

Leistungserklärung  
**Leistungserklärung Nr.: 2873-CPR-401-7 / 01.21-DE**

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps: **Toge Betonschraube TSM high performance 6-14**
2. Typen-, Chargen- oder Seriennummer zur Identifikation des Bauproduktes gemäß Artikel 11, Abs. 4):

**Anhang A 2**

**Chargennummer: siehe Verpackung des Produkts**

3. Vorgesehener Verwendungszweck/-e des Bauproduktes gemäß anwendbarer harmonisierter technischer Spezifikation:

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Produkttyp</b>            | Betonschraube  |
| <b>Für die Verwendung in</b> | gerissener und ungerissener Beton C 20/25 - C 50/60 (EN 206)<br>enthaltene Größen: 6,8,10,12,14  |
| <b>Option / Kategorie</b>    | Option 1<br>Seismisch: Kategorie C1 und C2   |
| <b>Belastung</b>             | statisch oder quasi-statisch   |
| <b>Werkstoff</b>             | <u>galvanisch verzinkter Stahl und zinklamellenbeschichteter Stahl:</u><br>Anwendung nur in trockenen Innenräumen<br><u>nichtrostender Stahl</u><br>Anwendung im Innen- und Außenbereich ohne besonders aggressive Bedingungen<br><u>hochkorrosionsbeständiger Stahl</u><br>Anwendung im Innen- und Außenbereich unter besonders aggressive Bedingungen<br>enthaltene Größen: 6,8,10,12,14 |

4. Name, eingetragener Handelsname oder Marke und Kontaktanschrift des Herstellers gemäß Artikel 11:  
**Toge Dübel GmbH & Co. KG, Illesheimer Strasse 10, 90431 Nürnberg**
5. Gegebenfalls Name und Kontaktanschrift des Bevollmächtigten, der mit den Angaben gemäß Artikel 12, Abs.2 beauftragt ist: --
6. System oder Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit des Bauproduktes (gemäß Anhang V): **System 1**
7. Im Falle der Leistungserklärung, die ein Bauprodukt betrifft, das von einer harmonisierten Norm erfasst ist: --
8. Im Falle der Leistungserklärung, die ein Bauprodukt betrifft, für das eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt worden ist:

**Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin**

hat folgendes ausgestellt:

**ETA-15/0514**

auf Grundlage von  
**EAD 330232-00-0601**

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle **2873-CPR** hat nach dem System 1 vorgenommen

- i) Festlegung des Produkttyps anhand einer Typenprüfung (einschließlich Probenentnahme), einer Typbeschreibung, von Wertetabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung;
- ii) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle.
- iii) laufende Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle.

**und hat folgendes ausgestellt:** Konformitätszertifikat 2873-CPR-401-7.

9. Erklärte Leistung:

| Wesentliche Merkmale   | Bemessungsverfahren | Leistung                    | Harmonisierte technische Spezifikation                  |
|--|---------------------|-----------------------------|---|
| Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)  | EN 1992-4           | Anhang B4, Anhang C1 und C2 | EOTA TR 045<br>EAD 330232-00-0601<br>EAD 330011-00-0601 |
| Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | EN 1992-4           | Anhang C1 und C2            |   |
| Verschiebungen und Dauerhaftigkeit   | EN 1992-4           | Anhang C7 und Anhang B1     |   |
| Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorien C1 und C2       | EN 1992-4           | Anhang C3, C4, C5 und C8    |   |
| Brandverhalten / Feuerwiderstand   | EN 1992-4           | Anhang C6                   |   |

Wenn gemäß den Artikeln 37 oder 38 die Spezifische Technische Dokumentation verwendet wurde, die Anforderungen, die das Produkt erfüllt: --

10. Die Leistung des Produktes entspricht den erklärten Leistungen im Kapitel 9.

Verantwortlich für die Erstellung der Leistungserklärung ist allein der Hersteller.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:



*Waldemar Gunkel*

**Waldemar Gunkel**

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH), B.Eng.  
Anwendungstechnik und Technische Dokumente

**Nuernberg, 2024-09-12**

*Andreas Gerhard*

**Andreas Gerhard**

Geschäftsführer

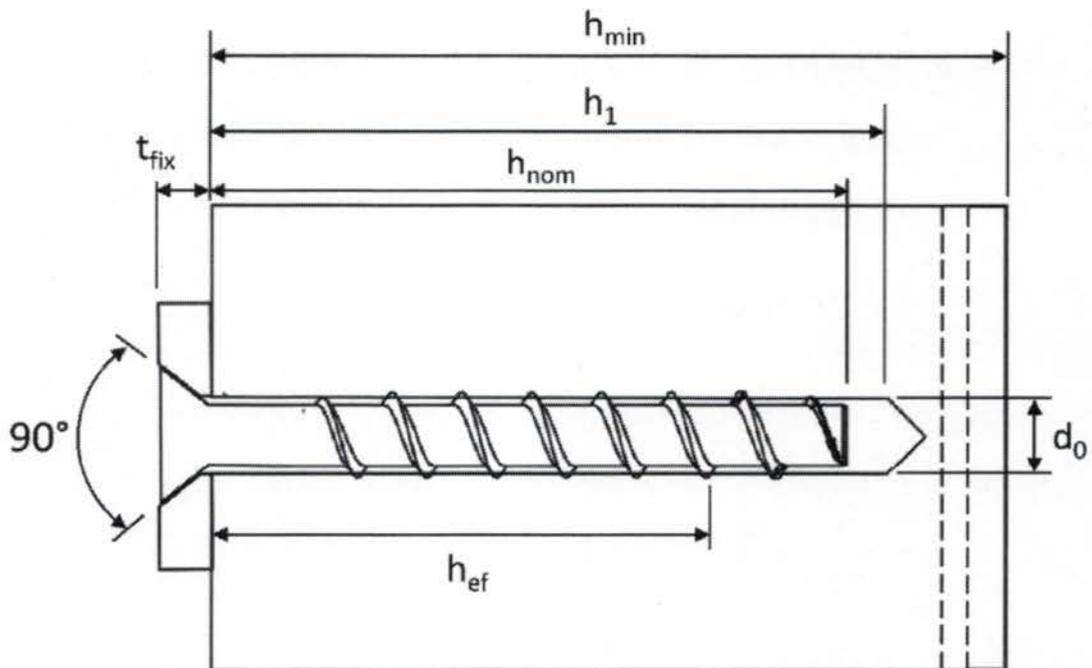
**Nuernberg, 2024-09-12**

Tabelle 5: Minimale Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

| TSM Betonschraubengröße   |           | 6          |            |            | 8          |            |            | 10         |            |  |
|---------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| Nominelle Einschraubtiefe | $h_{nom}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ |  |
|                           | [mm]      | 40         | 55         | 45         | 55         | 65         | 55         | 75         | 85         |  |
| Mindestbauteildicke       | $h_{min}$ | 80         |            |            |            |            |            | 90         | 102        |  |
| Minimaler Randabstand     | $c_{min}$ | 40         | 40         | 50         | 50         |            |            |            |            |  |
| Minimaler Achsabstand     | $s_{min}$ | 40         | 40         | 50         | 50         |            |            |            |            |  |

| TSM Betonschraubengröße   |           | 12         |            |            | 14         |            |            |
|---------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Nominelle Einschraubtiefe | $h_{nom}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ |
|                           | [mm]      | 65         | 85         | 100        | 75         | 100        | 115        |
| Mindestbauteildicke       | $h_{min}$ | 80         | 101        | 120        | 87         | 119        | 138        |
| Minimaler Randabstand     | $c_{min}$ | 50         |            | 70         | 50         | 70         |            |
| Minimaler Achsabstand     | $s_{min}$ | 50         |            | 70         | 50         | 70         |            |



TOGE Betonschraube TSM high Performance

**Verwendungszweck**  
Minimaler Bauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

**Anhang B4**

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

| TSM Betonschraubengröße   |           | 6          |            | 8          |            |            | 10         |            |            |
|---------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Nominelle Einschraubtiefe | $h_{nom}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ |
|                           | [mm]      | 40         | 55         | 45         | 55         | 65         | 55         | 75         | 85         |

| Stahlversagen für Zug- und Querbeanspruchung |                 |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
|--|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| Charakteristischer Zugwiderstand             | $N_{RK,s}$      | [kN] | 14,0 |      | 27,0 |      |      | 45,0 |  |  |
| Teilsicherheitsbeiwert Zug                   | $\gamma_{Ms,N}$ | [-]  | 1,5  |      |      |      |      |      |  |  |
| Charakteristischer Scherwiderstand           | $V_{RK,s}^0$    | [kN] | 7,0  | 13,5 |      | 17,0 | 22,5 | 34,0 |  |  |
| Teilsicherheitsbeiwert Scher                 | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]  | 1,25 |      |      |      |      |      |  |  |
| Faktor für Duktilität                        | $k_7$           | [-]  | 0,8  |      |      |      |      |      |  |  |
| Charakteristisches Biegemoment               | $M_{RK,s}^0$    | [Nm] | 10,9 |      | 26,0 |      |      | 56,0 |  |  |

| Herausziehen                               |            |            |      |      |     |     |      |      |      |                                 |      |
|--|------------|------------|------|------|-----|-----|------|------|------|---------------------------------|------|
| Charakteristischer Zugwiderstand in C20/25 | gerissen   | $N_{RK,p}$ | [kN] | 2,0  | 4,0 | 5,0 | 9,0  | 12,0 | 9,0  | $\geq N_{RK,c}^0$ <sup>1)</sup> |      |
|  | ungerissen | $N_{RK,p}$ | [kN] | 4,0  | 9,0 | 7,5 | 12,0 | 16,0 | 12,0 | 20,0                            | 26,0 |
| Erhöhungsfaktoren für $N_{RK,p}$           | C25/30     | $\psi_c$   | [-]  | 1,12 |     |     |      |      |      |                                 |      |
|  | C30/37     |            |      | 1,22 |     |     |      |      |      |                                 |      |
|  | C40/50     |            |      | 1,41 |     |     |      |      |      |                                 |      |
|  | C50/60     |            |      | 1,58 |     |     |      |      |      |                                 |      |

| Betonversagen und Spalten; Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Pryout) |                 |               |                     |     |     |     |     |      |     |      |      |
|---|-----------------|---------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|
| Effektive Verankerungstiefe   | $h_{ef}$        | [mm]          | 31                  | 44  | 35  | 43  | 52  | 43   | 60  | 68   |      |
| k-Faktor  | gerissen        | $k_{cr}$      | 7,7                 |     |     |     |     |      |     |      |      |
|   | ungerissen      | $k_{ucr}$     | 11,0                |     |     |     |     |      |     |      |      |
| Betonversagen   | Achsabstand     | $s_{cr,N}$    | $3 \times h_{ef}$   |     |     |     |     |      |     |      |      |
|   | Randabstand     | $c_{cr,N}$    | $1,5 \times h_{ef}$ |     |     |     |     |      |     |      |      |
| Spalten   | Widerstand      | $N_{RK,sp}^0$ | [kN]                | 2,0 | 4,0 | 5,0 | 9,0 | 12,0 | 9,0 | 16,0 | 19,0 |
|   | Achsabstand     | $s_{cr,sp}$   | [mm]                | 120 | 160 | 120 | 140 | 150  | 140 | 180  | 210  |
|   | Randabstand     | $c_{cr,sp}$   | [mm]                | 60  | 80  | 60  | 70  | 75   | 70  | 90   | 105  |
| Faktor für Pryoutversagen   | $k_8$           | [-]           | 1,0                 |     |     |     |     |      | 2,0 |      |      |
| Montagebeiwert  | $\gamma_{inst}$ | [-]           | 1,0                 |     |     |     |     |      |     |      |      |

| Betonkantenbruch                |                |      |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|---------------------------------|----------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| Effektive Länge in Beton        | $l_f = h_{ef}$ | [mm] | 31 | 44 | 35 | 43 | 52 | 43 | 60 | 68 |  |
| Nomineller Schraubendurchmesser | $d_{nom}$      | [mm] | 6  |    |    | 8  |    |    | 10 |    |  |

<sup>1)</sup>  $N_{RK,c}^0$  entsprechend EN 1992-4:2018

**TOGE Betonschraube TSM high Performance**

**Leistungsmerkmale**

Charakteristische Tragfähigkeit für TSM high performance 6, 8, 10

**Anhang C1**

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

| TSM Betonschraubengröße  |                 | 12            |            |                     | 14                     |            |                  |      |      |
|--|-----------------|---------------|------------|---------------------|------------------------|------------|------------------|------|------|
| Nominelle Einschraubtiefe  | $h_{nom}$       | $h_{nom1}$    | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$          | $h_{nom1}$             | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$       |      |      |
|  | [mm]            | 65            | 85         | 100                 | 75                     | 100        | 115              |      |      |
| <b>Stahlversagen für Zug- und Querbeanspruchung</b>  |                 |               |            |                     |                        |            |                  |      |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand   | $N_{Rk,s}$      | [kN]          | 67,0       |                     |                        | 94,0       |                  |      |      |
| Teilsicherheitsbeiwert Zug   | $\gamma_{Ms,N}$ | [-]           | 1,5        |                     |                        |            |                  |      |      |
| Charakteristischer Scherwiderstand   | $V_{Rk,s}^0$    | [kN]          | 33,5       | 42,0                |                        | 56,0       |                  |      |      |
| Teilsicherheitsbeiwert Scher   | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]           | 1,25       |                     |                        |            |                  |      |      |
| Faktor für Duktilität  | $k_7$           | [-]           | 0,8        |                     |                        |            |                  |      |      |
| Charakteristisches Biegemoment   | $M_{Rk,s}^0$    | [Nm]          | 113,0      |                     |                        | 185,0      |                  |      |      |
| <b>Herausziehen</b>  |                 |               |            |                     |                        |            |                  |      |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand in C20/25   | gerissen        | $N_{Rk,p}$    | [kN]       | 12,0                | $\geq N_{Rk,c}^{0,1)}$ |            |                  |      |      |
|  | ungerissen      | $N_{Rk,p}$    | [kN]       | 16,0                |                        |            |                  |      |      |
| Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}$   | C25/30          | $\psi_c$      | [-]        | 1,12                |                        |            |                  |      |      |
|  | C30/37          |               |            | 1,22                |                        |            |                  |      |      |
|  | C40/50          |               |            | 1,41                |                        |            |                  |      |      |
|  | C50/60          |               |            | 1,58                |                        |            |                  |      |      |
| <b>Betonversagen und Spalten; Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Pryout)</b>       |                 |               |            |                     |                        |            |                  |      |      |
| Effektive Verankerungstiefe  | $h_{ef}$        | [mm]          | 50         | 67                  | 80                     | 58         | 79               | 92   |      |
| k-Faktor   | gerissen        | $k_{cr}$      | [-]        | 7,7                 |                        |            |                  |      |      |
|  | ungerissen      | $k_{ucr}$     | [-]        | 11,0                |                        |            |                  |      |      |
| Betonversagen  | Achsabstand     | $s_{cr,N}$    | [mm]       | $3 \times h_{ef}$   |                        |            |                  |      |      |
|  | Randabstand     | $c_{cr,N}$    | [mm]       | $1,5 \times h_{ef}$ |                        |            |                  |      |      |
| Spalten  | Widerstand      | $N_{Rk,sp}^0$ | [kN]       | 12,0                | 18,5                   | 24,5       | 15,0             | 24,0 | 30,0 |
|  | Achsabstand     | $s_{cr,sp}$   | [mm]       | 150                 | 210                    | 240        | 180              | 240  | 280  |
|  | Randabstand     | $c_{cr,sp}$   | [mm]       | 75                  | 105                    | 120        | 90               | 120  | 140  |
| Faktor für Pryoutversagen  | $k_8$           | [-]           | 1,0        | 2,0                 |                        | 1,0        | 2,0              |      |      |
| Montagebeiwert   | $\gamma_{inst}$ | [-]           | 1,0        |                     |                        |            |                  |      |      |
| <b>Betonkantenbruch</b>  |                 |               |            |                     |                        |            |                  |      |      |
| Effektive Länge in Beton   | $l_f = h_{ef}$  | [mm]          | 50         | 67                  | 80                     | 58         | 79               | 92   |      |
| Nomineller Schraubendurchmesser  | $d_{nom}$       | [mm]          | 12         |                     |                        | 14         |                  |      |      |
| <sup>1)</sup> $N_{Rk,c}$ entsprechend EN 1992-4:2018   |                 |               |            |                     |                        |            |                  |      |      |
| <b>TOGE Betonschraube TSM high Performance</b>   |                 |               |            |                     |                        |            | <b>Anhang C2</b> |      |      |
| <b>Leistungsmerkmale</b><br>Charakteristische Tragfähigkeit für TSM high performance 12 - 14 |                 |               |            |                     |                        |            |                  |      |      |

Tabelle 8: Leistung für seismische Leistungskategorie C1

| TSM Betonschraubengröße   |                      | 6              | 8          | 10         | 12         | 14                              |            |      |
|---|----------------------|----------------|------------|------------|------------|---------------------------------|------------|------|
| Nominelle Einschraubtiefe   | $h_{nom}$            | $h_{nom1}$     | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom3}$                      | $h_{nom3}$ |      |
|   | [mm]                 | 40             | 55         | 65         | 55         | 85                              | 100        | 115  |
| <b>Stahlversagen für Zug- und Querlast</b>  |                      |                |            |            |            |                                 |            |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand  | $N_{Rk,s,eq}$ [kN]   | 14,0           | 27,0       | 45,0       | 67,0       | 94,0                            |            |      |
| Teilsicherheitsbeiwert Zug  | $\gamma_{Ms,eq}$ [-] | 1,5            |            |            |            |                                 |            |      |
| Charakteristischer Scherwiderstand  | $V_{Rk,s,eq}$ [kN]   | 4,7            | 5,5        | 8,5        | 13,5       | 15,3                            | 21,0       | 22,4 |
| Teilsicherheitsbeiwert Scher  | $\gamma_{Ms,eq}$ [-] | 1,25           |            |            |            |                                 |            |      |
| Mit verfüllten Ringspalt <sup>1)</sup>  | $\alpha_{gap}$ [-]   | 1,0            |            |            |            |                                 |            |      |
| Ohne verfüllten Ringspalt   | $\alpha_{gap}$ [-]   | 0,5            |            |            |            |                                 |            |      |
| <b>Herausziehen</b>   |                      |                |            |            |            |                                 |            |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand in gerissenem Beton C20/25   | $N_{Rk,p,eq}$ [kN]   | 2,0            | 4,0        | 12,0       | 9,0        | $\geq N_{Rk,c}^0$ <sup>2)</sup> |            |      |
| <b>Betonversagen</b>  |                      |                |            |            |            |                                 |            |      |
| Effektive Verankerungstiefe   | $h_{ef}$ [mm]        | 31             | 44         | 52         | 43         | 68                              | 80         | 92   |
| Randabstand   | $c_{cr,N}$ [mm]      | 1,5 x $h_{ef}$ |            |            |            |                                 |            |      |
| Achsabstand   | $s_{cr,N}$ [mm]      | 3 x $h_{ef}$   |            |            |            |                                 |            |      |
| Montagebeiwert  | $\gamma_{inst}$ [-]  | 1,0            |            |            |            |                                 |            |      |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>  |                      |                |            |            |            |                                 |            |      |
| Faktor für Pryoutversagen   | $k_8$ [-]            | 1,0            |            |            | 2,0        |                                 |            |      |
| <b>Betonkantenbruch</b>   |                      |                |            |            |            |                                 |            |      |
| Effektive Länge im Beton  | $l_f = h_{ef}$ [mm]  | 31             | 44         | 52         | 43         | 68                              | 80         | 92   |
| Nomineller Schraubendurchmesser   | $d_{nom}$ [mm]       | 6              | 6          | 8          | 10         | 10                              | 12         | 14   |
| <sup>1)</sup> Ringspaltverfüllung gemäß Anhang B7, Bild 5<br><sup>2)</sup> $N_{Rk,c}^0$ entsprechend EN 1992-4:2018 |                      |                |            |            |            |                                 |            |      |
| <b>TOGE Betonschraube TSM high Performance</b>  |                      |                |            |            |            | <b>Anhang C3</b>                |            |      |
| <b>Leistungsmerkmale</b><br>Seismische Leistungskategorie C1  |                      |                |            |            |            |                                 |            |      |

Tabelle 9: Leistung für seismische Leistungskategorie C2 <sup>1)</sup> – Werte mit verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B7, Bild 5

|  |                  |      |                     |      |      |      |
|--|------------------|------|---------------------|------|------|------|
| TSM Betonschraubengröße                              |                  |      | 8                   | 10   | 12   | 14   |
| Nominelle Einschraubtiefe                            | $h_{nom}$        |      | $h_{nom3}$          |      |      |      |
|  | [mm]             |      | 65                  | 85   | 100  | 115  |
| <b>Stahlversagen für Zuglast</b>                     |                  |      |                     |      |      |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand                     | $N_{Rk,s,eq}$    | [kN] | 27,0                | 45,0 | 67,0 | 94,0 |
| Teilsicherheitsbeiwert Zug                           | $\gamma_{Ms,eq}$ | [-]  | 1,5                 |      |      |      |
| Mit verfüllten Ringspalt                             | $\alpha_{gap}$   | [-]  | 1,0                 |      |      |      |
| <b>Herausziehen</b>                                  |                  |      |                     |      |      |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand in gerissenem Beton | $N_{Rk,p,eq}$    | [kN] | 2,4                 | 5,4  | 7,1  | 10,5 |
| <b>Stahlversagen für Querlast</b>                    |                  |      |                     |      |      |      |
| Charakteristischer Scherwiderstand                   | $V_{Rk,s,eq}$    | [kN] | 9,9                 | 18,5 | 31,6 | 40,7 |
| Teilsicherheitsbeiwert Scher                         | $\gamma_{Ms,eq}$ | [-]  | 1,25                |      |      |      |
| Mit verfüllten Ringspalt                             | $\alpha_{gap}$   | [-]  | 1,0                 |      |      |      |
| <b>Betonversagen</b>                                 |                  |      |                     |      |      |      |
| Effektive Verankerungstiefe                          | $h_{ef}$         | [mm] | 52                  | 68   | 80   | 92   |
| Randabstand  | $c_{cr,N}$       | [mm] | $1,5 \times h_{ef}$ |      |      |      |
| Achsabstand  | $s_{cr,N}$       | [mm] | $3 \times h_{ef}$   |      |      |      |
| Montagebeiwert                                       | $\gamma_{inst}$  | [-]  | 1,0                 |      |      |      |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>   |                  |      |                     |      |      |      |
| Faktor für Pryoutversagen                            | $k_g$            | [-]  | 1,0                 | 2,0  |      |      |
| <b>Betonkantenbruch</b>                              |                  |      |                     |      |      |      |
| Effektive Länge im Beton                             | $l_f = h_{ef}$   | [mm] | 52                  | 68   | 80   | 92   |
| Nomineller Schraubendurchmesser                      | $d_{nom}$        | [mm] | 8                   | 10   | 12   | 14   |

<sup>1)</sup> gilt nicht für A4 und HCR

TOGE Betonschraube TSM high Performance

**Leistungsmerkmale**

Seismische Leistungskategorie C2 – Werte mit verfüllten Ringspalt

**Anhang C4**

Tabelle 10: Leistung für seismische Leistungskategorie C2 <sup>1)</sup> – Werte ohne verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B7, Bild 3

|  |                  |            |                |      |                         |      |
|--|------------------|------------|----------------|------|-------------------------|------|
| TSM Betonschraubengröße                                      |                  | 8          | 10             | 12   | 14                      |      |
| Nominelle Einschraubtiefe                                    | $h_{nom}$        | $h_{nom3}$ |                |      |                         |      |
|  | [mm]             | 65         | 85             | 100  | 115                     |      |
| <b>Stahlversagen für Zuglast (Ausführung Sechskantkopf)</b>  |                  |            |                |      |                         |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand                             | $N_{Rk,s,eq}$    | [kN]       | 27,0           | 45,0 | 67,0                    | 94,0 |
| Teilsicherheitsbeiwert Zug                                   | $\gamma_{Ms,eq}$ | [-]        | 1,5            |      |                         |      |
| <b>Herausziehen (Ausführung Sechskantkopf)</b>               |                  |            |                |      |                         |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand in gerissenem Beton         | $N_{Rk,p,eq}$    | [kN]       | 2,4            | 5,4  | 7,1                     | 10,5 |
| <b>Stahlversagen für Querlast (Ausführung Sechskantkopf)</b> |                  |            |                |      |                         |      |
| Charakteristischer Scherwiderstand                           | $V_{Rk,s,eq}$    | [kN]       | 10,3           | 21,9 | 24,4                    | 23,3 |
| Teilsicherheitsbeiwert Scher                                 | $\gamma_{Ms,eq}$ | [-]        | 1,25           |      |                         |      |
| Ohne verfüllten Ringspalt                                    | $\alpha_{gap}$   | [-]        | 0,5            |      |                         |      |
| <b>Stahlversagen für Zuglast (Ausführung Senkkopf)</b>       |                  |            |                |      |                         |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand                             | $N_{Rk,s,eq}$    | [kN]       | 27,0           | 45,0 | keine Leistung bewertet |      |
| Teilsicherheitsbeiwert Zug                                   | $\gamma_{Ms}$    | [-]        | 1,5            |      |                         |      |
| <b>Herausziehen (Ausführung Senkkopf)</b>                    |                  |            |                |      |                         |      |
| Charakteristischer Zugwiderstand in gerissenem Beton         | $N_{Rk,p,eq}$    | [kN]       | 2,4            | 5,4  | keine Leistung bewertet |      |
| <b>Stahlversagen für Querlast (Ausführung Senkkopf)</b>      |                  |            |                |      |                         |      |
| Charakteristischer Scherwiderstand                           | $V_{Rk,s,eq}$    | [kN]       | 3,6            | 13,7 | keine Leistung bewertet |      |
| Teilsicherheitsbeiwert Scher                                 | $\gamma_{Ms,eq}$ | [-]        | 1,25           |      |                         |      |
| Ohne verfüllten Ringspalt                                    | $\alpha_{gap}$   | [-]        | 0,5            |      |                         |      |
| <b>Betonversagen</b>   |                  |            |                |      |                         |      |
| Effektive Verankerungstiefe                                  | $h_{ef}$         | [mm]       | 52             | 68   | 80                      | 92   |
| Randabstand  | $c_{cr,N}$       | [mm]       | 1,5 x $h_{ef}$ |      |                         |      |
| Achsabstand  | $s_{cr,N}$       | [mm]       | 3 x $h_{ef}$   |      |                         |      |
| Montagebeiwert   | $\gamma_{inst}$  | [-]        | 1,0            |      |                         |      |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>           |                  |            |                |      |                         |      |
| Faktor für Pryoutversagen                                    | $k_8$            | [-]        | 1,0            | 2,0  |                         |      |
| <b>Betonkantenbruch</b>                                      |                  |            |                |      |                         |      |
| Effektive Länge im Beton                                     | $l_f = h_{ef}$   | [mm]       | 52             | 68   | 80                      | 92   |
| Nomineller Schraubendurchmesser                              | $d_{nom}$        | [mm]       | 8              | 10   | 12                      | 14   |

<sup>1)</sup> gilt nicht für A4 und HCR

TOGE Betonschraube TSM high Performance

**Leistungsmerkmale**

Seismische Leistungskategorie C2 – Werte ohne verfüllten Ringspalt

**Anhang C5**

Tabelle 11: Leistung unter Brandbeanspruchung

| TSM Betonschraubengröße   |                    |                                      |                     | 6   |     | 8   |     |     | 10  |     |     | 12   |     |     | 14        |     |      |     |  |  |
|---|--------------------|--------------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----------|-----|------|-----|--|--|
| Nominelle Einschraubtiefe   |                    | h <sub>nom</sub>                     |                     | 1   | 2   | 1   | 2   | 3   | 1   | 2   | 3   | 1    | 2   | 3   | 1         | 2   | 3    |     |  |  |
|   |                    | [mm]                                 |                     | 40  | 55  | 45  | 55  | 65  | 55  | 75  | 85  | 65   | 85  | 100 | 75        | 100 | 115  |     |  |  |
| <b>Stahlversagen für Zug- und Querlast</b>  |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| Charakteristischer Widerstand   | R30                | N <sub>Rk,s,fi30</sub>               | [kN]                | 0,9 |     | 2,4 |     |     | 4,4 |     |     | 7,3  |     |     | 10,3      |     |      |     |  |  |
|   | R60                | N <sub>Rk,s,fi60</sub>               | [kN]                | 0,8 |     | 1,7 |     |     | 3,3 |     |     | 5,8  |     |     | 8,2       |     |      |     |  |  |
|   | R90                | N <sub>Rk,s,fi90</sub>               | [kN]                | 0,6 |     | 1,1 |     |     | 2,3 |     |     | 4,2  |     |     | 5,9       |     |      |     |  |  |
|   | R120               | N <sub>Rk,s,fi120</sub>              | [kN]                | 0,4 |     | 0,7 |     |     | 1,7 |     |     | 3,4  |     |     | 4,8       |     |      |     |  |  |
|   | R30                | V <sub>Rk,s,fi30</sub>               | [kN]                | 0,9 |     | 2,4 |     |     | 4,4 |     |     | 7,3  |     |     | 10,3      |     |      |     |  |  |
|   | R60                | V <sub>Rk,s,fi60</sub>               | [kN]                | 0,8 |     | 1,7 |     |     | 3,3 |     |     | 5,8  |     |     | 8,2       |     |      |     |  |  |
|   | R90                | V <sub>Rk,s,fi90</sub>               | [kN]                | 0,6 |     | 1,1 |     |     | 2,3 |     |     | 4,2  |     |     | 5,9       |     |      |     |  |  |
|   | R120               | V <sub>Rk,s,fi120</sub>              | [kN]                | 0,4 |     | 0,7 |     |     | 1,7 |     |     | 3,4  |     |     | 4,8       |     |      |     |  |  |
|   | R30                | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi30</sub>  | [Nm]                | 0,7 |     | 2,4 |     |     | 5,9 |     |     | 12,3 |     |     | 20,4      |     |      |     |  |  |
|   | R60                | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi60</sub>  | [Nm]                | 0,6 |     | 1,8 |     |     | 4,5 |     |     | 9,7  |     |     | 15,9      |     |      |     |  |  |
|   | R90                | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi90</sub>  | [Nm]                | 0,5 |     | 1,2 |     |     | 3,0 |     |     | 7,0  |     |     | 11,6      |     |      |     |  |  |
|   | R120               | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi120</sub> | [Nm]                | 0,3 |     | 0,9 |     |     | 2,3 |     |     | 5,7  |     |     | 9,4       |     |      |     |  |  |
| <b>Herausziehen</b>   |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| Charakteristischer Widerstand   | R30-90             | N <sub>Rk,p,fi</sub>                 | [kN]                | 0,5 | 1,0 | 1,3 | 2,3 | 3,0 | 2,3 | 4,0 | 4,8 | 3,0  | 4,7 | 6,2 | 3,8       | 6,0 | 7,6  |     |  |  |
|   | R120               | N <sub>Rk,p,fi</sub>                 | [kN]                | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 1,8 | 2,4 | 1,8 | 3,2 | 3,9 | 2,4  | 3,8 | 4,9 | 3,0       | 4,8 | 6,1  |     |  |  |
| <b>Betonversagen</b>  |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| Charakteristischer Widerstand   | R30-90             | N <sup>0</sup> <sub>Rk,c,fi</sub>    | [kN]                | 0,9 | 2,2 | 1,2 | 2,1 | 3,4 | 2,1 | 4,8 | 6,6 | 3,0  | 6,3 | 9,9 | 4,4       | 9,6 | 14,0 |     |  |  |
|   | R120               | N <sup>0</sup> <sub>Rk,c,fi</sub>    | [kN]                | 0,7 | 1,8 | 1,0 | 1,7 | 2,7 | 1,7 | 3,8 | 5,3 | 2,4  | 5,1 | 7,9 | 3,5       | 7,6 | 11,2 |     |  |  |
| <b>Randabstand</b>  |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| R30 bis R120  | C <sub>cr,fi</sub> | [mm]                                 | 2 x h <sub>ef</sub> |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| Mehrseitiger Beanspruchung beträgt der Randabstand ≥ 300mm  |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| <b>Achsabstand</b>  |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| R30 bis R120  | S <sub>cr,fi</sub> | [mm]                                 | 4 x h <sub>ef</sub> |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>  |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| R30 bis R120  | k <sub>8</sub>     | [-]                                  | 1,0                 |     |     | 2,0 |     |     | 1,0 |     |     | 2,0  |     |     | 1,0       |     |      | 2,0 |  |  |
| Im nassen Beton ist die Verankerungstiefe im Vergleich mit dem angegebenen Wert um mindestens 30 mm zu erhöhen. |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |
| TOGE Betonschraube TSM high Performance   |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | Anhang C6 |     |      |     |  |  |
| Leistungsmerkmale<br>Leistung unter Brandbeanspruchung  |                    |                                      |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |           |     |      |     |  |  |

Tabelle 12: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

| TSM Betonschraubengröße   |              |                    | 6          |            |            | 8          |            |            | 10         |            |      |
|---------------------------|--------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|
| Nominelle Einschraubtiefe |              | $h_{nom}$          | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ |      |
|                           |              | [mm]               | 40         | 55         | 45         | 55         | 65         | 55         | 75         | 85         |      |
| Gerissener Beton          | Zuglast      | N                  | [kN]       | 0,95       | 1,9        | 2,4        | 4,3        | 5,7        | 4,3        | 7,9        | 9,6  |
|                           | Verschiebung | $\delta_{N0}$      | [mm]       | 0,3        | 0,6        | 0,6        | 0,7        | 0,8        | 0,6        | 0,5        | 0,9  |
|                           |              | $\delta_{N\infty}$ | [mm]       | 0,4        | 0,4        | 0,6        | 1,0        | 0,9        | 0,4        | 1,2        | 1,2  |
| Ungerissener Beton        | Zuglast      | N                  | [kN]       | 1,9        | 4,3        | 3,6        | 5,7        | 7,6        | 5,7        | 9,5        | 11,9 |
|                           | Verschiebung | $\delta_{N0}$      | [mm]       | 0,4        | 0,6        | 0,7        | 0,9        | 0,5        | 0,7        | 1,1        | 1,0  |
|                           |              | $\delta_{N\infty}$ | [mm]       | 0,4        | 0,4        | 0,6        | 1,0        | 0,9        | 0,4        | 1,2        | 1,2  |

| TSM Betonschraubengröße   |              |                    | 12         |            |            | 14         |            |            |      |
|---------------------------|--------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|
| Nominelle Einschraubtiefe |              | $h_{nom}$          | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ |      |
|                           |              | [mm]               | 65         | 85         | 100        | 75         | 100        | 115        |      |
| Gerissener Beton          | Zuglast      | N                  | [kN]       | 5,7        | 9,4        | 12,3       | 7,6        | 12,0       | 15,1 |
|                           | Verschiebung | $\delta_{N0}$      | [mm]       | 0,9        | 0,5        | 1,0        | 0,5        | 0,8        | 0,7  |
|                           |              | $\delta_{N\infty}$ | [mm]       | 1,0        | 1,2        | 1,2        | 0,9        | 1,2        | 1,0  |
| Ungerissener Beton        | Zuglast      | N                  | [kN]       | 7,6        | 13,2       | 17,2       | 10,6       | 16,9       | 21,2 |
|                           | Verschiebung | $\delta_{N0}$      | [mm]       | 1,0        | 1,1        | 1,2        | 0,9        | 1,2        | 0,8  |
|                           |              | $\delta_{N\infty}$ | [mm]       | 1,0        | 1,2        | 1,2        | 0,9        | 1,2        | 1,0  |

Tabelle 13: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Querbelastung

| TSM Betonschraubengröße           |              |                    | 6          |            |            | 8          |            |            | 10         |            |  |  |
|-----------------------------------|--------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|--|
| Nominelle Einschraubtiefe         |              | $h_{nom}$          | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ |  |  |
|                                   |              | [mm]               | 40         | 55         | 45         | 55         | 65         | 55         | 75         | 85         |  |  |
| Gerissener und ungerissener Beton | Scherlast    | V                  | [kN]       | 3,3        |            |            | 8,6        |            |            | 16,2       |  |  |
|                                   | Verschiebung | $\delta_{V0}$      | [mm]       | 1,55       |            |            | 2,7        |            |            | 2,7        |  |  |
|                                   |              | $\delta_{V\infty}$ | [mm]       | 3,1        |            |            | 4,1        |            |            | 4,3        |  |  |

| TSM Betonschraubengröße           |              |                    | 12         |            |            | 14         |            |            |  |
|-----------------------------------|--------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| Nominelle Einschraubtiefe         |              | $h_{nom}$          | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ | $h_{nom1}$ | $h_{nom2}$ | $h_{nom3}$ |  |
|                                   |              | [mm]               | 65         | 85         | 100        | 75         | 100        | 115        |  |
| Gerissener und ungerissener Beton | Scherlast    | V                  | [kN]       | 20,0       |            |            | 30,5       |            |  |
|                                   | Verschiebung | $\delta_{V0}$      | [mm]       | 4,0        |            |            | 3,1        |            |  |
|                                   |              | $\delta_{V\infty}$ | [mm]       | 6,0        |            |            | 4,7        |            |  |

TOGE Betonschraube TSM high Performance

**Leistungsmerkmale**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Anhang C7

Tabelle 14: Seismische Leistungskategorie C2 <sup>1)</sup> – Verschiebungen **mit verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B7, Bild 5**

| TSM Betonschraubengröße   |                      |           | 8          | 10   | 12   | 14   |
|---|----------------------|-----------|------------|------|------|------|
| Nominelle Einschraubtiefe   |                      | $h_{nom}$ | $h_{nom3}$ |      |      |      |
|   |                      | [mm]      | 65         | 85   | 100  | 115  |
| <b>Verschiebungen unter Zugbelastung (Ausführung Sechskantkopf)</b>                     |                      |           |            |      |      |      |
| Verschiebung DLS  | $\delta_{N,eq(DLS)}$ | [mm]      | 0,66       | 0,32 | 0,57 | 1,16 |
| Verschiebung ULS  | $\delta_{N,eq(ULS)}$ | [mm]      | 1,74       | 1,36 | 2,36 | 4,39 |
| <b>Verschiebungen unter Querbelastung (Ausführung Sechskantkopf mit Durchgangsloch)</b> |                      |           |            |      |      |      |
| Verschiebung DLS  | $\delta_{V,eq(DLS)}$ | [mm]      | 1,68       | 2,91 | 1,88 | 2,42 |
| Verschiebung ULS  | $\delta_{V,eq(ULS)}$ | [mm]      | 5,19       | 6,72 | 5,37 | 9,27 |

Tabelle 15: Seismische Leistungskategorie C2 <sup>1)</sup> – Verschiebungen **ohne verfüllten Ringspalt gemäß Anhang B7, Bild 3**

| TSM Betonschraubengröße   |                      |           | 8          | 10   | 12                      | 14    |
|---|----------------------|-----------|------------|------|-------------------------|-------|
| Nominelle Einschraubtiefe   |                      | $h_{nom}$ | $h_{nom3}$ |      |                         |       |
|   |                      | [mm]      | 65         | 85   | 100                     | 115   |
| <b>Verschiebungen unter Zugbelastung (Ausführung Sechskantkopf)</b>                     |                      |           |            |      |                         |       |
| Verschiebung DLS  | $\delta_{N,eq(DLS)}$ | [mm]      | 0,66       | 0,32 | 0,57                    | 1,16  |
| Verschiebung ULS  | $\delta_{N,eq(ULS)}$ | [mm]      | 1,74       | 1,36 | 2,36                    | 4,39  |
| <b>Verschiebungen unter Zugbelastung (Ausführung Senkkopf)</b>                          |                      |           |            |      |                         |       |
| Verschiebung DLS  | $\delta_{N,eq(DLS)}$ | [mm]      | 0,66       | 0,32 | keine Leistung bewertet |       |
| Verschiebung ULS  | $\delta_{N,eq(ULS)}$ | [mm]      | 1,74       | 1,36 |                         |       |
| <b>Verschiebungen unter Querbelastung (Ausführung Sechskantkopf mit Durchgangsloch)</b> |                      |           |            |      |                         |       |
| Verschiebung DLS  | $\delta_{V,eq(DLS)}$ | [mm]      | 4,21       | 4,71 | 4,42                    | 5,60  |
| Verschiebung ULS  | $\delta_{V,eq(ULS)}$ | [mm]      | 7,13       | 8,83 | 6,95                    | 12,63 |
| <b>Verschiebungen unter Querbelastung (Ausführung Senkkopf mit Durchgangsloch)</b>      |                      |           |            |      |                         |       |
| Verschiebung DLS  | $\delta_{V,eq(DLS)}$ | [mm]      | 2,51       | 2,98 | keine Leistung bewertet |       |
| Verschiebung ULS  | $\delta_{V,eq(ULS)}$ | [mm]      | 7,76       | 6,25 |                         |       |

<sup>1)</sup> gilt nicht für A4 und HCR

**TOGE Betonschraube TSM high Performance**

**Leistungsmerkmale**

Verschiebungen unter seismischer Beanspruchung

**Anhang C8**