

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-23/0099  
vom 1. August 2023

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

TSM high performance

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Schraubanker zur Verankerung im Mauerwerk

Hersteller

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

Herstellungsbetrieb

TOGE Dübel

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

39 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

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 ist ein Dübel in den Größen 5, 6, 8 und 10 mm aus galvanisch verzinktem 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 angegeben.

**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  | $N_{Rk,s}$<br>siehe Anhang C1   |
| Charakteristischer Widerstand eines einzelnen Schraubankers gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung                                       | $V_{Rk,s}$ [kN], $M^0_{Rk,s}$<br>siehe Anhang C1  |
| Charakteristischer Widerstand eines einzelnen Schraubankers gegen Herausziehen oder Ausbruch des Mauersteins unter Zugbeanspruchung           | $N_{Rk,p}$ , $N_{Rk,b}$ , $N_{Rk,p,c}$ , $N_{Rk,b,c}$<br>siehe Anhang B7, C4, C9, C14, C19, C23<br>$\alpha_{j,N}$<br>siehe Anhang C3, C8, C13, C18, C23                                       |
| Charakteristischer Widerstand eines einzelnen Schraubankers gegen örtliches Versagen oder Kantenbruch des Mauersteins unter Querbeanspruchung | $V_{Rk,b,II}$ , $V_{Rk,b,\perp}$ , $V_{Rk,c,II}$ , $V_{Rk,c,\perp}$<br>siehe Anhang B7, C4, C9, C14, C19, C23<br>$\alpha_{j,VII}$ , $\alpha_{j,V\perp}$<br>siehe Anhang C3, C8, C13, C18, C23 |
| Charakteristischer Widerstand einer Schraubankergruppe gegen Ausbruch des Mauersteins unter Zugbeanspruchung                                  | $N^g_{Rk}$<br>siehe Anhang B7<br>$\alpha_{g,N}$<br>siehe Anhang B7, C2, C8, C13, C18, C22   |
| Charakteristischer Widerstand einer Schraubankergruppe gegen örtliches Versagen oder Kantenbruch des Mauersteins unter Querbeanspruchung      | $V^g_{Rk,b,II}$ , $V^g_{Rk,b,\perp}$ , $V^g_{Rk,c,II}$ , $V^g_{Rk,c,\perp}$<br>siehe Anhang B7<br>$\alpha_{g,VII}$ , $\alpha_{g,VII\perp}$<br>siehe Anhang B7, C2, C8, C13, C18, C22          |

| Wesentliches Merkmal  | Leistung   |
|---|--|
| Randabstand, Abstand zur Fuge, Achsabstand, Mauersteindicke                                       | $C_{cr}$ , $S_{crII}$ , $S_{cr\perp}$<br>siehe Anhang B7<br>$C_{min}$ , $C_{jII}$ , $C_{j\perp}$ , $S_{minII}$ , $S_{min\perp}$<br>siehe Anhang B7, C2, C8, C13, C18, C22<br>$h_{min}$<br>siehe Anhang C2, C7, C12, C17, C22 |
| Charakteristische Widerstand unter kombinierter Zug- und Querbeanspruchung (Hohl- und Lochsteine) | Grenzwert X für Interaktion<br>siehe Anhang C14  |
| Verschiebungen  | $\delta_{N0}$ , $\delta_{N\infty}$ , $\delta_{V0}$ , $\delta_{V\infty}$<br>siehe Anhang C5, C10, C15, C 20, C 24   |

### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

| Wesentliches Merkmal | Leistung   |
|----------------------|--|
| Brandverhalten       | Klasse A1  |
| Feuerwiderstand      | $N_{Rk,s,fi}$ , $N_{Rk,p,fi}$ , $N_{Rk,b,fi}$ , $V_{Rk,s,fi}$ , $M_{Rk,s,fi}^0$ ,<br>$C_{min,fi}$ , $C_{j,fi}$<br>siehe Anhang C6, C11, C16, C21<br>$N_{Rk,fi}^g$ , $S_{min,fi}$ , $C_{min,fi}$ , $C_{j,fi}$<br>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

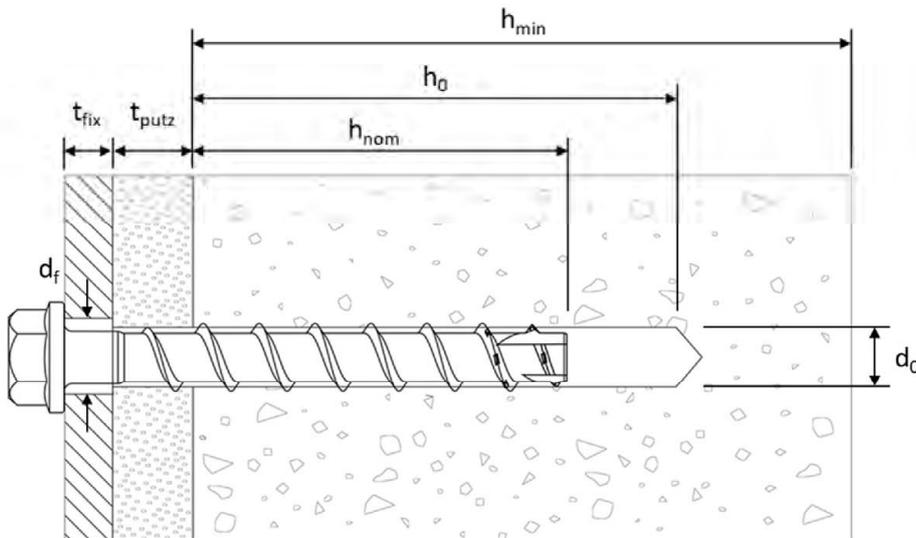
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 1. August 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

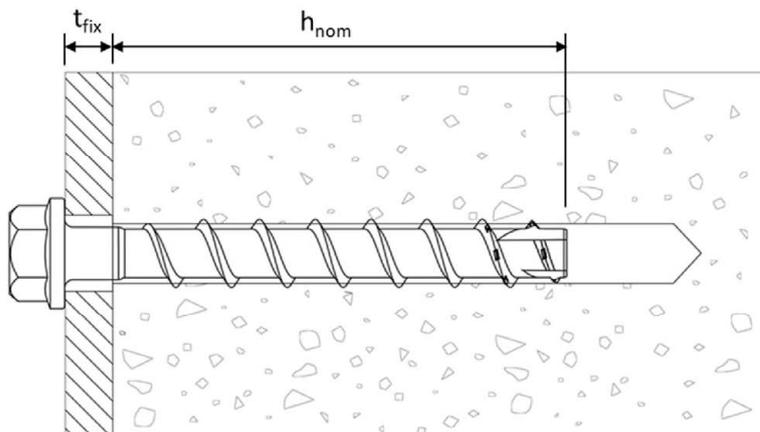
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Pascal Stiller

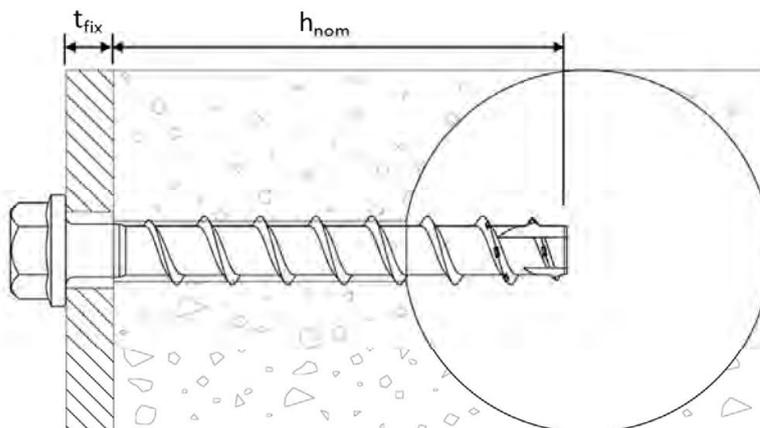
## Produkt und Einbauzustand



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



TOGE Betonschraube  
TSM high performance  
im Vollbaustoff



TOGE Betonschraube  
TSM high performance  
im Lochbaustoff

d<sub>0</sub> = Nomineller Bohrlochdurchmesser

t<sub>fix</sub> = Dicke des Anbauteils

d<sub>f</sub> = Durchgangsloch im anzuschließenden Anbauteil

t<sub>putz</sub> = Dicke der nichttragenden Schicht

h<sub>min</sub> = Mindestbauteildicke

h<sub>nom</sub> = Nominelle Einschraubtiefe

h<sub>0</sub> = Bohrlochtiefe

TOGE Betonschrauben TSM high performance

**Produktbeschreibung**  
Produkt und Einbauzustand

**Anhang A1**

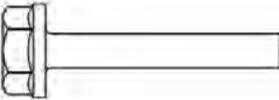
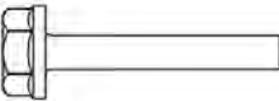
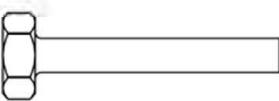
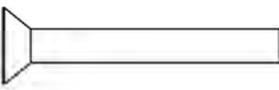
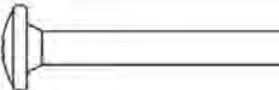
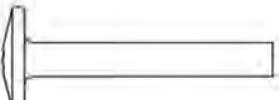
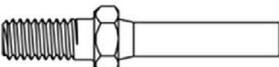
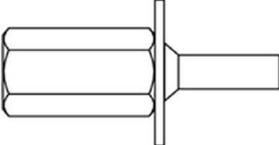
|   |   |   |
|---|---|---|
|    |    | Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Sechskantantrieb z.B. TSM 8x105 M10 SW7; Typ ST  |
|    |    | Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe z.B. TSM 8x80 SW13 VZ 40; Typ S      |
|    |    | Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster 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                  |
| <b>TOGE Betonschrauben TSM high performance</b>                                     |   | <b>Anhang A2</b>  |
| <b>Produktbeschreibung</b><br>Ausführungen  |   |   |

Tabelle 1: Werkstoffe

| Teil              | Bezeichnung          | Werkstoff   |  |                           |
|-------------------|----------------------|---|--|---------------------------|
| Alle Ausführungen | TSM high performance | - Stahl EN 10263-4:2017 galvanisch verzinkt nach EN ISO 4042:2018<br>- zinklamellenbeschichtet nach EN ISO 10683:2018 ( $\geq 5\mu\text{m}$ )<br>- zinklamellenbeschichtet nach EN ISO 10683:2018<br>Spezialbeschichtung TOGE KORR ( $\geq 20\mu\text{m}$ ) |  |                           |
| Teil              | Bezeichnung          | nominelle charakteristische   |  | Bruchdehnung<br>$A_5$ [%] |
|                   |                      | Streckgrenze<br>$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]   | Zugfestigkeit<br>$f_{uk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] |                           |
| Alle Ausführungen | TSM high performance | 560   | 700  | $\leq 8$                  |

Tabelle 2: Abmessungen

| Schraubengröße               |           |      | 5          | 6          | 8          | 10         |            |    |
|------------------------------|-----------|------|------------|------------|------------|------------|------------|----|
| Nominelle<br>Einschraubtiefe | $h_{nom}$ |      | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |    |
|                              | [mm]      |      | 35         | 35         | 55         | 45         | 65         | 55 |
| Schraubenlänge               | $\leq L$  | [mm] | 500        |            |            |            |            |    |
| Kerndurchmesser              | $d_k$     | [mm] | 4,0        | 5,1        | 7,1        | 9,1        |            |    |
| Gewindeaußen-<br>durchmesser | $d_s$     | [mm] | 6,5        | 7,5        | 10,6       | 12,6       |            |    |

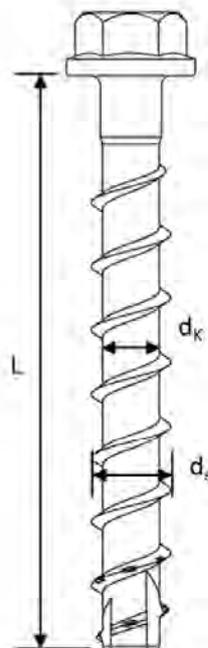
**Prägung:**

**TSM high performance**

Schraubentyp: TSM

Schraubendurchmesser: 10

Schraubenlänge: 100



**TOGE Betonschraube TSM high performance**

**Produktbeschreibung**

Werkstoffe, Abmessungen und Prägungen

**Anhang A3**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Zugbelastung, Querbeltung oder kombinierte Zug- und Querbeltung 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, C22
- 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
- Temperaturbereich des Mauerwerks über die Einsatzdauer:  $-40^{\circ}\text{C}$  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 Dübels (z.B. Lage des Dübels 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 fugennah ist nicht möglich, die Abstände zu Fugen sind gemäß Anhang C3, C8, C13, C18, C23 einzuhalten.

TOGE Betonschraube TSM high performance

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  $t_{\text{putz}}$  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 geschultes Personal 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

**Verwendungszweck**  
Spezifikation - Fortsetzung

**Anhang B2**

Tabelle 3: Vollsteine und Lochsteine, Abmessungen und Eigenschaften



| Kalksandvollstein KS nach DIN EN 771-2:2015-11 |                                 |   |                              |         |
|--|---------------------------------|---|------------------------------|---------|
| Format   | Abmessungen [mm]                | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | Anhang  |
| KS<br>20 - 2,0 - NF                            | L: ≥ 240<br>B: ≥ 115<br>H: ≥ 71 | ≥ 26,0  | ≥ 2,0                        | C2 – C6 |



| Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF nach DIN EN 771-2:2015-11 |                                  |   |                              |          |
|--|----------------------------------|---|------------------------------|----------|
| Format   | Abmessungen [mm]                 | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | Anhang   |
| KS - R (P)<br>20 - 2,0 - 12DF                                | L: ≥ 498<br>B: ≥ 175<br>H: ≥ 248 | ≥ 14,0  | ≥ 1,8                        | C7 – C11 |



| Kalksandlochstein KSL 3DF nach DIN EN 771-2:2015-11 |                                  |   |                              |           |
|---|----------------------------------|---|------------------------------|-----------|
| Format  | Abmessungen [mm]                 | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | Anhang    |
| SWKV KSL<br>12 - 1,6 - 3DF                          | L: ≥ 240<br>B: ≥ 175<br>H: ≥ 113 | ≥ 17,0  | ≥ 1,5                        | C12 - C16 |



| Mauerziegel MZ nach DIN EN 771-1:2015-11 |                                 |   |                              |           |
|--|---------------------------------|---|------------------------------|-----------|
| Format                                   | Abmessungen [mm]                | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | Anhang    |
| MZ<br>20 - 2,0 - NF                      | L: ≥ 240<br>B: ≥ 115<br>H: ≥ 71 | ≥ 21,0  | ≥ 2,1                        | C17 – C21 |



| Vollblock aus Leichtbeton nach DIN EN 771-3:2015-11 |                                  |   |                              |           |
|---|----------------------------------|---|------------------------------|-----------|
| Format  | Abmessungen [mm]                 | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | Anhang    |
| VBL<br>4 - 1,0 - 2DF                                | L: ≥ 240<br>B: ≥ 115<br>H: ≥ 113 | ≥ 4,0   | ≥ 1,5                        | C22 - C24 |

**TOGE Betonschraube TSM high performance**

**Verwendungszweck**

Vollsteine und Lochsteine, Abmessungen und Eigenschaften

**Anhang B3**

Tabelle 4: Allgemeine Montagekennwerte

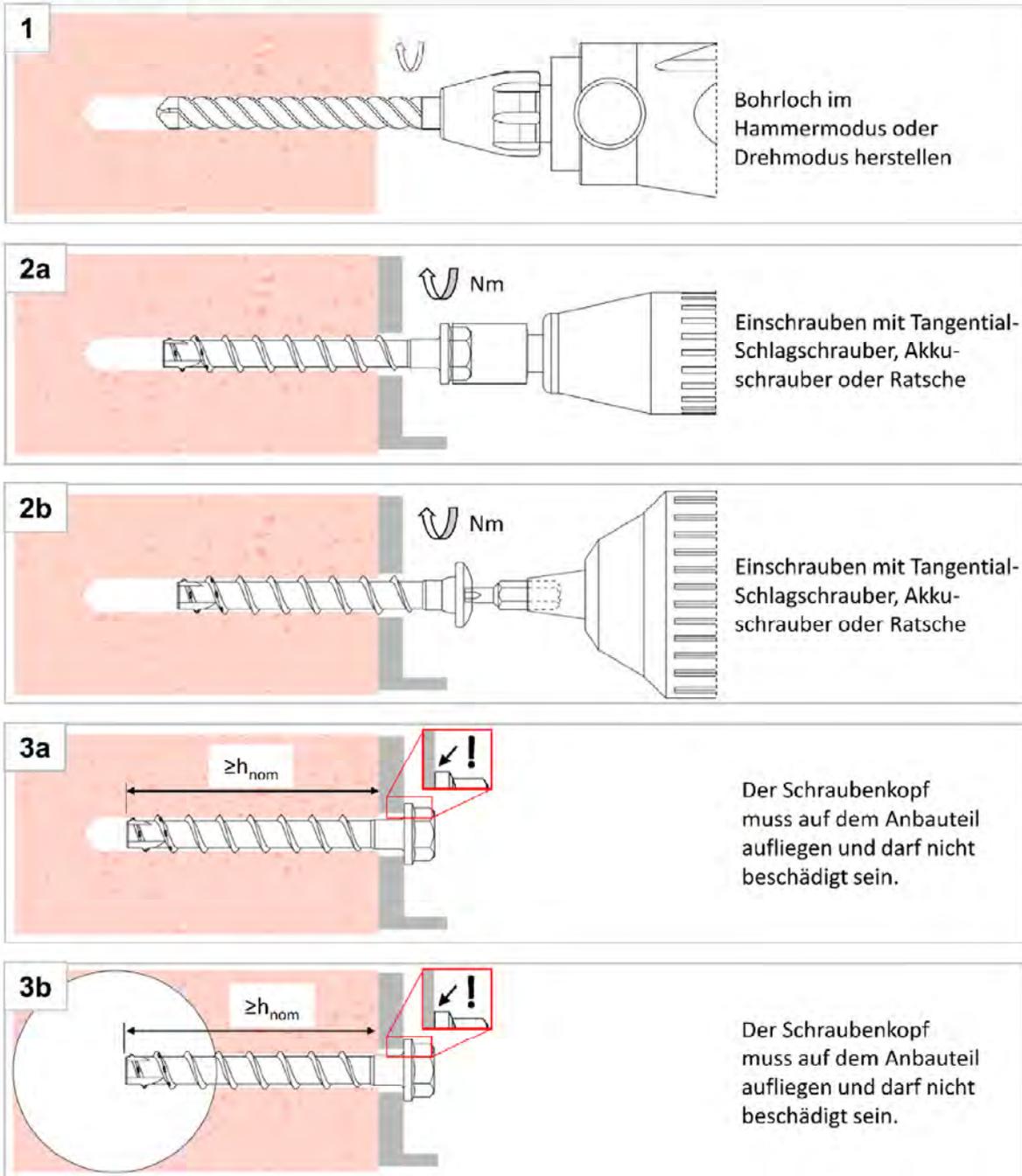
| TSM Schraubengröße              |                |            | 5          | 6          |            | 8          |            | 10         |    |
|---------------------------------|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----|
| Nominelle Einschraubtiefe       | $h_{nom}$      | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |    |
|                                 | [mm]           | 35         | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |    |
| Nomineller Bohrlochdurchmesser  | $d_0$          | [mm]       | 5          | 6          |            | 8          |            | 10         |    |
| Bohrerschneiden-<br>durchmesser | $d_{cut} \leq$ | [mm]       | 5,40       | 6,40       |            | 8,45       |            | 10,45      |    |
| Bohrlochtiefe                   | $h_0 \geq$     | [mm]       | 55         | 55         | 75         | 65         | 85         | 75         | 95 |
| Durchgangsloch im Anbauteil     | $d_f \leq$     | [mm]       | 7          | 8          |            | 12         |            | 14         |    |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**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 – C24. 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

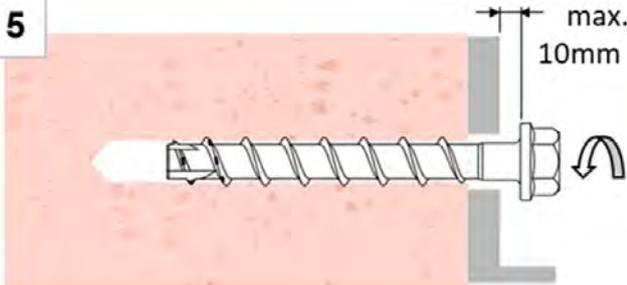
TOGE Betonschraube TSM high performance

Verwendungszweck  
Montageanleitung

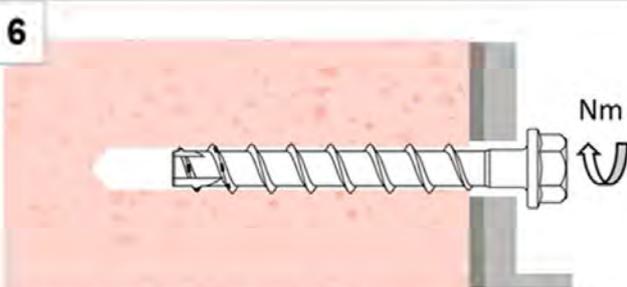
Anhang B5

## Montageanleitung – Adjustierung

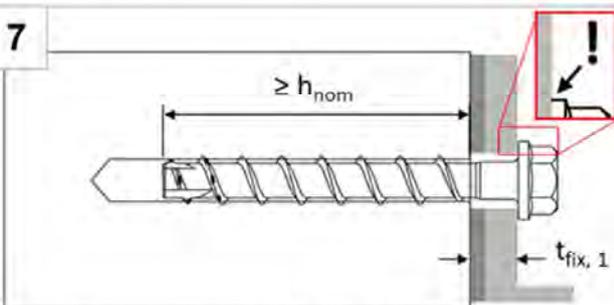
### 1. Adjustierung



Die Schraube darf maximal 10mm gelöst werden.

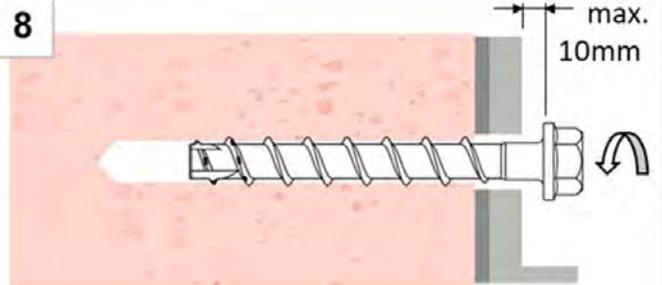


Nach Adjustierung wird die Schraube mit einem Tangetial-Schlagschrauber, Akkuschauber oder Ratsche eingeschraubt.

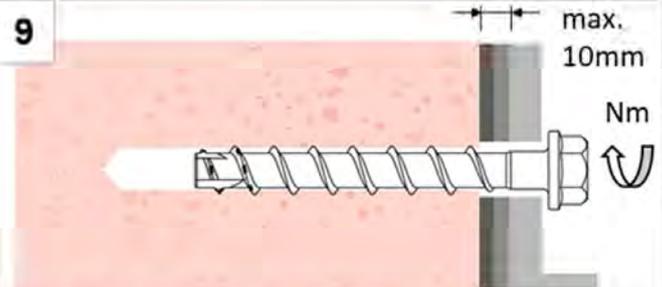


Der Schraubenkopf muss auf dem Anbauteil aufliegen und darf nicht beschädigt sein.

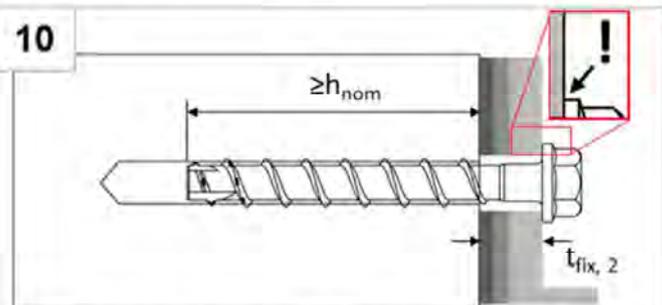
### 2. Adjustierung



Die Schraube darf maximal 10mm gelöst werden.



Nach Adjustierung wird die Schraube mit einem Tangetial-Schlagschrauber, Akkuschauber oder Ratsche eingeschraubt.



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

#### Hinweis:

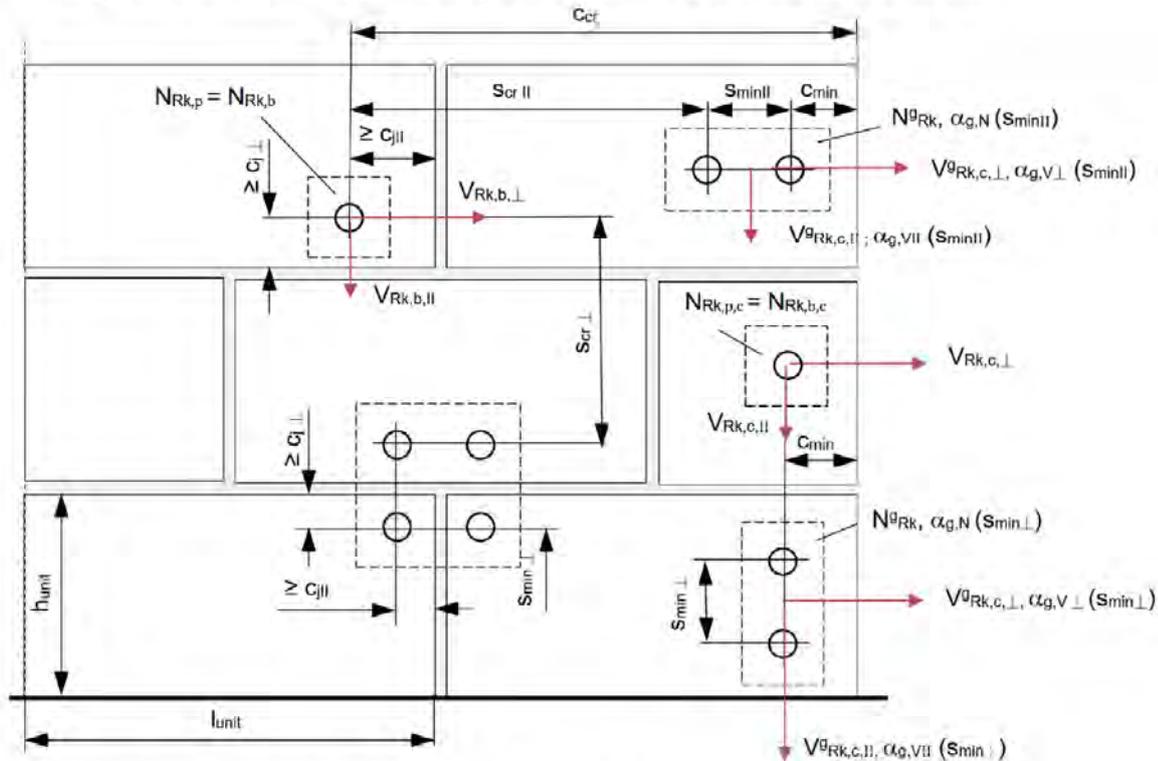
1. Die Schraube darf maximal zweimal adjustiert werden. Dabei darf die Schraube jeweils maximal um 10mm zurückgeschraubt werden. Die bei der Adjustierung erfolgte Unterfütterung darf insgesamt maximal 10mm betragen. Die erforderliche Setztiefe  $h_{nom}$  muss nach der Adjustierung eingehalten sein.
2. Für weitere Details zum Eindrehen siehe steintypbezogene Anhänge C2-C24

TOGE Betonschraube TSM high performance

Verwendungszweck  
Montageanleitung - Adjustierung

Anhang B6

### Mögliche Montageoptionen, die Abstände $c_j$ sind einzuhalten



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

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

$$V_{RK,⊥} = V_{RK,b,⊥} = V_{RK,c,⊥}; V_{RK,||} = V_{RK,b,||} = V_{RK,c,||}$$

Für  $s \geq s_{cr}$ :  $\alpha_{g,N}(s_{min,||}) = \alpha_{g,N}(s_{min,⊥}) = \alpha_{g,V,||} = \alpha_{g,V,⊥} = 2$

Für  $s_{min} \leq s \leq s_{cr}$ :  $\alpha_{g,N}(s_{min,||})$ ;  $\alpha_{g,N}(s_{min,⊥})$ ;  $\alpha_{g,V,||}$ ;  $\alpha_{g,V,⊥}$  entsprechend Montagekennwerte der Steine im Anhang C

$N^{g}_{RK}(s_{min,||}) = \alpha_{g,N}(s_{min,||}) \times N_{RK}$  (Gruppe von 2 Ankern bei minimalen Achsabstand parallel zur Lagerfuge)

$N^{g}_{RK}(s_{min,⊥}) = \alpha_{g,N}(s_{min,⊥}) \times N_{RK}$  (Gruppe von 2 Ankern bei minimalen Achsabstand senkrecht zur Lagerfuge)

$V^{g}_{RK,||} = \alpha_{g,V,||} \times V_{RK,||}$ ;  $V^{g}_{RK,⊥} = \alpha_{g,V,⊥} \times V_{RK,⊥}$  (Gruppe von 2 Ankern)

$N_{RK} = \alpha_{g,N}(s_{min,||}) \times \alpha_{g,N}(s_{min,⊥}) \times N_{RK}$  (Gruppe von 4 Ankern)

$V^{g}_{RK,||} = \alpha_{g,V,||}^2 \times V_{RK,||}$ ;  $V^{g}_{RK,⊥} = \alpha_{g,V,⊥}^2 \times V_{RK,⊥}$  (Gruppe von 4 Ankern)

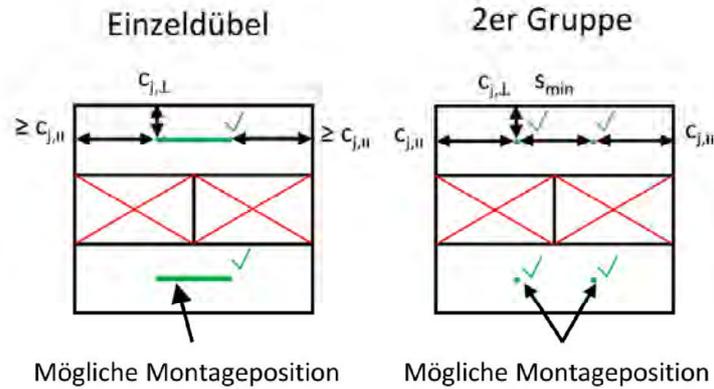
TOGE Betonschraube TSM high performance

Verwendungszweck  
Mögliche Montagepositionen

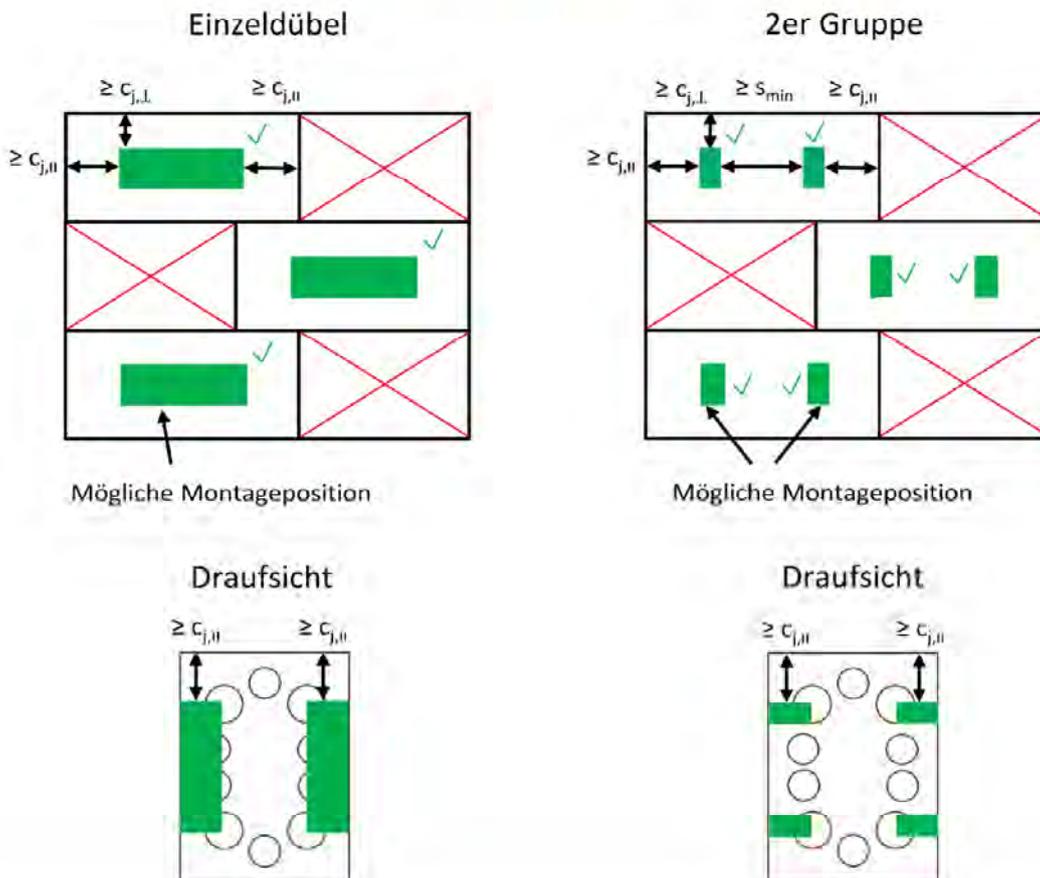
Anhang B7

## Installationshinweise für die Montage in der Laibungsseite

### Positionierung in Laibung in Steintypen KS NF, MZ NF, VBL 2DF



### Positionierung in Laibung in Steintypen KSL 3DF



TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

Mögliche Montagepositionen in der Laibungsseite

**Anhang B8**

Tabelle 5: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen

| TSM Schraubengröße                           |                      |      | 5          | 6          | 8          | 10         |            |            |
|--|----------------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Nominelle Einschraubtiefe                    | $h_{nom}$            |      | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |
|  | [mm]                 |      | 35         | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         |
| Stahlversagen für Zug- und Querbeanspruchung |                      |      |            |            |            |            |            |            |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast    | $N_{Rk,s}$           | [kN] | 8,7        | 14,0       | 27,0       |            | 45,0       |            |
| Teilsicherheitsbeiwert                       | $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ | [-]  | 1,5        |            |            |            |            |            |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast   | $V_{Rk,s}$           | [kN] | 4,4        | 7,0        | 13,5       | 17,0       | 22,5       | 34,0       |
| Teilsicherheitsbeiwert                       | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | [-]  | 1,25       |            |            |            |            |            |
| Charakteristisches Biegemoment               | $M^0_{Rk,s}$         | [Nm] | 5,3        | 10,9       | 26,0       |            | 56,0       |            |

<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen

**Anhang C1**

Tabelle 6: Materialkennwerte Kalksandvollstein KS



| Kalksandvollstein KS nach DIN EN 771-2:2015-11 |                                 |   |                              |  |
|--|---------------------------------|---|------------------------------|--|
| Format   | Abmessungen [mm]                | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | minimale Wanddicke h <sub>min</sub> [mm] |
| KS<br>20 - 2,0 - NF                            | L: ≥ 240<br>B: ≥ 115<br>H: ≥ 71 | ≥ 26,0  | ≥ 2,0                        | 240                                      |

Tabelle 7: Montagekennwerte Kalksandvollstein KS

| Nutzungskategorie (Installation) |                        |                          | trocken oder nass                              |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|----------------------------------|------------------------|--------------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| TSM Schraubengröße               |                        |                          | 5  | 6                 |                   | 8                 |                   | 10                |                   |
| Nominelle Einschraubtiefe        |                        | h <sub>nom</sub><br>[mm] | h <sub>nom1</sub>                              | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> |
|                                  |                        |                          | 35   | 35                | 55                | 45                | 65                | 55                | 75                |
| Nomineller Bohrlochdurchmesser   | d <sub>0</sub>         | [mm]                     | 5  | 6                 |                   | 8                 |                   | 10                |                   |
| Bohrerschneiden-durchmesser      | d <sub>cut</sub> ≤     | [mm]                     | 5,40   | 6,40              |                   | 8,45              |                   | 10,45             |                   |
| Bohrlochtiefe                    | h <sub>0</sub> ≥       | [mm]                     | 55   | 55                | 75                | 65                | 85                | 75                | 95                |
| Durchgangsloch im Anbauteil      | d <sub>f</sub> ≤       | [mm]                     | 7  | 8                 |                   | 12                |                   | 14                |                   |
| Anzugsmoment bei Handmontage     | max. T <sub>inst</sub> | [Nm]                     | 6  | 11                |                   | 27                |                   | 37                | 46                |
| Tangentialschlagschrauber        | T <sub>imp,max</sub>   | [Nm]                     | Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                                  |                        |                          | 185  |                   |                   | 300               |                   |                   |                   |

Tabelle 8: Min. Rand- und Achsabstand, Gruppenfaktoren

| TSM Schraubengröße        |  |                          | 5                 | 6                 |                   | 8                 |                   | 10                |                   |
|---------------------------|--|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nominelle Einschraubtiefe |  | h <sub>nom</sub><br>[mm] | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> |
|                           |  |                          | 35                | 35                | 55                | 45                | 65                | 55                | 75                |
| min. Randabstand          | c <sub>min</sub>                         | [mm]                     | 80                |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| min. Achsabstand          | s <sub>min,II</sub> = s <sub>min,⊥</sub> | [mm]                     | 80                |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Gruppenfaktoren           | α <sub>g,N</sub> (s <sub>min II</sub> )  | [-]                      | 1,65              | 1,70              | 1,05              | 1,15              | 1,15              | 1,05              | 1,65              |
|                           | α <sub>g,N</sub> (s <sub>min ⊥</sub> )   | [-]                      | 1,55              | 1,70              | 1,05              | 1,15              | 1,20              | 1,10              | 1,20              |
|                           | α <sub>g,V,II</sub>                      | [-]                      | 1,55              | 1,55              | 1,35              | 1,15              | 1,05              | 1,05              | 1,35              |
|                           | α <sub>g,V,⊥</sub>                       | [-]                      | 1,30              |                   |                   |                   |                   |                   |                   |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

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

**Anhang C2**

Tabelle 9: Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit vom Fugenabstand

| TSM Schraubengröße |                                      |      | 5                                    | 6 | 8 | 10 |
|--------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|---|---|----|
| Abstand zu Fugen   | $c_{j\perp}$                         | [mm] | $\geq 35$                            |   |   |    |
|                    | $c_{j\parallel}$                     |      | $\geq 80$                            |   |   |    |
| 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

**Leistungsmerkmale**

Kalksandvollstein KS – Montagekennwerte bei Montage in  
Fugennähe

Anhang C3

Tabelle 10: Charakteristische Tragfähigkeit

| Nutzungskategorie (Installation)           |                      | trocken oder nass |            |            |            |            |            |            |  |
|--|----------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| TSM Schraubengröße                         |                      | 5                 | 6          |            | 8          |            | 10         |            |  |
| Nominelle Einschraubtiefe                  | $h_{nom}$            | $h_{nom1}$        | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |  |
|  | [mm]                 | 35                | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | ≥ 26,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$ [kN]        | 3,5               | 3,1        | 4,9        | 4,1        | 4,3        | 3,8        | 4,5        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ [kN]     | 5,3               | 5,3        | 8,6        | 6,3        | 11,3       | 7,7        | 13,0       |  |
|  | $V_{Rk,I}$ [kN]      | 3,3               |            |            |            |            |            |            |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | ≥ 30,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$ [kN]        | 3,7               | 3,4        | 5,3        | 4,4        | 4,6        | 4,0        | 4,8        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ [kN]     | 5,7               | 5,7        | 9,3        | 6,7        | 12,1       | 8,3        | 13,9       |  |
|  | $V_{Rk,I}$ [kN]      | 3,5               |            |            |            |            |            |            |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | ≥ 35,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$ [kN]        | 4,0               | 3,7        | 5,7        | 4,8        | 5,0        | 4,4        | 5,2        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ [kN]     | 6,1               | 6,1        | 10,0       | 7,3        | 13,1       | 8,9        | 15,0       |  |
|  | $V_{Rk,I}$ [kN]      | 3,8               |            |            |            |            |            |            |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | ≥ 38,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$ [kN]        | 4,2               | 3,8        | 6,0        | 5,0        | 5,2        | 4,5        | 5,4        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ [kN]     | 6,4               | 6,4        | 10,4       | 7,6        | 13,7       | 9,3        | 15,7       |  |
|  | $V_{Rk,I}$ [kN]      | 4,0               |            |            |            |            |            |            |  |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**  
Kalksandvollstein KS – Charakteristische Tragfähigkeit

**Anhang C4**

Tabelle 11: Verschiebungen

| Nutzungskategorie (Installation)             |                          |           | trocken oder nass |            |            |            |            |            |            |  |
|--|--------------------------|-----------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| TSM Schraubengröße                           |                          |           | 5                 | 6          |            | 8          |            | 10         |            |  |
| Nominelle Einschraubtiefe                    |                          | $h_{nom}$ | $h_{nom1}$        | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |  |
|  |                          | [mm]      | 35                | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |  |
| Zuglast                                      | $F_N$                    | [kN]      | 1,00              | 0,89       | 1,40       | 1,17       | 1,23       | 1,09       | 1,29       |  |
| Verschiebung in Zugrichtung                  | $\delta_{N0}$            | [mm]      | 0,02              | 0,04       | 0,04       | 0,04       | 0,03       | 0,02       | 0,01       |  |
|  | $\delta_{N\infty}$       | [mm]      | 0,03              | 0,08       | 0,08       | 0,07       | 0,05       | 0,04       | 0,03       |  |
| Querlast parallel zum Rand                   | $F_{V,II}$               | [kN]      | 1,51              | 1,51       | 2,46       | 1,80       | 3,23       | 2,20       | 3,71       |  |
| Verschiebung der Querlast parallel zum Rand  | $\delta_{V0,II}$         | [mm]      | 0,93              | 0,09       | 1,51       | 0,52       | 1,00       | 0,22       | 0,98       |  |
|  | $\delta_{V\infty,II}$    | [mm]      | 1,40              | 0,13       | 2,26       | 0,78       | 1,50       | 0,33       | 1,46       |  |
| Querlast senkrecht zum Rand                  | $F_{V,\perp}$            | [kN]      | 0,94              |            |            |            |            |            |            |  |
| Verschiebung der Querlast senkrecht zum Rand | $\delta_{V0,\perp}$      | [mm]      | 0,22              |            |            | 0,03       |            | 0,02       |            |  |
|  | $\delta_{V\infty,\perp}$ | [mm]      | 0,33              |            |            | 0,05       |            | 0,03       |            |  |

Tabelle 12: Leistungen unter Brandbeanspruchung für Ankergruppen

| TSM Schraubengröße   |      | 5                       | 6                       |                         |                         |
|--|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nominelle Einschraubtiefe  |      | $h_{nom}$               | $h_{nom1}$              | $h_{nom1}$              | $h_{nom2}$              |
|  |      | [mm]                    | 35                      | 35                      | 55                      |
| Charakteristischer Widerstand für Ausbruchsversagen unter Brandbeanspruchung |      |                         |                         |                         |                         |
| $N_{RK,fi}^e$  | [kN] | R30-R90                 | $0,09 \cdot N_{RK,b}^e$ | $0,09 \cdot N_{RK,b}^e$ | $0,15 \cdot N_{RK,b}^e$ |
|  |      | R120                    | $0,08 \cdot N_{RK,b}^e$ | $0,08 \cdot N_{RK,b}^e$ | $0,12 \cdot N_{RK,b}^e$ |
| Minimaler Achs- und Randabstand  | [mm] | $C_{min,fi} = C_{j,fi}$ | $2 \times h_{nom}^{1)}$ |                         |                         |
|  |      | $S_{min,fi}$            | 107                     |                         |                         |

<sup>1)</sup> Es sind mindestens die Abstände gemäß Tabelle 13 einzuhalten

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

Kalksandvollstein KS – Verschiebungen und Leistungen unter Brandbeanspruchung bei Ankergruppen

**Anhang C5**

Tabelle 13: Leistung unter Brandbeanspruchung

| TSM Schraubengröße                         |                |                    |               | 5          |            | 6          |  |
|--|----------------|--------------------|---------------|------------|------------|------------|--|
| Nominelle Einschraubtiefe                  |                | $h_{nom}$          |               | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |  |
|  |                | [mm]               |               | 35         | 35         | 55         |  |
| <b>Stahlversagen für Zug- und Querlast</b> |                |                    |               |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand              | R30            | $N_{Rk,s,fi30}$    | [kN]          | 1,10       | 1,50       | 1,50       |  |
|  | R60            | $N_{Rk,s,fi60}$    | [kN]          | 0,80       | 1,10       | 1,10       |  |
|  | R90            | $N_{Rk,s,fi90}$    | [kN]          | 0,50       | 0,60       | 0,60       |  |
|  | R120           | $N_{Rk,s,fi120}$   | [kN]          | 0,30       | 0,40       | 0,40       |  |
|  | R30            | $V_{Rk,s,fi30}$    | [kN]          | 1,10       | 1,50       | 1,50       |  |
|  | R60            | $V_{Rk,s,fi60}$    | [kN]          | 0,80       | 1,10       | 1,10       |  |
|  | R90            | $V_{Rk,s,fi90}$    | [kN]          | 0,50       | 0,60       | 0,60       |  |
|  | R120           | $V_{Rk,s,fi120}$   | [kN]          | 0,30       | 0,40       | 0,40       |  |
|  | R30            | $M^0_{Rk,s,fi30}$  | [Nm]          | 0,80       | 1,20       | 1,20       |  |
|  | R60            | $M^0_{Rk,s,fi60}$  | [Nm]          | 0,50       | 0,90       | 0,90       |  |
|  | R90            | $M^0_{Rk,s,fi90}$  | [Nm]          | 0,30       | 0,50       | 0,50       |  |
|  | R120           | $M^0_{Rk,s,fi120}$ | [Nm]          | 0,20       | 0,30       | 0,30       |  |
| <b>Herausziehen</b>                        |                |                    |               |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand              | R30            | $N_{Rk,p,fi30}$    | [kN]          | 1,10       | 0,40       | 0,72       |  |
|  | R60            | $N_{Rk,p,fi60}$    | [kN]          | 0,80       | 0,40       | 0,72       |  |
|  | R90            | $N_{Rk,p,fi90}$    | [kN]          | 0,50       | 0,40       | 0,72       |  |
|  | R120           | $N_{Rk,p,fi120}$   | [kN]          | 0,30       | 0,32       | 0,57       |  |
| <b>Ausbruchsversagen</b>                   |                |                    |               |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand              | R30            | $N_{Rk,b,fi30}$    | [kN]          | 1,10       | 0,28       | 0,79       |  |
|  | R60            | $N_{Rk,b,fi60}$    | [kN]          | 0,80       | 0,28       | 0,79       |  |
|  | R90            | $N_{Rk,b,fi90}$    | [kN]          | 0,50       | 0,28       | 0,79       |  |
|  | R120           | $N_{Rk,b,fi120}$   | [kN]          | 0,30       | 0,23       | 0,63       |  |
| <b>Randabstand</b>                         |                |                    |               |            |            |            |  |
| R30 - R120                                 | $C_{min,fi} =$ | [mm]               | 120           | 120        | 120        |            |  |
|  | $C_{j,fi,II}$  | [mm]               | 35            | 35         | 35         |            |  |
| <b>Achsabstand</b>                         |                |                    |               |            |            |            |  |
| R30 - R120                                 | $S_{cr,fi}$    | [mm]               | 4 x $h_{nom}$ |            |            |            |  |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**  
Kalksandvollstein KS – Leistung unter Brandbeanspruchung

**Anhang C6**

Tabelle 14: Materialkennwerte Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF



| Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF nach DIN EN 771-2:2015-11 |                                  |   |                              |  |
|--|----------------------------------|---|------------------------------|--|
| Format   | Abmessungen [mm]                 | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | minimale Wanddicke h <sub>min</sub> [mm] |
| KS - R (P)<br>20 - 2,0 - 12DF                                | L: ≥ 498<br>B: ≥ 175<br>H: ≥ 248 | ≥ 14,0  | ≥ 1,8                        | 175                                      |

Tabelle 15: Montagekennwerte Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF

| Nutzungskategorie (Installation)    |                        |      | trocken oder nass                              |                   |                         |                   |                   |                   |                   |
|-------------------------------------|------------------------|------|--|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| TSM Schraubengröße                  |                        |      | 5  | 6                 |                         | 8                 |                   | 10                |                   |
| Nominelle Einschraubtiefe           | h <sub>nom</sub>       | [mm] | h <sub>nom1</sub>                              | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub>       | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> |
|                                     |                        |      |  | 35                | 35                      | 55                | 45                | 65                | 55                |
| Nomineller Bohrlochdurchmesser      | d <sub>0</sub>         | [mm] | 5  | 6                 |                         | 8                 |                   | 10                |                   |
| Bohrerschneiden-durchmesser         | d <sub>cut</sub> ≤     | [mm] | 5,40   | 6,40              |                         | 8,45              |                   | 10,45             |                   |
| Bohrlochtiefe                       | h <sub>0</sub> ≥       | [mm] | 55   | 55                | 75                      | 65                | 85                | 75                | 95                |
| Durchgangsloch im Anbauteil         | d <sub>f</sub> ≤       | [mm] | 7  | 8                 |                         | 12                |                   | 14                |                   |
| Drehmoment bei Handmontage          | max. T <sub>inst</sub> | [Nm] | 6  | 10                |                         | 25                |                   | 45                |                   |
| Drehmoment bei Drehschraubermontage | max. T <sub>inst</sub> | [Nm] | 8  | 10                | Leistung nicht bewertet |                   |                   |                   |                   |
| Tangentialschlagschrauber           | T <sub>imp,max</sub>   | [Nm] | Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe |                   |                         |                   |                   |                   |                   |
|                                     |                        |      | Leistung nicht bewertet                        | 185               | 300                     |                   |                   |                   |                   |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF – Materialkennwerte,  
Montagekennwerte

**Anhang C7**

Tabelle 16: Min. Rand- und Achsabstand, Gruppenfaktoren

| TSM Schraubengröße        |                               | 5          | 6          |            | 8          |            | 10         |            |      |
|---------------------------|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|
| Nominelle Einschraubtiefe | $h_{nom}$                     | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |      |
|                           | [mm]                          | 35         | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |      |
| min. Randabstand          | $c_{min}$                     | 80         |            |            |            |            |            |            |      |
| min. Achsabstand          | $s_{min,II} = s_{min,\perp}$  | 80         |            |            |            |            |            |            |      |
| Gruppenfaktoren           | $\alpha_{g,N}(s_{min,II})$    | [-]        | 1,65       | 1,65       | 1,75       | 1,40       | 1,40       | 1,60       | 1,30 |
|                           | $\alpha_{g,N}(s_{min,\perp})$ | [-]        | 1,30       | 1,30       | 1,80       | 1,25       | 1,25       | 1,40       | 1,25 |
|                           | $\alpha_{g,V,II}$             | [-]        | 2,00       | 2,00       | 1,65       | 2,00       | 1,65       | 1,40       | 1,40 |
|                           | $\alpha_{g,V,\perp}$          | [-]        | 2,00       | 2,00       | 1,45       | 2,00       | 1,10       | 1,40       | 1,05 |

Tabelle 17: Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit vom Fugenabstand

| TSM Schraubengröße |  | 5                                    | 6 | 8 | 10 |
|--------------------|--|--------------------------------------|---|---|----|
| Abstand zu Fugen   | $c_{j\perp}$                           | $\geq 40$                            |   |   |    |
|                    | $c_{jII}$                              | $\geq 80$                            |   |   |    |
| Abminderungsfaktor | $\alpha_{j,N}$                         | 1 (volle Tragfähigkeit)              |   |   |    |
|                    | $\alpha_{j,V,II} = \alpha_{j,V,\perp}$ |                                      |   |   |    |
| Abstand zu Fugen   | $c_{j\perp}$                           | $< 40$                               |   |   |    |
|                    | $c_{jII}$                              | $< 80$                               |   |   |    |
| Abminderungsfaktor | $\alpha_{j,N}$                         | Schraube darf nicht verwendet werden |   |   |    |

**TOGE Betonschraube TSM high performance**

**Leistungsmerkmale**

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

**Anhang C8**

Tabelle 18: Charakteristische Tragfähigkeit

| Nutzungskategorie (Installation)           |                      |      | trocken oder nass |            |            |            |            |            |            |  |
|--|----------------------|------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| TSM Schraubengröße                         |                      |      | 5                 | 6          |            | 8          |            | 10         |            |  |
| Nominelle Einschraubtiefe                  | $h_{nom}$            |      | $h_{nom1}$        | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |  |
|  | [mm]                 |      | 35                | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] |      | ≥ 14,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$             | [kN] | 2,3               | 2,3        | 4,1        | 6,3        | 6,3        | 6,4        | 6,7        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$          | [kN] | 3,2               | 3,2        | 9,7        | 3,2        | 9,7        | 17,4       | 17,4       |  |
|  | $V_{Rk,I}$           | [kN] | 3,6               | 3,6        | 8,3        | 3,6        | 7,5        | 5,9        | 9,8        |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] |      | ≥ 15,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$             | [kN] | 2,4               | 2,4        | 4,3        | 6,5        | 6,5        | 6,6        | 6,9        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$          | [kN] | 3,3               | 3,3        | 10,1       | 3,3        | 10,1       | 18,0       | 18,0       |  |
|  | $V_{Rk,I}$           | [kN] | 3,7               | 3,7        | 8,6        | 3,7        | 7,8        | 6,1        | 10,1       |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] |      | ≥ 20,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$             | [kN] | 2,8               | 2,8        | 4,9        | 7,5        | 7,5        | 7,6        | 8,0        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$          | [kN] | 3,8               | 3,8        | 11,7       | 3,8        | 11,7       | 20,8       | 20,8       |  |
|  | $V_{Rk,I}$           | [kN] | 4,3               | 4,3        | 9,9        | 4,3        | 9,0        | 7,0        | 11,7       |  |

**TOGE Betonschraube TSM high performance**

**Leistungsmerkmale**

Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF – charakteristische Tragfähigkeit

**Anhang C9**

Tabelle 19: Verschiebungen

| Nutzungskategorie (Installation)             |                          |      | trocken oder nass |            |            |            |            |            |            |  |
|--|--------------------------|------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| TSM Schraubengröße                           |                          |      | 5                 |            | 6          |            | 8          |            | 10         |  |
| Nominelle Einschraubtiefe                    | $h_{nom}$                |      | $h_{nom1}$        | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |  |
|  | [mm]                     |      | 35                | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |  |
| Zuglast                                      | $F_N$                    | [kN] | 0,66              | 0,66       | 1,17       | 1,80       | 1,80       | 1,83       | 1,91       |  |
| Verschiebung in Zugrichtung                  | $\delta_{N0}$            | [mm] | 0,02              | 0,02       | 0,04       | 0,01       | 0,01       | 0,01       | 0,02       |  |
|  | $\delta_{N\infty}$       | [mm] | 0,04              | 0,04       | 0,08       | 0,02       | 0,02       | 0,02       | 0,05       |  |
| Querlast parallel zum Rand                   | $F_{V,II}$               | [kN] | 0,91              | 0,91       | 2,77       | 0,91       | 2,77       | 4,97       | 4,97       |  |
| Verschiebung der Querlast parallel zum Rand  | $\delta_{V0,II}$         | [mm] | 0,98              | 0,98       | 3,00       | 0,98       | 3,00       | 2,95       | 2,95       |  |
|  | $\delta_{V\infty,II}$    | [mm] | 1,47              | 1,47       | 4,50       | 1,47       | 4,50       | 4,42       | 4,42       |  |
| Querlast senkrecht zum Rand                  | $F_{V,\perp}$            | [kN] | 1,03              | 1,03       | 2,37       | 1,03       | 2,14       | 1,69       | 2,80       |  |
| Verschiebung der Querlast senkrecht zum Rand | $\delta_{V0,\perp}$      | [mm] | 0,42              | 0,42       | 0,03       | 0,42       | 1,00       | 0,05       | 0,44       |  |
|  | $\delta_{V\infty,\perp}$ | [mm] | 0,63              | 0,63       | 0,05       | 0,63       | 1,50       | 0,08       | 0,66       |  |

Tabelle 20: Leistungen unter Brandbeanspruchung für Ankergruppen

| TSM Schraubengröße   |           | 5                       |                         | 6                       |                         |
|--|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nominelle Einschraubtiefe  | $h_{nom}$ | $h_{nom1}$              | $h_{nom1}$              | $h_{nom2}$              |                         |
|  | [mm]      | 35                      | 35                      | 55                      |                         |
| Charakteristischer Widerstand für Ausbruchsversagen unter Brandbeanspruchung |           |                         |                         |                         |                         |
| $N_{RK,fi}^g$  | [kN]      | R30-R90                 | $0,09 \cdot N_{RK,b}^g$ | $0,09 \cdot N_{RK,b}^g$ | $0,15 \cdot N_{RK,b}^g$ |
|  |           | R120                    | $0,08 \cdot N_{RK,b}^g$ | $0,08 \cdot N_{RK,b}^g$ | $0,12 \cdot N_{RK,b}^g$ |
| Minimaler Achs- und Randabstand  | [mm]      | $C_{min,fi} = C_{j,fi}$ | $2 \times h_{nom}^{1)}$ |                         |                         |
|  |           | $S_{min,fi}$            | 107                     |                         |                         |

1) Es sind mindestens die Abstände gemäß Tabelle 21 einzuhalten

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

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

Anhang C10

Tabelle 21: Leistung unter Brandbeanspruchung

| TSM Schraubengröße                         |                |                    |               | 5         |            | 6          |            |
|--|----------------|--------------------|---------------|-----------|------------|------------|------------|
| Nominelle Einschraubtiefe                  |                |                    |               | $h_{nom}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |
|  |                |                    |               | [mm]      | 35         | 35         | 55         |
| <b>Stahlversagen für Zug- und Querlast</b> |                |                    |               |           |            |            |            |
| Charakteristischer Widerstand              | R30            | $N_{Rk,s,fi30}$    | [kN]          | 1,10      | 1,50       | 1,50       |            |
|  | R60            | $N_{Rk,s,fi60}$    | [kN]          | 0,80      | 1,10       | 1,10       |            |
|  | R90            | $N_{Rk,s,fi90}$    | [kN]          | 0,50      | 0,60       | 0,60       |            |
|  | R120           | $N_{Rk,s,fi120}$   | [kN]          | 0,30      | 0,40       | 0,40       |            |
|  | R30            | $V_{Rk,s,fi30}$    | [kN]          | 1,10      | 1,50       | 1,50       |            |
|  | R60            | $V_{Rk,s,fi60}$    | [kN]          | 0,80      | 1,10       | 1,10       |            |
|  | R90            | $V_{Rk,s,fi90}$    | [kN]          | 0,50      | 0,60       | 0,60       |            |
|  | R120           | $V_{Rk,s,fi120}$   | [kN]          | 0,30      | 0,40       | 0,40       |            |
|  | R30            | $M^0_{Rk,s,fi30}$  | [Nm]          | 0,80      | 1,20       | 1,20       |            |
|  | R60            | $M^0_{Rk,s,fi60}$  | [Nm]          | 0,50      | 0,90       | 0,90       |            |
|  | R90            | $M^0_{Rk,s,fi90}$  | [Nm]          | 0,30      | 0,50       | 0,50       |            |
|  | R120           | $M^0_{Rk,s,fi120}$ | [Nm]          | 0,20      | 0,30       | 0,30       |            |
| <b>Herausziehen</b>                        |                |                    |               |           |            |            |            |
| Charakteristischer Widerstand              | R30            | $N_{Rk,p,fi30}$    | [kN]          | 1,10      | 0,40       | 0,72       |            |
|  | R60            | $N_{Rk,p,fi60}$    | [kN]          | 0,80      | 0,40       | 0,72       |            |
|  | R90            | $N_{Rk,p,fi90}$    | [kN]          | 0,50      | 0,40       | 0,72       |            |
|  | R120           | $N_{Rk,p,fi120}$   | [kN]          | 0,30      | 0,32       | 0,57       |            |
| <b>Ausbruchsversagen</b>                   |                |                    |               |           |            |            |            |
| Charakteristischer Widerstand              | R30            | $N_{Rk,b,fi30}$    | [kN]          | 1,10      | 0,28       | 0,79       |            |
|  | R60            | $N_{Rk,b,fi60}$    | [kN]          | 0,80      | 0,28       | 0,79       |            |
|  | R90            | $N_{Rk,b,fi90}$    | [kN]          | 0,50      | 0,28       | 0,79       |            |
|  | R120           | $N_{Rk,b,fi120}$   | [kN]          | 0,30      | 0,23       | 0,63       |            |
| <b>Randabstand</b>                         |                |                    |               |           |            |            |            |
| R30 - R120                                 | $C_{min,fi} =$ | [mm]               | 120           | 120       | 120        |            |            |
|  | $C_{j,fi,II}$  | [mm]               | 35            | 35        | 35         |            |            |
|  | $C_{j,fi,I}$   | [mm]               | 35            | 35        | 35         |            |            |
| <b>Achsabstand</b>                         |                |                    |               |           |            |            |            |
| R30 - R120                                 | $S_{cr,fi}$    | [mm]               | 4 x $h_{nom}$ |           |            |            |            |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

Silka XL Kalksandvollstein KS 12DF – Leistung unter Brandbeanspruchung

**Anhang C11**

Tabelle 22: Materialkennwerte Kalksandlochstein KSL, 3DF



| Kalksandlochstein KSL, 3DF nach DIN EN 771-2:2015-11 |                                  |   |                              |  |
|--|----------------------------------|---|------------------------------|--|
| Format   | Abmessungen [mm]                 | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | minimale Wanddicke h <sub>min</sub> [mm] |
| SWKV KSL<br>12 - 1,6 - 3DF                           | L: ≥ 240<br>B: ≥ 175<br>H: ≥ 113 | ≥ 17,0  | ≥ 1,5                        | 175                                      |

Tabelle 23: Montagekennwerte Kalksandlochstein KSL, 3DF

| Nutzungskategorie (Installation)    |                        |                  | trocken oder nass                              |                   |                         |                   |                   |                   |                   |  |
|-------------------------------------|------------------------|------------------|--|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| TSM Schraubengröße                  |                        |                  | 5  |                   | 6                       |                   | 8                 |                   | 10                |  |
| Nominelle Einschraubtiefe           |                        | h <sub>nom</sub> | h <sub>nom1</sub>                              | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub>       | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> |  |
|                                     |                        | [mm]             | 35   | 35                | 55                      | 45                | 65                | 55                | 75                |  |
| Nomineller Bohrlochdurchmesser      | d <sub>0</sub>         | [mm]             | 5  | 6                 |                         | 8                 |                   | 10                |                   |  |
| Bohrerschneiden-durchmesser         | d <sub>cut</sub> ≤     | [mm]             | 5,40   | 6,40              |                         | 8,45              |                   | 10,45             |                   |  |
| Bohrlochtiefe                       | h <sub>0</sub> ≥       | [mm]             | 55   | 55                | 75                      | 65                | 85                | 75                | 95                |  |
| Durchgangsloch im Anbauteil         | d <sub>f</sub> ≤       | [mm]             | 7  | 8                 |                         | 12                |                   | 14                |                   |  |
| Drehmoment bei Handmontage          | max. T <sub>inst</sub> | [Nm]             | 3  | 4                 |                         | 9                 |                   | 9                 |                   |  |
| Drehmoment bei Drehschraubermontage | max. T <sub>inst</sub> | [Nm]             | 9  | 11                | Leistung nicht bewertet |                   |                   |                   |                   |  |
| Tangentialschlagschrauber           | T <sub>imp,max</sub>   | [Nm]             | Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe |                   |                         |                   |                   |                   |                   |  |
|                                     |                        |                  | Leistung nicht bewertet                        | 100               | 200                     |                   |                   |                   |                   |  |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

Kalksandlochstein KSL, 3DF – Materialkennwerte,  
Montagekennwerte

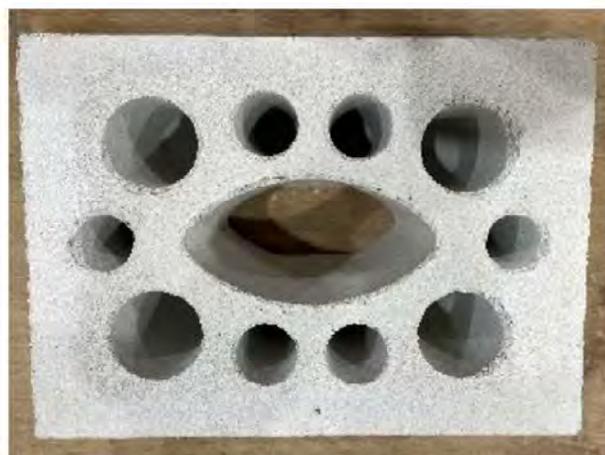
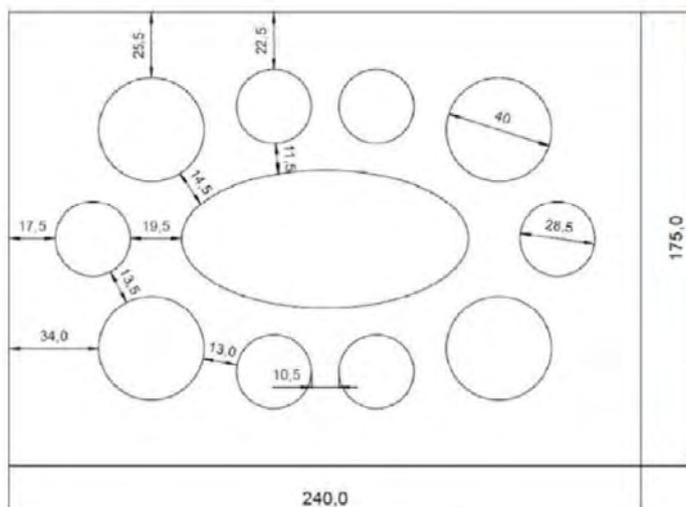
**Anhang C12**

Tabelle 24: Min. Rand- und Achsabstand, Gruppenfaktoren

| TSM Schraubengröße        |                             |            | 5          |            | 6          |            | 8          |            | 10         |            |
|---------------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Nominelle Einschraubtiefe | $h_{nom}$                   | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |
|                           | [mm]                        | 35         | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |            |            |
| min. Randabstand          | $C_{min}$                   | [mm]       | 58         |            |            |            |            |            |            |            |
| min. Achsabstand          | $S_{min,II} = S_{min,I}$    | [mm]       | 80         |            |            |            |            |            |            |            |
| Gruppenfaktoren           | $\alpha_{g,N} (S_{min,II})$ | [-]        | 2,00       | 2,00       | 2,00       | 1,55       | 1,55       | 1,95       | 1,80       |            |
|                           | $\alpha_{g,N} (S_{min,I})$  | [-]        | 2,00       | 2,00       | 2,00       | 1,55       | 1,55       | 1,45       | 1,70       |            |
|                           | $\alpha_{g,V,II}$           | [-]        | 2,00       | 2,00       | 2,00       | 2,00       | 2,00       | 2,00       | 2,00       |            |
|                           | $\alpha_{g,V,I}$            | [-]        | 2,00       | 1,80       | 1,80       | 1,80       | 1,80       | 1,30       | 1,30       |            |

Tabelle 25: Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit vom Fugenabstand

| TSM Schraubengröße |                                    |      | 5                                    | 6 | 8 | 10 |
|--------------------|------------------------------------|------|--------------------------------------|---|---|----|
| Abstand zu Fugen   | $C_{j \perp}$                      | [mm] | $\geq 35$                            |   |   |    |
|                    | $C_{j \parallel}$                  |      | $\geq 58$                            |   |   |    |
| Abminderungsfaktor | $\alpha_{j,N}$                     | [-]  | 1 (volle Tragfähigkeit)              |   |   |    |
|                    | $\alpha_{j,V,II} = \alpha_{j,V,I}$ |      |                                      |   |   |    |
| Abstand zu Fugen   | $C_{j \perp}$                      | [mm] | $< 35$                               |   |   |    |
|                    | $C_{j \parallel}$                  |      | $< 58$                               |   |   |    |
| Abminderungsfaktor | $\alpha_{j,N}$                     | [-]  | Schraube darf nicht verwendet werden |   |   |    |



**TOGE Betonschraube TSM high performance**

**Leistungsmerkmale**

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

**Anhang C13**

Tabelle 26: Charakteristische Tragfähigkeit

| Nutzungskategorie (Installation)           |                      |      | trocken oder nass |            |            |            |            |            |            |  |
|--|----------------------|------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| TSM Schraubengröße                         |                      |      | 5                 | 6          |            | 8          |            | 10         |            |  |
| Nominelle Einschraubtiefe                  | $h_{nom}$            |      | $h_{nom1}$        | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |  |
|  | [mm]                 |      | 35                | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] |      | ≥ 17,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$             | [kN] | 1,1               | 1,1        | 1,1        | 1,6        | 1,6        | 2,2        | 2,2        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$          | [kN] | 3,4               |            |            |            |            |            |            |  |
|  | $V_{Rk,I}$           | [kN] | 1,6               | 1,6        | 1,6        | 1,6        | 1,6        | 2,2        | 2,2        |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] |      | ≥ 20,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$             | [kN] | 1,3               | 1,3        | 1,3        | 1,9        | 1,9        | 2,5        | 2,5        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$          | [kN] | 3,8               | 3,8        | 3,8        | 3,8        | 3,8        | 3,9        | 3,9        |  |
|  | $V_{Rk,I}$           | [kN] | 1,8               | 1,8        | 1,8        | 1,8        | 1,8        | 2,5        | 2,5        |  |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] |      | ≥ 25,0            |            |            |            |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$             | [kN] | 1,5               | 1,5        | 1,5        | 2,2        | 2,2        | 3,0        | 3,0        |  |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$          | [kN] | 4,5               | 4,5        | 4,5        | 4,5        | 4,5        | 4,6        | 4,6        |  |
|  | $V_{Rk,I}$           | [kN] | 2,1               | 2,1        | 2,1        | 2,1        | 2,1        | 2,9        | 2,9        |  |
| Interaktion                                | X                    | [-]  | 1,0               |            |            |            |            |            |            |  |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**  
Kalksandvollstein KS – charakteristische Tragfähigkeit

**Anhang C14**

Tabelle 27: Verschiebungen

| Nutzungskategorie (Installation)             |                               | trocken oder nass |            |            |            |            |            |            |
|--|-------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TSM Schraubengröße                           |                               | 5                 | 6          |            | 8          |            | 10         |            |
| Nominelle Einschraubtiefe                    | $h_{nom}$                     | $h_{nom1}$        | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |
|  | [mm]                          | 35                | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |
| Zuglast                                      | $F_N$ [kN]                    | 0,31              | 0,31       | 0,31       | 0,46       | 0,46       | 0,63       | 0,63       |
| Verschiebung in Zugrichtung                  | $\delta_{N0}$ [mm]            | 0,01              | 0,01       | 0,01       | 0,01       | 0,01       | 0,01       | 0,01       |
|  | $\delta_{N\infty}$ [mm]       | 0,02              | 0,02       | 0,02       | 0,02       | 0,02       | 0,02       | 0,02       |
| Querlast parallel zum Rand                   | $F_{V,II}$ [kN]               | 0,97              |            |            |            |            |            |            |
| Verschiebung der Querlast parallel zum Rand  | $\delta_{V0,II}$ [mm]         | 0,80              | 0,80       | 0,80       | 0,80       | 0,80       | 1,42       | 1,42       |
|  | $\delta_{V\infty,II}$ [mm]    | 1,19              | 1,19       | 1,19       | 1,19       | 1,19       | 2,12       | 2,12       |
| Querlast senkrecht zum Rand                  | $F_{V,\perp}$ [kN]            | 0,46              | 0,46       | 0,46       | 0,46       | 0,46       | 0,63       | 0,63       |
| Verschiebung der Querlast senkrecht zum Rand | $\delta_{V0,\perp}$ [mm]      | 0,01              | 0,01       | 0,01       | 0,01       | 0,01       | 0,01       | 0,01       |
|  | $\delta_{V\infty,\perp}$ [mm] | 0,02              | 0,02       | 0,02       | 0,02       | 0,02       | 0,02       | 0,02       |

Tabelle 28: Leistungen unter Brandbeanspruchung für Ankergruppen

| TSM Schraubengröße   |                         | 5                       | 6                       |                         |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nominelle Einschraubtiefe  | $h_{nom}$               | $h_{nom1}$              | $h_{nom1}$              | $h_{nom2}$              |
|  | [mm]                    | 35                      | 35                      | 55                      |
| Charakteristischer Widerstand für Ausbruchsversagen unter Brandbeanspruchung |                         |                         |                         |                         |
| $N_{RK,fi}^g$ [kN]   | R30-R90                 | $0,09 \cdot N_{RK,b}^g$ | $0,09 \cdot N_{RK,b}^g$ | $0,15 \cdot N_{RK,b}^g$ |
|  | R120                    | $0,08 \cdot N_{RK,b}^g$ | $0,08 \cdot N_{RK,b}^g$ | $0,12 \cdot N_{RK,b}^g$ |
| Minimaler Achs- und Randabstand [mm]   | $c_{min,fi} = c_{j,fi}$ | $2 \times h_{nom}^{1)}$ |                         |                         |
|  | $s_{min,fi}$            | 107                     |                         |                         |

<sup>1)</sup> Es sind mindestens die Abstände gemäß Tabelle 29 einzuhalten

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

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

Anhang C15

Tabelle 29: Leistung unter Brandbeanspruchung

| TSM Schraubengröße                         |                            |                    |               | 5         | 6          |            |            |
|--|----------------------------|--------------------|---------------|-----------|------------|------------|------------|
| Nominelle Einschraubtiefe                  |                            |                    |               | $h_{nom}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |
|  |                            |                    |               | [mm]      | 35         | 35         | 55         |
| <b>Stahlversagen für Zug- und Querlast</b> |                            |                    |               |           |            |            |            |
| Charakteristischer Widerstand              | R30                        | $N_{Rk,s,fi30}$    | [kN]          | 0,70      | 1,00       | 1,00       |            |
|  | R60                        | $N_{Rk,s,fi60}$    | [kN]          | 0,60      | 0,80       | 0,80       |            |
|  | R90                        | $N_{Rk,s,fi90}$    | [kN]          | 0,40      | 0,50       | 0,50       |            |
|  | R120                       | $N_{Rk,s,fi120}$   | [kN]          | 0,30      | 0,40       | 0,40       |            |
|  | R30                        | $V_{Rk,s,fi30}$    | [kN]          | 0,70      | 1,00       | 1,00       |            |
|  | R60                        | $V_{Rk,s,fi60}$    | [kN]          | 0,60      | 0,80       | 0,80       |            |
|  | R90                        | $V_{Rk,s,fi90}$    | [kN]          | 0,40      | 0,50       | 0,50       |            |
|  | R120                       | $V_{Rk,s,fi120}$   | [kN]          | 0,30      | 0,40       | 0,40       |            |
|  | R30                        | $M^0_{Rk,s,fi30}$  | [Nm]          | 0,50      | 0,80       | 0,80       |            |
|  | R60                        | $M^0_{Rk,s,fi60}$  | [Nm]          | 0,40      | 0,60       | 0,60       |            |
|  | R90                        | $M^0_{Rk,s,fi90}$  | [Nm]          | 0,20      | 0,40       | 0,40       |            |
|  | R120                       | $M^0_{Rk,s,fi120}$ | [Nm]          | 0,20      | 0,30       | 0,30       |            |
| <b>Herausziehen</b>                        |                            |                    |               |           |            |            |            |
| Charakteristischer Widerstand              | R30                        | $N_{Rk,p,fi30}$    | [kN]          | 0,70      | 0,19       | 0,19       |            |
|  | R60                        | $N_{Rk,p,fi60}$    | [kN]          | 0,60      | 0,19       | 0,19       |            |
|  | R90                        | $N_{Rk,p,fi90}$    | [kN]          | 0,40      | 0,19       | 0,19       |            |
|  | R120                       | $N_{Rk,p,fi120}$   | [kN]          | 0,30      | 0,15       | 0,15       |            |
| <b>Ausbruchsversagen</b>                   |                            |                    |               |           |            |            |            |
| Charakteristischer Widerstand              | R30                        | $N_{Rk,b,fi30}$    | [kN]          | 0,70      | 0,13       | 0,21       |            |
|  | R60                        | $N_{Rk,b,fi60}$    | [kN]          | 0,60      | 0,13       | 0,21       |            |
|  | R90                        | $N_{Rk,b,fi90}$    | [kN]          | 0,40      | 0,13       | 0,21       |            |
|  | R120                       | $N_{Rk,b,fi120}$   | [kN]          | 0,30      | 0,11       | 0,17       |            |
| <b>Randabstand</b>                         |                            |                    |               |           |            |            |            |
| R30 - R120                                 | $c_{min,fi} = c_{j,fi,II}$ | [mm]               | 101           | 101       | 101        |            |            |
|  | $c_{j,fi,I}$               | [mm]               | 56            | 56        | 56         |            |            |
| <b>Achsabstand</b>                         |                            |                    |               |           |            |            |            |
| R30 - R120                                 | $s_{cr,fi}$                | [mm]               | 4 x $h_{nom}$ |           |            |            |            |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**  
Kalksandlochstein KSL, 3DF – Leistung unter  
Brandbeanspruchung

**Anhang C16**

Tabelle 30: Materialkennwerte Mauerziegel MZ



| Mauerziegel MZ nach DIN EN 771-1:2015-11 |                                 |   |                              |  |
|--|---------------------------------|---|------------------------------|--|
| Format                                   | Abmessungen [mm]                | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | minimale Wanddicke h <sub>min</sub> [mm] |
| MZ<br>20 - 2,0 - NF                      | L: ≥ 240<br>B: ≥ 115<br>H: ≥ 71 | ≥ 21,0  | ≥ 2,1                        | 240                                      |

Tabelle 31: Montagekennwerte Mauerziegel MZ

| Nutzungskategorie (Installation)    |                        |      | trocken oder nass                              |                   |                   |                   |                   |                         |                   |
|-------------------------------------|------------------------|------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| TSM Schraubengröße                  |                        |      | 5  | 6                 |                   | 8                 |                   | 10                      |                   |
| Nominelle Einschraubtiefe           | h <sub>nom</sub>       | [mm] | h <sub>nom1</sub>                              | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> | h <sub>nom1</sub> | h <sub>nom2</sub> | h <sub>nom1</sub>       | h <sub>nom2</sub> |
|                                     |                        | [mm] | 35   | 35                | 55                | 45                | 65                | 55                      | 75                |
| Nomineller Bohrlochdurchmesser      | d <sub>0</sub>         | [mm] | 5  | 6                 |                   | 8                 |                   | 10                      |                   |
| Bohrerschneidendurchmesser          | d <sub>cut</sub> ≤     | [mm] | 5,40   | 6,40              |                   | 8,45              |                   | 10,45                   |                   |
| Bohrlochtiefe                       | h <sub>0</sub> ≥       | [mm] | 55   | 55                | 75                | 65                | 85                | 75                      | 95                |
| Durchgangsloch im Anbauteil         | d <sub>f</sub> ≤       | [mm] | 7  | 8                 |                   | 12                |                   | 14                      |                   |
| Drehmoment bei Handmontage          | max. T <sub>inst</sub> | [Nm] | 2  | 3                 |                   | 16                |                   | 23                      |                   |
| Drehmoment bei Drehschraubermontage | max. T <sub>inst</sub> | [Nm] | 4  | 9                 |                   | 14                |                   | Leistung nicht bewertet |                   |
| Tangentialschlagschrauber           | T <sub>imp,max</sub>   | [Nm] | Max. Nenndrehmoment gemäß der Herstellerangabe |                   |                   |                   |                   |                         |                   |
|                                     |                        |      | Leistung nicht bewertet                        |                   |                   |                   |                   |                         | 185               |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**  
Mauerziegel MZ – Materialkennwerte, Montagekennwerte

**Anhang C17**

Tabelle 32: Min. Rand- und Achsabstand, Gruppenfaktoren

| TSM Schraubengröße        |                            | 5          | 6          |            | 8          |            | 10         |            |      |
|---------------------------|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|
| Nominelle Einschraubtiefe | $h_{nom}$                  | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |      |
|                           | [mm]                       | 35         | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |      |
| min. Randabstand          | $c_{min}$                  | 80         |            |            |            |            |            |            |      |
| min. Achsabstand          | $s_{min,II} = s_{min,I}$   | 80         |            |            |            |            |            |            |      |
| Gruppenfaktoren           | $\alpha_{g,N}(s_{min,II})$ | [-]        | 1,60       | 1,60       | 1,60       | 1,00       | 1,00       | 1,70       | 1,10 |
|                           | $\alpha_{g,N}(s_{min,I})$  | [-]        | 1,75       | 1,75       | 1,75       | 1,15       | 1,15       | 1,45       | 1,40 |
|                           | $\alpha_{g,V,II}$          | [-]        | 1,45       | 1,45       | 1,45       | 1,45       | 1,45       | 2,00       | 1,05 |
|                           | $\alpha_{g,V,I}$           | [-]        | 1,20       | 1,20       | 1,20       | 1,20       | 1,20       | 1,50       | 1,15 |

Tabelle 33: Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit vom Fugenabstand

| TSM Schraubengröße |  | 5                                    | 6 | 8 | 10 |
|--------------------|--|--------------------------------------|---|---|----|
| Abstand zu Fugen   | $c_{j \perp}$                          | $\geq 35$                            |   |   |    |
|                    | $c_{j II}$                             | $\geq 80$                            |   |   |    |
| Abminderungsfaktor | $\alpha_{j, N}$                        | 1 (volle Tragfähigkeit)              |   |   |    |
|                    | $\alpha_{j, V, II} = \alpha_{j, V, I}$ |                                      |   |   |    |
| Abstand zu Fugen   | $c_{j \perp}$                          | $< 35$                               |   |   |    |
|                    | $c_{j II}$                             | $< 80$                               |   |   |    |
| Abminderungsfaktor | $\alpha_{j, N}$                        | Schraube darf nicht verwendet werden |   |   |    |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

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

Anhang C18

Tabelle 34: Charakteristische Tragfähigkeit

| Nutzungskategorie (Installation)           |             | trocken oder nass    |            |            |            |            |            |            |     |
|--|-------------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| TSM Schraubengröße                         |             | 5                    | 6          |            | 8          |            | 10         |            |     |
| Nominelle Einschraubtiefe                  | $h_{nom}$   | $h_{nom1}$           | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |     |
|  | [mm]        | 35                   | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |     |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 |             | [N/mm <sup>2</sup> ] |            | ≥ 21,0     |            |            |            |            |     |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$    | [kN]                 | 1,6        | 1,6        | 1,6        | 2,3        | 2,3        | 3,1        | 3,2 |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ | [kN]                 | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,6        | 8,1 |
|  | $V_{Rk,I}$  | [kN]                 | 2,1        | 2,1        | 2,1        | 2,1        | 2,1        | 2,1        | 2,7 |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 |             | [N/mm <sup>2</sup> ] |            | ≥ 25,0     |            |            |            |            |     |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$    | [kN]                 | 1,7        | 1,7        | 1,7        | 2,5        | 2,5        | 3,4        | 3,5 |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ | [kN]                 | 2,7        | 2,7        | 2,7        | 2,7        | 2,7        | 2,8        | 8,9 |
|  | $V_{Rk,I}$  | [kN]                 | 2,3        | 2,3        | 2,3        | 2,3        | 2,3        | 2,3        | 3,0 |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 |             | [N/mm <sup>2</sup> ] |            | ≥ 30,0     |            |            |            |            |     |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$    | [kN]                 | 1,9        | 1,9        | 1,9        | 2,8        | 2,8        | 3,7        | 3,8 |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ | [kN]                 | 2,9        | 2,9        | 2,9        | 2,9        | 2,9        | 3,1        | 9,7 |
|  | $V_{Rk,I}$  | [kN]                 | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 3,2 |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 |             | [N/mm <sup>2</sup> ] |            | ≥ 31,0     |            |            |            |            |     |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$    | [kN]                 | 1,9        | 1,9        | 1,9        | 2,8        | 2,8        | 3,8        | 3,9 |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ | [kN]                 | 3,0        | 3,0        | 3,0        | 3,0        | 3,0        | 3,2        | 9,9 |
|  | $V_{Rk,I}$  | [kN]                 | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,6        | 3,3 |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**  
Mauerziegel MZ – charakteristische Tragfähigkeit

Anhang C19

Tabelle 35: Verschiebungen

| Nutzungskategorie (Installation)             |                            | trocken oder nass |            |            |            |            |            |            |
|--|----------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TSM Schraubengröße                           |                            | 5                 | 6          |            | 8          |            | 10         |            |
| Nominelle Einschraubtiefe                    | $h_{nom}$                  | $h_{nom1}$        | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |
|  | [mm]                       | 35                | 35         | 55         | 45         | 65         | 55         | 75         |
| Zuglast                                      | $F_N$ [kN]                 | 0,46              | 0,46       | 0,46       | 0,66       | 0,66       | 0,89       | 0,91       |
| Verschiebung in Zugrichtung                  | $\delta_{N0}$ [mm]         | 0,01              | 0,01       | 0,01       | 0,01       | 0,01       | 0,03       | 0,02       |
|  | $\delta_{N\infty}$ [mm]    | 0,02              | 0,02       | 0,02       | 0,02       | 0,02       | 0,05       | 0,05       |
| Querlast parallel zum Rand                   | $F_{V,II}$ [kN]            | 0,71              | 0,71       | 0,71       | 0,71       | 0,71       | 0,74       | 2,31       |
| Verschiebung der Querlast parallel zum Rand  | $\delta_{V0,II}$ [mm]      | 1,08              | 1,08       | 1,08       | 1,08       | 1,08       | 0,04       | 2,24       |
|  | $\delta_{V\infty,II}$ [mm] | 1,61              | 1,61       | 1,61       | 1,61       | 1,61       | 0,07       | 3,36       |
| Querlast senkrecht zum Rand                  | $F_{V,I}$ [kN]             | 0,60              | 0,60       | 0,60       | 0,60       | 0,60       | 0,60       | 0,77       |
| Verschiebung der Querlast senkrecht zum Rand | $\delta_{V0,I}$ [mm]       | 1,13              | 1,13       | 1,13       | 1,13       | 1,13       | 0,03       | 0,34       |
|  | $\delta_{V\infty,I}$ [mm]  | 1,69              | 1,69       | 1,69       | 1,69       | 1,69       | 0,04       | 0,51       |

Tabelle 36: Leistungen unter Brandbeanspruchung für Ankergruppen

| TSM Schraubengröße   |           | 5                       | 6                       |                         |                         |
|--|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nominelle Einschraubtiefe  | $h_{nom}$ | $h_{nom1}$              | $h_{nom1}$              | $h_{nom2}$              |                         |
|  | [mm]      | 35                      | 35                      | 55                      |                         |
| Charakteristischer Widerstand für Ausbruchsversagen unter Brandbeanspruchung |           |                         |                         |                         |                         |
| $N_{Rk,fi}^g$  | [kN]      | R30-R90                 | $0,09 \cdot N_{Rk,b}^g$ | $0,09 \cdot N_{Rk,b}^g$ | $0,15 \cdot N_{Rk,b}^g$ |
|  |           | R120                    | $0,08 \cdot N_{Rk,b}^g$ | $0,08 \cdot N_{Rk,b}^g$ | $0,12 \cdot N_{Rk,b}^g$ |
| Minimaler Achs- und Randabstand  | [mm]      | $c_{min,fi} = c_{j,fi}$ | $2 \times h_{nom}^{1)}$ |                         |                         |
|  |           | $s_{min,fi}$            | 107                     |                         |                         |

1) Es sind mindestens die Abstände gemäß Tabelle 37 einzuhalten

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

Mauerziegel MZ – Verschiebungen und Leistungen unter Brandbeanspruchung bei Ankergruppen

**Anhang C20**

Tabelle 37: Leistung unter Brandbeanspruchung

| TSM Schraubengröße                         |                |                    |               | 5          |            | 6          |  |
|--|----------------|--------------------|---------------|------------|------------|------------|--|
| Nominelle Einschraubtiefe                  |                | $h_{nom}$          |               | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ |  |
|  |                | [mm]               |               | 35         | 35         | 55         |  |
| <b>Stahlversagen für Zug- und Querlast</b> |                |                    |               |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand              | R30            | $N_{Rk,s,fi30}$    | [kN]          | 1,10       | 1,50       | 1,50       |  |
|  | R60            | $N_{Rk,s,fi60}$    | [kN]          | 0,80       | 1,10       | 1,10       |  |
|  | R90            | $N_{Rk,s,fi90}$    | [kN]          | 0,50       | 0,60       | 0,60       |  |
|  | R120           | $N_{Rk,s,fi120}$   | [kN]          | 0,30       | 0,40       | 0,40       |  |
|  | R30            | $V_{Rk,s,fi30}$    | [kN]          | 1,10       | 1,50       | 1,50       |  |
|  | R60            | $V_{Rk,s,fi60}$    | [kN]          | 0,80       | 1,10       | 1,10       |  |
|  | R90            | $V_{Rk,s,fi90}$    | [kN]          | 0,50       | 0,60       | 0,60       |  |
|  | R120           | $V_{Rk,s,fi120}$   | [kN]          | 0,30       | 0,40       | 0,40       |  |
|  | R30            | $M^0_{Rk,s,fi30}$  | [Nm]          | 0,80       | 1,20       | 1,20       |  |
|  | R60            | $M^0_{Rk,s,fi60}$  | [Nm]          | 0,50       | 0,90       | 0,90       |  |
|  | R90            | $M^0_{Rk,s,fi90}$  | [Nm]          | 0,30       | 0,50       | 0,50       |  |
|  | R120           | $M^0_{Rk,s,fi120}$ | [Nm]          | 0,20       | 0,30       | 0,30       |  |
| <b>Herausziehen</b>                        |                |                    |               |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand              | R30            | $N_{Rk,p,fi30}$    | [kN]          | 1,10       | 0,28       | 0,28       |  |
|  | R60            | $N_{Rk,p,fi60}$    | [kN]          | 0,80       | 0,28       | 0,28       |  |
|  | R90            | $N_{Rk,p,fi90}$    | [kN]          | 0,50       | 0,28       | 0,28       |  |
|  | R120           | $N_{Rk,p,fi120}$   | [kN]          | 0,30       | 0,22       | 0,22       |  |
| <b>Ausbruchsversagen</b>                   |                |                    |               |            |            |            |  |
| Charakteristischer Widerstand              | R30            | $N_{Rk,b,fi30}$    | [kN]          | 1,10       | 0,20       | 0,31       |  |
|  | R60            | $N_{Rk,b,fi60}$    | [kN]          | 0,80       | 0,20       | 0,31       |  |
|  | R90            | $N_{Rk,b,fi90}$    | [kN]          | 0,50       | 0,20       | 0,31       |  |
|  | R120           | $N_{Rk,b,fi120}$   | [kN]          | 0,30       | 0,16       | 0,25       |  |
| <b>Randabstand</b>                         |                |                    |               |            |            |            |  |
| R30 - R120                                 | $c_{min,fi} =$ | [mm]               | 120           | 120        | 120        |            |  |
|  | $c_{j,fi,II}$  | [mm]               | 35            | 35         | 35         |            |  |
| <b>Achsabstand</b>                         |                |                    |               |            |            |            |  |
| R30 - R120                                 | $s_{cr,fi}$    | [mm]               | 4 x $h_{nom}$ |            |            |            |  |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**  
Mauerziegel MZ – Leistung unter Brandbeanspruchung

**Anhang C21**

Tabelle 38: Materialkennwerte Vollblock aus Leichtbeton



| Vollblock aus Leichtbeton nach DIN EN 771-3:2015-11 |                                  |   |                              |  |
|---|----------------------------------|---|------------------------------|--|
| Format  | Abmessungen [mm]                 | Mittlere Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] | Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ] | minimale Wanddicke h <sub>min</sub> [mm] |
| VBL<br>4 - 1,0 - 2DF                                | L: ≥ 240<br>B: ≥ 115<br>H: ≥ 113 | ≥ 4,0   | ≥ 1,5                        | 240                                      |

Tabelle 39: Montagekennwerte Vollblock aus Leichtbeton

| Nutzungskategorie (Installation)    |                        |                  | trocken          |                  |
|-------------------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|
| TSM Schraubengröße                  |                        |                  | 8                | 10               |
| Nominelle Einschraubtiefe           |                        | h <sub>nom</sub> | h <sub>nom</sub> | h <sub>nom</sub> |
|                                     |                        | [mm]             | 65               | 75               |
| Nomineller Bohrlochdurchmesser      | d <sub>0</sub>         | [mm]             | 8                | 10               |
| Bohrerschneiden-durchmesser         | d <sub>cut</sub> ≤     | [mm]             | 8,45             | 10,45            |
| Bohrlochtiefe                       | h <sub>0</sub> ≥       | [mm]             | 85               | 95               |
| Durchgangsloch im Anbauteil         | d <sub>f</sub> ≤       | [mm]             | 12               | 14               |
| Drehmoment bei Handmontage          | max. T <sub>inst</sub> | [Nm]             | 6                | 5                |
| Drehmoment bei Drehschraubermontage | max. T <sub>inst</sub> | [Nm]             | 10               | 14               |

Tabelle 40: Min. Rand- und Achsabstand, Gruppenfaktoren

| TSM Schraubengröße        |  |                  | 8                | 10               |
|---------------------------|--|------------------|------------------|------------------|
| Nominelle Einschraubtiefe |  | h <sub>nom</sub> | h <sub>nom</sub> | h <sub>nom</sub> |
|                           |  | [mm]             | 65               | 75               |
| min. Randabstand          | c <sub>min</sub>                         | [mm]             | 80               |                  |
| min. Achsabstand          | S <sub>min,II</sub> = S <sub>min,⊥</sub> | [mm]             | 80               |                  |
| Gruppenfaktoren           | α <sub>g,N</sub> (S <sub>min,II</sub> )  | [-]              | 1,45             | 1,45             |
|                           | α <sub>g,N</sub> (S <sub>min,⊥</sub> )   | [-]              | 1,35             | 1,35             |
|                           | α <sub>g,V,II</sub>                      | [-]              | 0,90             | 0,90             |
|                           | α <sub>g,V,⊥</sub>                       | [-]              | 0,75             | 0,75             |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

Vollblock aus Leichtbeton – Materialkennwerte, Montagekennwerte, minimaler Achs- und Randabstand, Gruppenfaktoren

Anhang C22

Tabelle 41: Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit vom Fugenabstand

| TSM Schraubengröße |                                      |      | 8                                    | 10 |
|--------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|----|
| Abstand zu Fugen   | $c_{j\perp}$                         | [mm] | $\geq 35$                            |    |
|                    | $c_{j\parallel}$                     |      | $\geq 80$                            |    |
| 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 |    |

Tabelle 42: Charakteristische Tragfähigkeit

| Nutzungskategorie (Installation)           |             |                      | trocken    |            |
|--|-------------|----------------------|------------|------------|
| TSM Schraubengröße                         |             |                      | 8          | 10         |
| Nominelle Einschraubtiefe                  | $h_{nom}$   | [mm]                 | $h_{nom1}$ | $h_{nom1}$ |
|  |             |                      | 65         | 75         |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 |             | [N/mm <sup>2</sup> ] | $\geq 4,0$ |            |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$    | [kN]                 | 0,6        | 1,2        |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ | [kN]                 | 4,0        | 5,1        |
|  | $V_{Rk,I}$  | [kN]                 | 2,3        | 3,3        |
| Druckfestigkeit $f_{mean}$                 |             | [N/mm <sup>2</sup> ] | $\geq 5,0$ |            |
| Charakteristischer Widerstand bei Zuglast  | $N_{Rk}$    | [kN]                 | 0,7        | 1,4        |
| Charakteristischer Widerstand bei Querlast | $V_{Rk,II}$ | [kN]                 | 4,4        | 5,7        |
|  | $V_{Rk,I}$  | [kN]                 | 2,6        | 3,7        |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**

Vollblock aus Leichtbeton – charakteristische Tragfähigkeit,  
Montagekennwerte bei der Montage in Fugennähe

Anhang C23

Tabelle 43: Verschiebungen

| Nutzungskategorie (Installation)             |                               | trocken   |           |
|--|-------------------------------|-----------|-----------|
| TSM Schraubengröße                           |                               | 8         | 10        |
| Nominelle Einschraubtiefe                    | $h_{nom}$                     | $h_{nom}$ | $h_{nom}$ |
|  | [mm]                          | 65        | 75        |
| Zuglast                                      | $F_N$ [kN]                    | 0,17      | 0,34      |
| Verschiebung in Zugrichtung                  | $\delta_{NO}$ [mm]            | 0,01      | 0,01      |
|  | $\delta_{N\infty}$ [mm]       | 0,02      | 0,02      |
| Querlast parallel zum Rand                   | $F_{V,II}$ [kN]               | 1,14      | 1,46      |
| Verschiebung der Querlast parallel zum Rand  | $\delta_{VO,II}$ [mm]         | 1,94      | 2,11      |
|  | $\delta_{V\infty,II}$ [mm]    | 2,92      | 3,16      |
| Querlast senkrecht zum Rand                  | $F_{V,\perp}$ [kN]            | 0,66      | 0,94      |
| Verschiebung der Querlast senkrecht zum Rand | $\delta_{VO,\perp}$ [mm]      | 0,36      | 1,92      |
|  | $\delta_{V\infty,\perp}$ [mm] | 0,54      | 2,89      |

TOGE Betonschraube TSM high performance

**Leistungsmerkmale**  
Vollblock aus Leichtbeton – Verschiebungen

Anhang C24