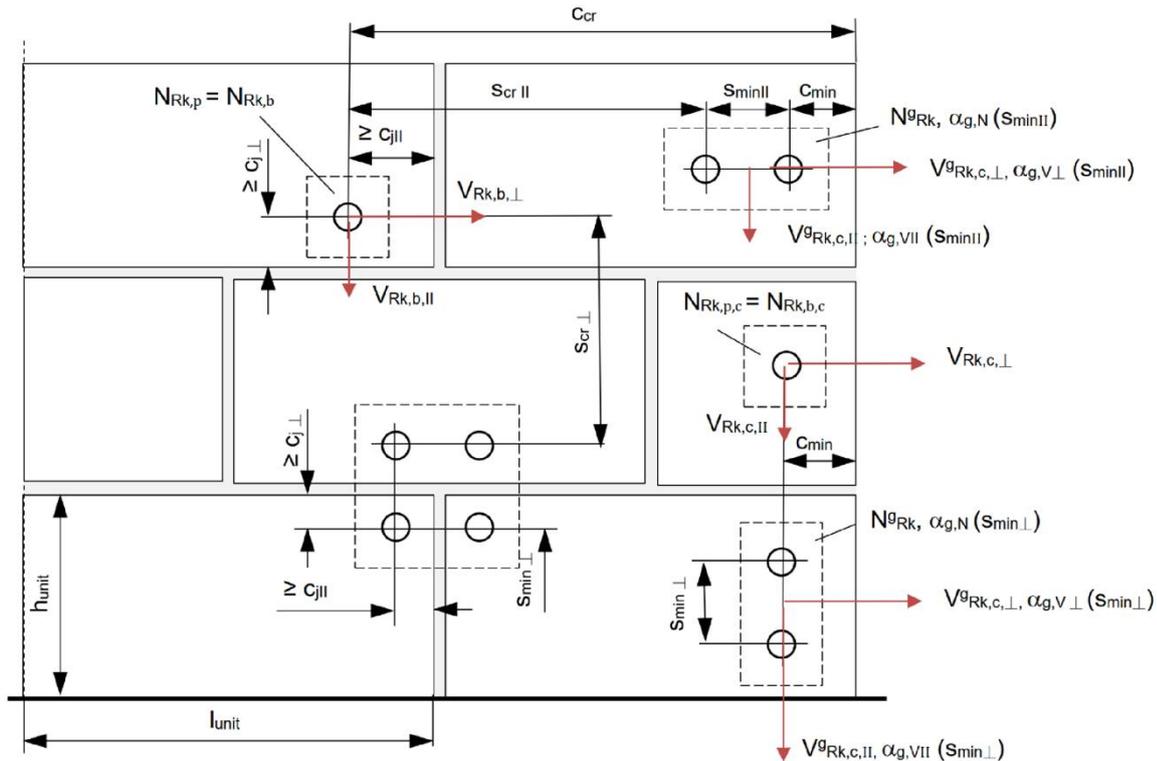
1. Die Schraube darf maximal zweimal adjustiert werden. Dabei darf die Schraube jeweils maximal um 10mm zurückgeschraubt werden. Die bei der Adjustierung erfolgte Unterfütterung darf insgesamt maximal 10mm betragen. Die erforderliche Setztiefe h_{nom} muss nach der Adjustierung eingehalten sein.
2. Für weitere Details zum Eindrehen siehe steintypbezogene Anhänge C2-C21.

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Verwendungszweck
Montageanleitung - Adjustierung

Anhang B6

Mögliche Montageoptionen, die Abstände c_j sind einzuhalten



- C_{min} = minimaler Randabstand zum freien Rand
- $C_{j II}$ = Abstand zu Stoßfugen für Tragfähigkeit des Schraubankers ohne Fugeneinfluss
- $C_{j \perp}$ = Abstand zu Lagerfugen für Tragfähigkeit des Schraubankers ohne Fugeneinfluss
- $S_{min II}$ = Minimaler Achsabstand parallel zur Lagerfuge
- $S_{min \perp}$ = Minimaler Achsabstand senkrecht zur Lagerfuge
- C_{cr} = Randabstand zur Übertragung des charakteristischen Widerstandes des Schraubankers = $1,5 h_{nom}$
- $S_{cr II}$ = Charakteristischer Achsabstand parallel zur Lagerfuge = $3,0 h_{nom}$
- $S_{cr \perp}$ = Charakteristischer Achsabstand senkrecht zur Lagerfuge = $3,0 h_{nom}$
- l_{unit} = Steinlänge
- h_{unit} = Steinhöhe
- $\alpha_{g,N}(S_{min II})$ = Gruppenfaktor bei Zuglast bei minimalen Achsabstand parallel zur Lagerfuge
- $\alpha_{g,N}(S_{min \perp})$ = Gruppenfaktor bei Zuglast bei minimalen Achsabstand senkrecht zur Lagerfuge
- $\alpha_{g,V II}$ = Gruppenfaktor bei Querlast parallel zur Kante ($\alpha_{g,V II} = \alpha_{g,V II}(S_{min II}) = \alpha_{g,V II}(S_{min \perp})$)
- $\alpha_{g,V \perp}$ = Gruppenfaktor bei Querlast senkrecht zur Kante ($\alpha_{g,V \perp} = \alpha_{g,V \perp}(S_{min II}) = \alpha_{g,V \perp}(S_{min \perp})$)

$$N_{Rk} = N_{Rk,b} = N_{Rk,p} = N_{Rk,b,c} = N_{Rk,p,c}$$

$$V_{Rk, \perp} = V_{Rk,b, \perp} = V_{Rk,c, \perp}; V_{Rk, \parallel} = V_{Rk,b, \parallel} = V_{Rk,c, \parallel}$$

- Für $s \geq S_{cr}$: $\alpha_{g,N}(S_{min II}) = \alpha_{g,N}(S_{min \perp}) = \alpha_{g,V II} = \alpha_{g,V \perp} = 2$
- Für $S_{min} \leq s \leq S_{cr}$: $\alpha_{g,N}(S_{min II})$; $\alpha_{g,N}(S_{min \perp})$; $\alpha_{g,V II}$; $\alpha_{g,V \perp}$ entsprechend Montagekennwerte der Steine im Anhang C
- $N_{Rk}(S_{min II}) = \alpha_{g,N}(S_{min II}) \times N_{Rk}$ (Gruppe von 2 Ankern bei minimalen Achsabstand parallel zur Lagerfuge)
- $N_{Rk}(S_{min \perp}) = \alpha_{g,N}(S_{min \perp}) \times N_{Rk}$ (Gruppe von 2 Ankern bei minimalen Achsabstand senkrecht zur Lagerfuge)
- $V_{Rk II} = \alpha_{g,V II} \times V_{Rk, II}$; $V_{Rk, \perp} = \alpha_{g,V \perp} \times V_{Rk, \perp}$ (Gruppe von 2 Ankern)
- $N_{Rk} = \alpha_{g,N}(S_{min II}) \times \alpha_{g,N}(S_{min \perp}) \times N_{Rk}$ (Gruppe von 4 Ankern)
- $V_{Rk II} = \alpha_{g,V II}^2 \times V_{Rk, II}$; $V_{Rk, \perp} = \alpha_{g,V \perp}^2 \times V_{Rk, \perp}$ (Gruppe von 4 Ankern)

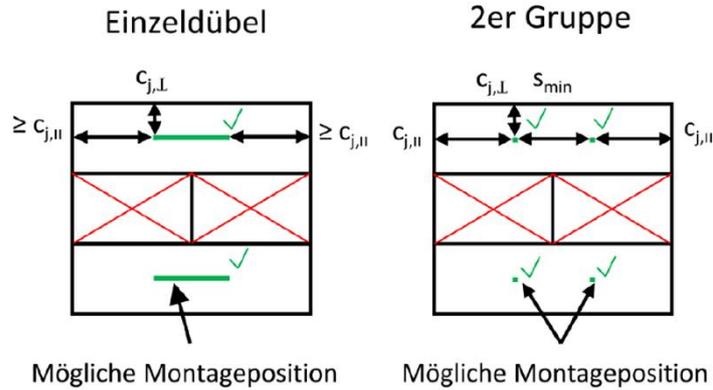
TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Verwendungszweck
Mögliche Montagepositionen

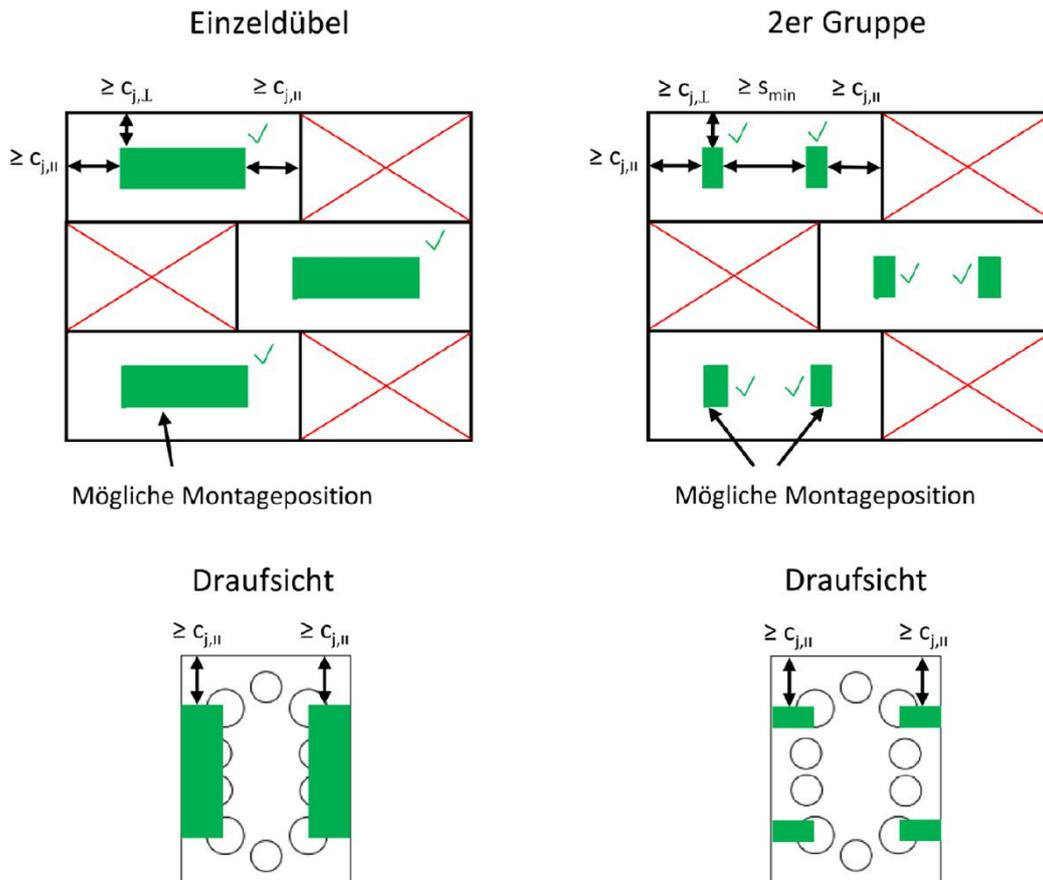
Anhang B7

Installationshinweise für die Montage in der Laibungsseite

Positionierung in Laibung in Steintypen KS NF, MZ NF



Positionierung in Laibung in Steintypen KSL 3DF



TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Mögliche Montagepositionen in der Laibungsseite

Anhang B8

Tabelle 5: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}		h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]		45	55	75
Stahlversagen für Zug- und Querbeanspruchung					
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	$N_{Rk,s}$	[kN]	14,0	27,0	45,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5		
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,s}$	[kN]	7,0	13,5	34,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25		
Duktilitäts Faktor	k_7	[-]	0,8		
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	10,9	26,0	56,0

1) Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen

Anhang C1

Tabelle 6: Materialkennwerte Kalksandvollstein KS



Kalksandvollstein KS nach EN 771-2:2011+A1:2015				
Format	Abmessungen [mm]	Mittlere Druckfestigkeit [N/mm ²]	Dichte [kg/dm ³]	minimale Wanddicke h _{min} [mm]
KS 20 - 2,0 - NF	L: ≥ 240 B: ≥ 115 H: ≥ 71	26,0 ≤ f _{mean} ≤ 38,0	≥ 2,0	240

Tabelle 7: Montagekennwerte Kalksandvollstein KS

Nutzungskategorie (Installation)			trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe		h _{nom} [mm]	h _{nom1}	h _{nom1}	h _{nom1}
Nomineller Bohrlochdurchmesser		d ₀ [mm]	6	8	10
Bohrerschneiden-durchmesser		d _{cut} ≤ [mm]	6,40	8,45	10,45
Bohrlochtiefe		h ₀ ≥ [mm]	55	65	85
Durchgangsloch im Anbauteil		d _f ≤ [mm]	8	12	14
Anzugsmoment bei Handmontage		max. T _{inst} [Nm]	11	24	41
Tangentialschlagschrauber		T _{imp,max} [Nm]	Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe		
			185	300	

Tabelle 8: Min. Rand- und Achsabstand, Gruppenfaktoren

TSM LT Schraubengröße		6	8	10	
Nominelle Einschraubtiefe		h _{nom} [mm]	h _{nom1}	h _{nom1}	
		45	55	75	
min. Randabstand	c _{min}	[mm]	80		
min. Achsabstand	s _{min,II} = s _{min,⊥}	[mm]	80		
Gruppenfaktoren	α _{g,N} (s _{min,⊥})	[-]	1,50	1,15	1,65
	α _{g,N} (s _{min,II})	[-]	1,80	1,15	1,20
	α _{g,N,II} (s _{min,⊥})/(s _{min,II})	[-]	1,55	1,55	1,05
	α _{g,N,⊥} (s _{min,⊥})/(s _{min,II})	[-]	1,50	1,75	1,75

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung

Kalksandvollstein KS – Materialkennwerte, Montagekennwerte, minimaler Achs- und Randabstand, Gruppenfaktoren

Anhang C2

Tabelle 9: Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit vom Fugenabstand

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Abstand zu Fugen	$c_{j\perp}$	[mm]	≥ 35		
	$c_{j\parallel}$		≥ 80		
Abminderungsfaktor	$\alpha_{j, N}$	[-]	1 (volle Tragfähigkeit)		
	$\alpha_{j, VII} = \alpha_{j, V\perp}$				
Abstand zu Fugen	$c_{j\perp}$	[mm]	< 35		
	$c_{j\parallel}$		< 80		
Abminderungsfaktor	$\alpha_{j, N}$	[-]	Schraube darf nicht verwendet werden		

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Kalksandvollstein KS – Montagekennwerte bei Montage in
Fugennähe

Anhang C3

Tabelle 10: Charakteristischer Widerstand gegen Herausziehen, Steinausbruchversagen eines einzelnen Schraubankers unter Zugbelastung und gegen örtliches Steinversagen und Steinrandversagen eines einzelnen Schraubankers unter Scherbelastung

Nutzungskategorie (Installation)		trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße		6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]	45	55	75
Druckfestigkeit f_{mean}	[N/mm ²]	≥ 26,0		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{RK} [kN]	2,5	4,1	4,5
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{RK,II}$ [kN]	5,3		7,7
	$V_{RK,\perp}$ [kN]	2,8	2,1	
Druckfestigkeit f_{mean}	[N/mm ²]	≥ 30,0		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{RK} [kN]	2,7	4,4	4,8
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{RK,II}$ [kN]	5,7		8,3
	$V_{RK,\perp}$ [kN]	3,0	2,3	
Druckfestigkeit f_{mean}	[N/mm ²]	≥ 35,0		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{RK} [kN]	3,0	4,8	5,2
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{RK,II}$ [kN]	6,1		8,9
	$V_{RK,\perp}$ [kN]	3,2	2,5	
Druckfestigkeit f_{mean}	[N/mm ²]	≥ 38,0		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{RK} [kN]	3,1	5,0	5,4
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{RK,II}$ [kN]	6,4		9,3
	$V_{RK,\perp}$ [kN]	3,4	2,6	

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Kalksandvollstein KS – Charakteristische Tragfähigkeit

Anhang C4

Tabelle 11: Verschiebungen

Nutzungskategorie (Installation)			trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe		h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
		[mm]	45	55	75
Zuglast	F_N	[kN]	0,6	1,1	1,1
Verschiebung in Zugrichtung	δ_{N0}	[mm]	0,01		
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,02		
Querlast parallel zum Rand	$F_{V,II}$	[kN]	1,5		2,2
Verschiebung in Querrichtung, parallel zum Rand	$\delta_{V0,II}$	[mm]	0,76		0,37
	$\delta_{V\infty,II}$	[mm]	1,14		0,57
Querlast senkrecht zum Rand	$F_{V,\perp}$	[kN]	0,8	0,6	
Verschiebung in Querrichtung, senkrecht zum Rand	$\delta_{V0,\perp}$	[mm]	0,57	0,31	0,01
	$\delta_{V\infty,\perp}$	[mm]	0,85	0,47	0,02

Tabelle 12: Leistung unter Brandeinwirkung für Ankergruppen - Feuerwiderstand

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	45	55	75
Charakteristischer Widerstand für Ausbruchsversagen unter Brandbeanspruchung					
$N_{Rk,fi} = \text{Faktor} \times N_{Rk}$	[kN]	R30-R90	$0,12 \cdot N_{Rk}$	$0,14 \cdot N_{Rk}$	$0,24 \cdot N_{Rk}$
		R120	$0,10 \cdot N_{Rk}$	$0,11 \cdot N_{Rk}$	$0,19 \cdot N_{Rk}$
Minimaler Achs- und Randabstand	[mm]	$c_{min,fi} = c_{j,fi}$	$2 \times h_{nom}^{1)}$		
		$s_{min,fi}$	$4 \times h_{nom}$		

1) Es sind mindestens die Abstände gemäß Tabelle 13 einzuhalten

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung

Kalksandvollstein KS – Verschiebungen und Leistungen unter Brandbeanspruchung bei Ankergruppen

Anhang C5

Tabelle 13: Brandeinwirkung - Feuerwiderstand

TSM LT Schraubengröße				6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}			h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]			45	55	75
Stahlversagen für Zug- und Querlast						
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi30}$	[kN]	1,30		3,40
	R60	$N_{Rk,s,fi60}$	[kN]	1,00		2,70
	R90	$N_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,60		2,00
	R120	$N_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,50		1,70
	R30	$V_{Rk,s,fi30}$	[kN]	1,30		3,40
	R60	$V_{Rk,s,fi60}$	[kN]	1,00		2,70
	R90	$V_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,60		2,00
	R120	$V_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,50		1,70
	R30	$M^0_{Rk,s,fi30}$	[Nm]	1,10	1,50	4,90
	R60	$M^0_{Rk,s,fi60}$	[Nm]	0,80	1,10	4,00
	R90	$M^0_{Rk,s,fi90}$	[Nm]	0,50	0,80	3,00
	R120	$M^0_{Rk,s,fi120}$	[Nm]	0,40	0,60	2,50
	Herausziehen					
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,p,fi30}$	[kN]	1,30		3,40
	R60	$N_{Rk,p,fi60}$	[kN]	1,00		2,70
	R90	$N_{Rk,p,fi90}$	[kN]	0,60		2,00
	R120	$N_{Rk,p,fi120}$	[kN]	0,50		1,70
Ausbruchsversagen						
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,b,fi30}$	[kN]	1,30		3,40
	R60	$N_{Rk,b,fi60}$	[kN]	1,00		2,70
	R90	$N_{Rk,b,fi90}$	[kN]	0,60		2,00
	R120	$N_{Rk,b,fi120}$	[kN]	0,50		1,70
Randabstand						
R30 - R120	$c_{min,fi} = c_{j,fi,II}$		[mm]	120		
	$c_{j,fi,I}$		[mm]	35		
Achsabstand						
R30 - R120	$s_{min,fi}$	[mm]	4 x h_{nom}			

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Kalksandvollstein KS – Feuerbeständigkeit

Anhang C6

Tabelle 14: Materialkennwerte Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF



Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF nach EN 771-2:2011+A1:2015				
Format	Abmessungen [mm]	Mittlere Druckfestigkeit [N/mm ²]	Dichte [kg/dm ³]	minimale Wanddicke h _{min} [mm]
KS - R (P) 20 - 2,0 - 12DF	L: ≥ 498 B: ≥ 175 H: ≥ 248	14,0 ≤ f _{mean} ≤ 38,0	≥ 1,8	175

Tabelle 15: Montagekennwerte Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF

Nutzungskategorie (Installation)			trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe		h _{nom} [mm]	h _{nom1} 45	h _{nom1} 55	h _{nom1} 75
Nomineller Bohrlochdurchmesser	d ₀	[mm]	6	8	10
Bohrerschneidendurchmesser	d _{cut} ≤	[mm]	6,40	8,45	10,45
Bohrlochtiefe	h ₀ ≥	[mm]	55	65	85
Durchgangsloch im Anbauteil	d _f ≤	[mm]	8	12	14
Drehmoment bei Handmontage	max. T _{inst}	[Nm]	11	25	41
Drehmoment bei Drehschraubermontage	T _{imp,max}	[Nm]	10	Leistung nicht bewertet	
Tangentialschlagschrauber	T _{imp,max}	[Nm]	Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe		
			185	300	

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF – Materialkennwerte,
Montagekennwerte

Anhang C7

Tabelle 16: Min. Rand- und Achsabstand, Gruppenfaktoren

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
			45	55	75
min. Randabstand	C_{min}	[mm]	80		
min. Achsabstand	$S_{min,II} = S_{min,I}$	[mm]	80		
Gruppenfaktoren	$\alpha_{g,N} (S_{min,I})$	[-]	1,65	1,55	1,60
	$\alpha_{g,N} (S_{min,II})$	[-]	1,30	1,80	1,40
	$\alpha_{g,V,II} (S_{min,I}) / (S_{min,II})$	[-]	2,00		1,90
	$\alpha_{g,V,I} (S_{min,I}) / (S_{min,II})$	[-]	2,00		1,40

Tabelle 17: Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit vom Fugenabstand

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Abstand zu Fugen	$C_{j \perp}$	[mm]	≥ 40		
	$C_{j II}$		≥ 80		
Abminderungsfaktor	$\alpha_{j,N}$	[-]	1 (volle Tragfähigkeit)		
	$\alpha_{j,V,II} = \alpha_{j,V,I}$				
Abstand zu Fugen	$C_{j \perp}$	[mm]	< 40		
	$C_{j II}$		< 80		
Abminderungsfaktor	$\alpha_{j,N}$	[-]	Schraube darf nicht verwendet werden		

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung

Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF – minimaler Achs- und Randabstand, Gruppenfaktoren, Montagekennwerte bei der Montage in Fugennähe

Anhang C8

Tabelle 18: Charakteristischer Widerstand gegen Herausziehen, Steinausbruchversagen eines einzelnen Schraubankers unter Zugbelastung und gegen örtliches Steinversagen und Steinrandversagen eines einzelnen Schraubankers unter Scherbelastung

Nutzungskategorie (Installation)		trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße		6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]	45	55	75
Druckfestigkeit f_{mean}		[N/mm ²] $\geq 14,0$		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	2,3	7,1	6,4
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	3,2		12,8
	$V_{Rk,L}$ [kN]	3,6		5,9
Druckfestigkeit f_{mean}		[N/mm ²] $\geq 15,0$		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	2,4	7,4	6,9
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	3,3		13,3
	$V_{Rk,L}$ [kN]	3,7		6,1
Druckfestigkeit f_{mean}		[N/mm ²] $\geq 20,0$		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	2,8	8,5	8,0
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	3,8		15,3
	$V_{Rk,L}$ [kN]	4,3		7,0

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF – charakteristische Tragfähigkeit

Anhang C9

Tabelle 19: Verschiebungen

Nutzungskategorie (Installation)		trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße		6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]	45	55	75
Zuglast	F_N [kN]	0,7	2,2	1,8
Verschiebung in Zugrichtung	δ_{N0} [mm]	0,01	0,02	0,01
	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,02	0,04	0,02
Querlast parallel zum Rand	$F_{V,II}$ [kN]	0,9		3,7
Verschiebung in Querrichtung, parallel zum Rand	$\delta_{V0,II}$ [mm]	0,37		1,7
	$\delta_{V\infty,II}$ [mm]	0,55		2,55
Querlast senkrecht zum Rand	$F_{V,I}$ [kN]	1,0		1,7
Verschiebung in Querrichtung, senkrecht zum Rand	$\delta_{V0,I}$ [mm]	0,40		1,50
	$\delta_{V\infty,I}$ [mm]	0,60		2,25

Tabelle 20: Leistung unter Brandeinwirkung für Ankergruppen - Feuerwiderstand

TSM LT Schraubengröße		6	
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom} [mm]	45	
Charakteristischer Widerstand für Ausbruchsversagen unter Brandbeanspruchung			
$N_{Rk,fi} = \text{Faktor} \times N_{Rk}$	[kN]	R30-R90	$0,12 \cdot N_{Rk}$
		R120	$0,10 \cdot N_{Rk}$
Minimaler Achs- und Randabstand	[mm]	$C_{min,fi} = C_{j,fi}$	$2 \times h_{nom}^{1)}$
		$S_{min,fi}$	$4 \times h_{nom}$

1) Es sind mindestens die Abstände gemäß Tabelle 21 einzuhalten

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF – Verschiebungen und Leistungen unter Brandbeanspruchung bei Ankergruppen

Anhang C10

Tabelle 21: Brandeinwirkung - Feuerwiderstand

TSM LT Schraubengröße				6
Nominelle Einschraubtiefe		h_{nom}		h_{nom1}
		[mm]		45
Stahlversagen für Zug- und Querlast				
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi30}$	[kN]	1,50
	R60	$N_{Rk,s,fi60}$	[kN]	1,10
	R90	$N_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,60
	R120	$N_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,40
	R30	$V_{Rk,s,fi30}$	[kN]	1,50
	R60	$V_{Rk,s,fi60}$	[kN]	1,10
	R90	$V_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,60
	R120	$V_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,40
	R30	$M^0_{Rk,s,fi30}$	[Nm]	1,20
	R60	$M^0_{Rk,s,fi60}$	[Nm]	0,90
	R90	$M^0_{Rk,s,fi90}$	[Nm]	0,50
	R120	$M^0_{Rk,s,fi120}$	[Nm]	0,30
Herausziehen				
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,p,fi30}$	[kN]	0,40
	R60	$N_{Rk,p,fi60}$	[kN]	0,40
	R90	$N_{Rk,p,fi90}$	[kN]	0,40
	R120	$N_{Rk,p,fi120}$	[kN]	0,32
Ausbruchsversagen				
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,b,fi30}$	[kN]	0,28
	R60	$N_{Rk,b,fi60}$	[kN]	0,28
	R90	$N_{Rk,b,fi90}$	[kN]	0,28
	R120	$N_{Rk,b,fi120}$	[kN]	0,23
Randabstand				
R30 - R120	$c_{min,fi} =$ $c_{j,fi,II}$	[mm]		120
	$c_{j,fi,I}$	[mm]		35
Achsabstand				
R30 - R120	$s_{min,fi}$	[mm]		$4 \times h_{nom}$

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF – Feuerbeständigkeit

Anhang C11

Tabelle 22: Materialkennwerte Kalksandlochstein KSL, 3DF



Kalksandlochstein KSL, 3DF nach EN 771-2:2011+A1:2015				
Format	Abmessungen [mm]	Mittlere Druckfestigkeit [N/mm ²]	Dichte [kg/dm ³]	minimale Wanddicke h _{min} [mm]
SWKV KSL 12 - 1,6 - 3DF	L: ≥ 240 B: ≥ 175 H: ≥ 113	17,0 ≤ f _{mean} ≤ 29,0	≥ 1,5	175

Tabelle 23: Montagekennwerte Kalksandlochstein KSL, 3DF

Nutzungskategorie (Installation)			trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h _{nom}	[mm]	h _{nom1}	h _{nom1}	h _{nom1}
			45	55	75
Nomineller Bohrlochdurchmesser	d ₀	[mm]	6	8	10
Bohrerschneiden-durchmesser	d _{cut} ≤	[mm]	6,40	8,45	10,45
Bohrlochtiefe	h ₀ ≥	[mm]	55	65	85
Durchgangsloch im Anbauteil	d _f ≤	[mm]	8	12	14
Drehmoment bei Handmontage	max. T _{inst}	[Nm]	2	5	7
Drehmoment bei Drehschraubermontage	T _{imp,max}	[Nm]	8	9	
Tangentialschlagschrauber	T _{imp,max}	[Nm]	Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe		
			Leistung nicht bewertet	200	

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Kalksandlochstein KSL, 3DF – Materialkennwerte,
Montagekennwerte

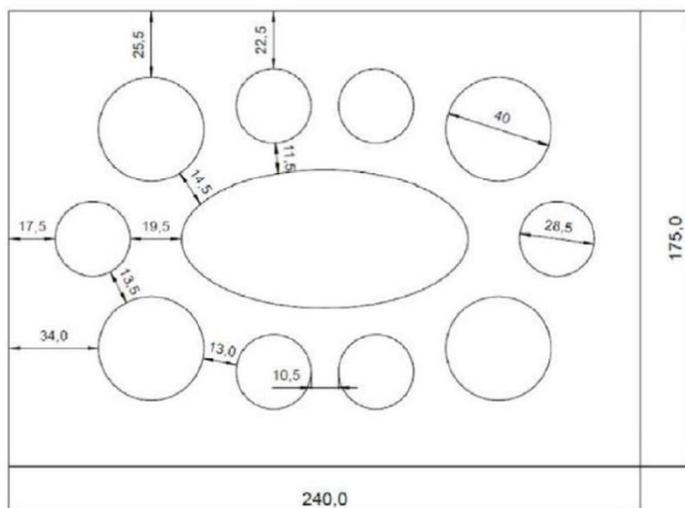
Anhang C12

Tabelle 24: Min. Rand- und Achsabstand, Gruppenfaktoren

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
			45	55	75
min. Randabstand	C_{min}	[mm]	80		
min. Achsabstand	$S_{min,II} = S_{min,I}$	[mm]	80		
Gruppenfaktoren	$\alpha_{g,N} (S_{min,I})$	[-]	2,00	1,55	1,95
	$\alpha_{g,N} (S_{min,II})$	[-]	2,00	1,55	1,45
	$\alpha_{g,V,II} (S_{min,I}) / (S_{min,II})$	[-]	2,00		
	$\alpha_{g,V,I} (S_{min,I}) / (S_{min,II})$	[-]	1,80		1,30

Tabelle 25: Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit vom Fugenabstand

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Abstand zu Fugen	$C_{j,I}$	[mm]	≥ 35		
	$C_{j,II}$		≥ 58		
Abminderungsfaktor	$\alpha_{j,N}$	[-]	1 (volle Tragfähigkeit)		
	$\alpha_{j,VI} = \alpha_{j,VI}$				
Abstand zu Fugen	$C_{j,I}$	[mm]	< 35		
	$C_{j,II}$		< 58		
Abminderungsfaktor	$\alpha_{j,N}$	[-]	Schraube darf nicht verwendet werden		



TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung

Kalksandlochstein KSL, 3DF – minimaler Achs- und Randabstand, Gruppenfaktoren, Montagekennwerte bei der Montage in

Anhang C13

Tabelle 26: Charakteristischer Widerstand gegen Herausziehen, Steinausbruchversagen eines einzelnen Schraubankers unter Zugbelastung und gegen örtliches Steinversagen und Steinrandversagen eines einzelnen Schraubankers unter Scherbelastung

Nutzungskategorie (Installation)		trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße		6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]	45	55	75
Druckfestigkeit f_{mean}	[N/mm ²]	≥ 17,0		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	0,9	1,6	2,2
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	3,4		
	$V_{Rk,L}$ [kN]	1,6		2,2
Druckfestigkeit f_{mean}	[N/mm ²]	≥ 20,0		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	0,9	1,8	2,5
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	3,8		
	$V_{Rk,L}$ [kN]	1,8		2,5
Druckfestigkeit f_{mean}	[N/mm ²]	≥ 25,0		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	1,1	2,2	2,9
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	4,5		4,6
	$V_{Rk,L}$ [kN]	2,1		2,9
Interaktion	X [-]	1,0		

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Kalksandlochstein KSL, 3DF – charakteristische Tragfähigkeit

Anhang C14

Tabelle 27: Verschiebungen

Nutzungskategorie (Installation)		trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße		6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]	45	55	75
Zuglast	F_N [kN]	0,3	0,5	0,6
Verschiebung in Zugrichtung	δ_{N0} [mm]	0,01		
	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,02		
Querlast parallel zum Rand	$F_{V,II}$ [kN]	1,0		
Verschiebung in Querrichtung parallel zum Rand	$\delta_{V0,II}$ [mm]	0,68	0,29	
	$\delta_{V\infty,II}$ [mm]	1,02	0,43	
Querlast senkrecht zum Rand	$F_{V,I}$ [kN]	0,5	0,6	
Verschiebung in Querrichtung, senkrecht zum Rand	$\delta_{V0,I}$ [mm]	0,01		
	$\delta_{V\infty,I}$ [mm]	0,01		

Tabelle 28: Leistung unter Brandeinwirkung für Ankergruppen - Feuerwiderstand

TSM LT Schraubengröße		6	
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom} [mm]	45	
Charakteristischer Widerstand für Ausbruchsversagen unter Brandbeanspruchung			
$N_{RK,fi} = \text{Faktor} \times N_{RK}$	[kN]	R30-R90	$0,12 \cdot N_{RK}$
		R120	$0,10 \cdot N_{RK}$
Minimaler Achs- und Randabstand	[mm]	$C_{min,fi} = C_{j,fi}$	$2 \times h_{nom}^{1)}$
		$S_{min,fi}$	$4 \times h_{nom}$

¹⁾ Es sind mindestens die Abstände gemäß Tabelle 29 einzuhalten

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Kalksandlochstein KSL, 3DF – Verschiebungen und Leistungen unter Brandbeanspruchung bei Ankergruppen

Anhang C15

Tabelle 29: Brandeinwirkung - Feuerwiderstand

TSM LT Schraubengröße				6
Nominelle Einschraubtiefe		h_{nom}		h_{nom1}
		[mm]		45
Stahlversagen für Zug- und Querlast				
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi30}$	[kN]	1,0
	R60	$N_{Rk,s,fi60}$	[kN]	0,8
	R90	$N_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,5
	R120	$N_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,4
	R30	$V_{Rk,s,fi30}$	[kN]	1,0
	R60	$V_{Rk,s,fi60}$	[kN]	0,8
	R90	$V_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,5
	R120	$V_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,4
	R30	$M^0_{Rk,s,fi30}$	[Nm]	0,8
	R60	$M^0_{Rk,s,fi60}$	[Nm]	0,6
	R90	$M^0_{Rk,s,fi90}$	[Nm]	0,4
	R120	$M^0_{Rk,s,fi120}$	[Nm]	0,3
	Herausziehen			
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,p,fi30}$	[kN]	0,60
	R60	$N_{Rk,p,fi60}$	[kN]	0,40
	R90	$N_{Rk,p,fi90}$	[kN]	0,30
	R120	$N_{Rk,p,fi120}$	[kN]	0,20
Ausbruchsversagen				
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,b,fi30}$	[kN]	0,60
	R60	$N_{Rk,b,fi60}$	[kN]	0,40
	R90	$N_{Rk,b,fi90}$	[kN]	0,30
	R120	$N_{Rk,b,fi120}$	[kN]	0,20
Randabstand				
R30 - R120		$c_{min,fi} = c_{j,fi,II}$	[mm]	101
		$c_{j,fi,L}$	[mm]	56
Achsabstand				
R30 - R120		$s_{min,fi}$	[mm]	$4 \times h_{nom}$

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Kalksandlochstein KSL, 3DF – Feuerbeständigkeit

Anhang C16

Tabelle 30: Materialkennwerte Mauerziegel MZ



Mauerziegel MZ nach EN 771-1:2011+A1:2015				
Format	Abmessungen [mm]	Mittlere Druckfestigkeit [N/mm ²]	Dichte [kg/dm ³]	minimale Wanddicke h _{min} [mm]
MZ 20 - 2,0 - NF	L: ≥ 240 B: ≥ 115 H: ≥ 71	21,0 ≤ f _{mean} ≤ 31,0	≥ 2,1	240

Tabelle 31: Montagekennwerte Mauerziegel MZ

Nutzungskategorie (Installation)			trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe		h _{nom}	h _{nom1}	h _{nom1}	h _{nom1}
		[mm]	45	55	75
Nomineller Bohrlochdurchmesser	d ₀	[mm]	6	8	10
Bohrerschneiden-durchmesser	d _{cut} ≤	[mm]	6,40	8,45	10,45
Bohrlochtiefe	h ₀ ≥	[mm]	55	65	85
Durchgangsloch im Anbauteil	d _f ≤	[mm]	8	12	14
Drehmoment bei Handmontage	max. T _{inst}	[Nm]	0,3	12	26
Drehmoment bei Drehschraubermontage	T _{imp,max}	[Nm]	6	10	Leistung nicht bewertet
Tangentialschlagschrauber	T _{imp,max}	[Nm]	Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe		
			Leistung nicht bewertet		155

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Mauerziegel MZ – Materialkennwerte, Montagekennwerte

Anhang C17

Tabelle 32: Min. Rand- und Achsabstand, Gruppenfaktoren

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	[mm]	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
			45	55	75
min. Randabstand	C_{min}	[mm]	80		
min. Achsabstand	$S_{min,II} = S_{min,I}$	[mm]	80		
Gruppenfaktoren	$\alpha_{g,N} (S_{min,I})$	[-]	1,60	1,00	1,70
	$\alpha_{g,N} (S_{min,II})$	[-]	1,75	1,15	1,45
	$\alpha_{g,V,II} (S_{min,I}) / (S_{min,II})$	[-]	1,45		2,00
	$\alpha_{g,V,I} (S_{min,I}) / (S_{min,II})$	[-]	1,70		1,50

Tabelle 33: Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit vom Fugenabstand

TSM LT Schraubengröße			6	8	10
Abstand zu Fugen	$C_{j \perp}$	[mm]	≥ 35		
	$C_{j II}$		≥ 80		
Abminderungsfaktor	$\alpha_{j,N}$	[-]	1 (volle Tragfähigkeit)		
	$\alpha_{j,VI} = \alpha_{j,VI}$				
Abstand zu Fugen	$C_{j \perp}$	[mm]	< 35		
	$C_{j II}$		< 80		
Abminderungsfaktor	$\alpha_{j,N}$	[-]	Schraube darf nicht verwendet werden		

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung

Mauerziegel MZ – minimaler Achs- und Randabstand, Gruppenfaktoren, Montagekennwerte bei der Montage in

Anhang C18

Tabelle 34: Charakteristischer Widerstand gegen Herausziehen, Steinausbruchversagen eines einzelnen Schraubankers unter Zugbelastung und gegen örtliches Steinversagen und Steinrandversagen eines einzelnen Schraubankers unter Scherbelastung

Nutzungskategorie (Installation)		trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße		6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]	45	55	75
Druckfestigkeit f_{mean}		[N/mm ²] $\geq 21,0$		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	1,4	2,2	2,8
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	2,5		2,6
	$V_{Rk,L}$ [kN]	1,9		2,1
Druckfestigkeit f_{mean}		[N/mm ²] $\geq 25,0$		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	1,6	2,4	3,1
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	2,7		2,8
	$V_{Rk,L}$ [kN]	2,0		2,3
Druckfestigkeit f_{mean}		[N/mm ²] $\geq 30,0$		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	1,7	2,7	3,4
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	2,9		3,1
	$V_{Rk,L}$ [kN]	2,2		2,5
Druckfestigkeit f_{mean}		[N/mm ²] $\geq 31,0$		
Charakteristischer Widerstand bei Zuglast	N_{Rk} [kN]	1,8	2,7	3,4
Charakteristischer Widerstand bei Querlast	$V_{Rk,II}$ [kN]	3,0		3,2
	$V_{Rk,L}$ [kN]	2,3		2,6

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Mauerziegel MZ – charakteristische Tragfähigkeit

Anhang C19

Tabelle 35: Verschiebungen

Nutzungskategorie (Installation)		trocken oder nass		
TSM LT Schraubengröße		6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom}	h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
	[mm]	45	55	75
Zuglast	F_N [kN]	0,4	0,6	0,8
Verschiebung in Zugrichtung	δ_{N0} [mm]	0,01		
	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,02		
Querlast parallel zum Rand	$F_{V,II}$ [kN]	0,7		0,7
Verschiebung in Querrichtung parallel zum Rand	$\delta_{V0,II}$ [mm]	0,14		0,13
	$\delta_{V\infty,II}$ [mm]	0,22		0,20
Querlast senkrecht zum Rand	$F_{V,\perp}$ [kN]	0,5		0,6
Verschiebung in Querrichtung, senkrecht zum Rand	$\delta_{V0,\perp}$ [mm]	0,34		0,33
	$\delta_{V\infty,\perp}$ [mm]	0,5		0,5

Tabelle 36: Leistung unter Brandeinwirkung für Ankergruppen - Feuerwiderstand

TSM LT Schraubengröße		6	8	10	
Nominelle Einschraubtiefe	h_{nom} [mm]	45	55	75	
Charakteristischer Widerstand für Ausbruchsversagen unter Brandbeanspruchung					
$N_{Rk,fi} = \text{Faktor} \times N_{Rk}$	[kN]	R30-R90	$0,12 \cdot N_{Rk}$	$0,14 \cdot N_{Rk}$	$0,24 \cdot N_{Rk}$
		R120	$0,10 \cdot N_{Rk}$	$0,11 \cdot N_{Rk}$	$0,19 \cdot N_{Rk}$
Minimaler Achs- und Randabstand	[mm]	$c_{min,fi} = c_{j,fi}$	$2 \times h_{nom}^{1)}$		
		$s_{min,fi}$	$4 \times h_{nom}$		

¹⁾ Es sind mindestens die Abstände gemäß Tabelle 37 einzuhalten

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

Leistung
Mauerziegel MZ – Verschiebungen und Leistungen unter Brandbeanspruchung bei Ankergruppen

Anhang C20

Tabelle 37: Brandeinwirkung - Feuerwiderstand

TSM LT Schraubengröße				6	8	10
Nominelle Einschraubtiefe		h_{nom}		h_{nom1}	h_{nom1}	h_{nom1}
		[mm]		45	55	75
Stahlversagen für Zug- und Querlast						
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi30}$	[kN]	1,30		1,70
	R60	$N_{Rk,s,fi60}$	[kN]	1,00		1,60
	R90	$N_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,60		1,60
	R120	$N_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,50		1,50
	R30	$V_{Rk,s,fi30}$	[kN]	1,30		1,70
	R60	$V_{Rk,s,fi60}$	[kN]	1,00		1,60
	R90	$V_{Rk,s,fi90}$	[kN]	0,60		1,60
	R120	$V_{Rk,s,fi120}$	[kN]	0,50		1,50
	R30	$M^0_{Rk,s,fi30}$	[Nm]	1,10	1,50	2,50
	R60	$M^0_{Rk,s,fi60}$	[Nm]	0,80	1,10	2,40
	R90	$M^0_{Rk,s,fi90}$	[Nm]	0,50	0,80	2,30
	R120	$M^0_{Rk,s,fi120}$	[Nm]	0,40	0,60	2,20
Herausziehen						
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,p,fi30}$	[kN]	1,30		1,70
	R60	$N_{Rk,p,fi60}$	[kN]	1,00		1,60
	R90	$N_{Rk,p,fi90}$	[kN]	0,60		1,60
	R120	$N_{Rk,p,fi120}$	[kN]	0,50		1,50
Ausbruchsversagen						
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,b,fi30}$	[kN]	1,30		1,70
	R60	$N_{Rk,b,fi60}$	[kN]	1,00		1,60
	R90	$N_{Rk,b,fi90}$	[kN]	0,60		1,60
	R120	$N_{Rk,b,fi120}$	[kN]	0,50		1,50
Randabstand						
R30 - R120		$c_{min,fi} = c_{j,fi,II}$	[mm]	120		
		$c_{j,fi,L}$	[mm]	35		
Achsabstand						
R30 - R120		$s_{min,fi}$	[mm]	$4 \times h_{nom}$		

TOGE Betonschraube TSM high performance LT

**Leistung
Mauerziegel MZ – Feuerbeständigkeit**

Anhang C21