

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0204
vom 27. November 2020

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Betonschraube BSZ

Mechanische Dübel zur Verwendung im Beton

MKT
Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG
Auf dem Immel 2
67685 Weilerbach
DEUTSCHLAND

MKT Werk 5, D

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

EAD 330011-00-0601, Edition 07/2014 und
EAD 330232-00-0601, Edition 10/2016

ETA-16/0204 vom 19. Mai 2020

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 Betonschraube BSZ ist ein Dübel in den Größen 6, 8, 10, 12 und 14 mm aus galvanisch verzinktem bzw. zinklamellenbeschichtetem Stahl, aus nichtrostendem oder hochkorrosionsbeständigem Stahl. Der Dübel wird in ein vorgebohrtes, zylindrisches Bohrloch eingeschraubt. Das Spezialgewinde des Dübels schneidet beim Einschrauben ein Innengewinde in den Verankerungsgrund. Die Verankerung erfolgt durch Formschluss des Spezialgewindes.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A dargestellt.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

| Wesentliches Merkmal | Leistung |
|--|------------------------------------|
| Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang B2 und C1 |
| Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang C1 |
| Verschiebungen und Dauerhaftigkeit | Siehe Anhang C6 und Anhang B1 |
| Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorien C1 und C2 | Siehe Anhang A3, C2, C3, C4 und C7 |

3.2 Brandschutz (BWR 2)

| Wesentliches Merkmal | Leistung |
|----------------------|-----------------|
| Brandverhalten | Klasse A1 |
| Feuerwiderstand | Siehe Anhang C5 |

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokumenten EAD Nr. 330011-00-0601 und EAD Nr. 330232-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

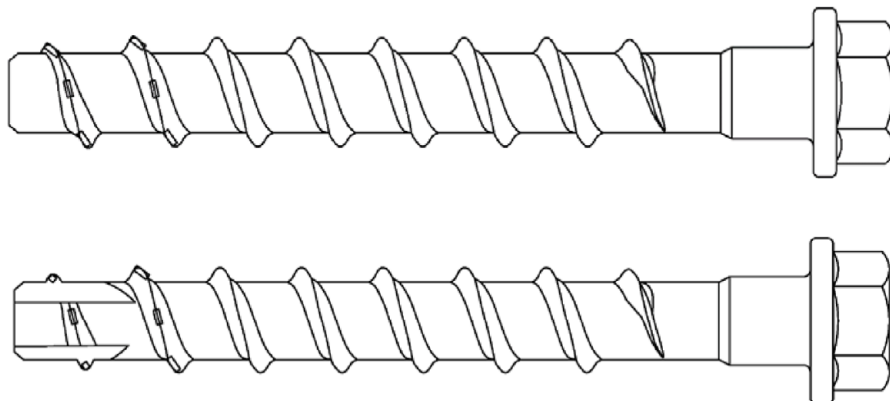
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 27. November 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

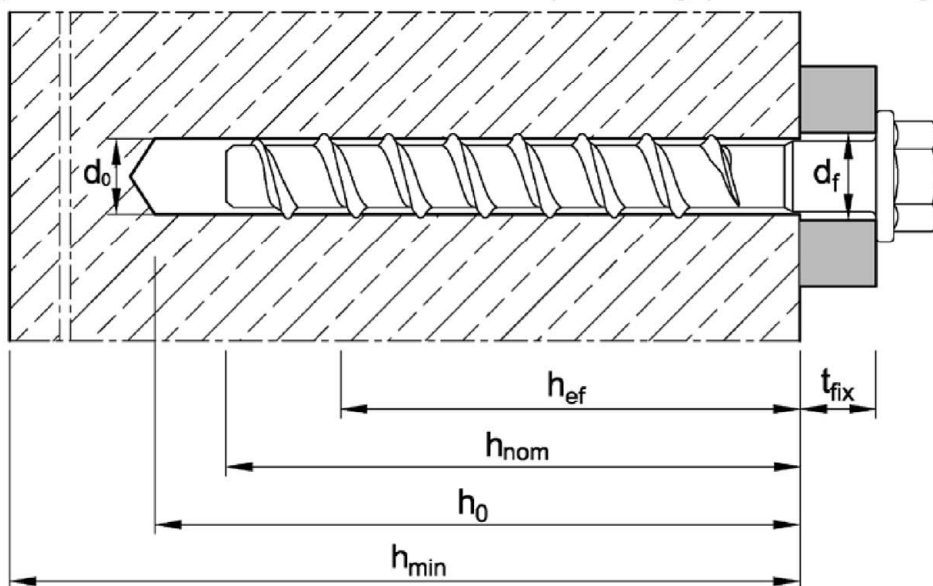
Betonschraube BSZ



BSZ verzinkt
BSZ A4
BSZ HCR

Einbauzustand in Beton

(z.B. Betonschraube BSZ mit Sechskantkopf und angepresster Unterlegscheibe)



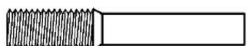

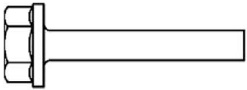
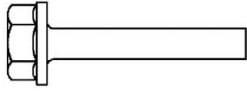
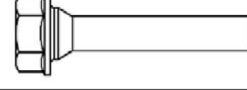
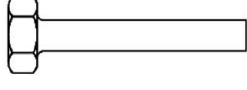

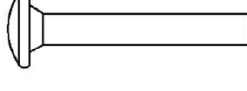
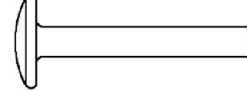
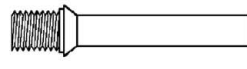
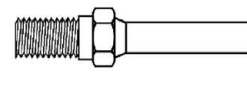
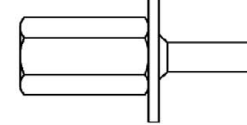
- d_0 = Bohrennennendurchmesser
- h_{ef} = effektive Verankerungstiefe
- h_{nom} = nominelle Einschraubtiefe
- h_0 = Bohrlochtiefe
- h_{min} = Mindestbauteildicke
- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- d_f = Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil

Betonschraube BSZ

Produktbeschreibung
Produkt und Einbauzustand

Anhang A1

Tabelle A1: Ausführungen und Benennung

| Ausführung | BSZ - | Beschreibung |
|--|----------------|---|
| 1  | BI | Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Innensechskant |
| 2  | B | Ausführung mit metrischem Anschlussgewinde und Sechskantantrieb |
| 3  | SU...TX | Ausführung mit Sechskantkopf, angepresster Unterlegscheibe und TORX-Antrieb |
| 4  | SU | Ausführung mit Sechskantkopf und angepresster Unterlegscheibe |
| 5  | SUB | Ausführung mit Sechskantkopf und Bund |
| 5  | S | Ausführung mit Sechskantkopf |
| 6  | SK | Ausführung mit Senkkopf und TORX-Antrieb |
| 7  | LK | Ausführung mit Linsenkopf und TORX-Antrieb |
| 8  | GLK | Ausführung mit großem Linsenkopf und TORX-Antrieb |
| 9  | BSK | Ausführung mit Senkkopf und metrischem Anschlussgewinde |
| 10  | BS | Ausführung mit Sechskantantrieb und metrischem Anschlussgewinde |
| 11  | M | Ausführung mit Innengewinde und Sechskantantrieb |

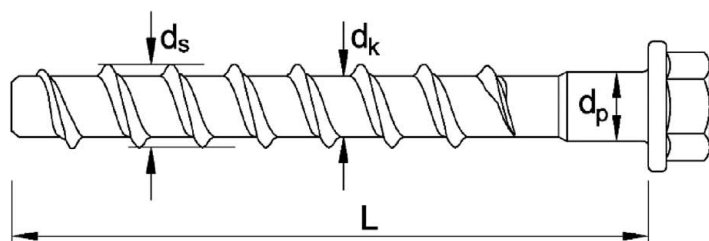
Betonschraube BSZ

Produktbeschreibung
Ausführungen und Benennung

Anhang A2

Tabelle A2: Abmessungen

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



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



\diamond BSZ Dübelsbezeichnung (ggf. mit Herstellerkennung \diamond)
10 Schraubengröße
100 Schraubenlänge

Zusätzliche Kennungen:

- A4 nichtrostender Stahl
- HCR hochkorrosionsbeständiger Stahl
- BC ST Ausführung mit Sechskantkopf und Bund

Tabelle A3: Werkstoffe

| Ausführung | Stahl, verzinkt BSZ | Nichtrostender Stahl BSZ A4 | Hochkorrosions- beständiger Stahl BSZ HCR |
|--|---|--------------------------------|---|
| Material | Stahl EN 10263-4:2017 galvanisch verzinkt nach EN ISO 4042:2018 oder zinklamellenbeschichtet nach EN ISO 10683:2018 ($\geq 5\mu\text{m}$) | 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578 | 1.4529 |
| Nominelle charakteristische Streckgrenze f_{yk} | 560 N/mm ² | | |
| Nominelle charakteristische Zugfestigkeit f_{uk} | 700 N/mm ² | | |
| Bruchdehnung A_5 | $\leq 8\%$ | | |

Betonschraube BSZ

Produktbeschreibung
Abmessungen, Prägungen und Werkstoffe

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

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

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

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

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

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen (z.B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern, usw.)
- Die Bemessung von Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit EN 1992-4:2018 oder EOTA Technical Report TR 055.

Einbau:

- Bohrlocherstellung durch Hammerbohren (alle Größen) oder Saugbohren (BSZ 8 – BSZ 14). Bei Verwendung eines Saugbohrers ist keine Bohrlochreinigung erforderlich.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal und unter der Verantwortung des Bauleiters
- Nach der Montage ist ein leichtes Weiterdrehen des Dübels nicht möglich. Der Schraubenkopf liegt am Anbauteil an und darf nicht beschädigt sein.
- Das Bohrloch darf mit den Injektionssystemen VME oder VME plus gefüllt werden.
- Adjustierung nach Anhang B5: für Betonschrauben BSZ 8 bis BSZ 14, alle Verankerungstiefen

Betonschraube BSZ

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montageparameter

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

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

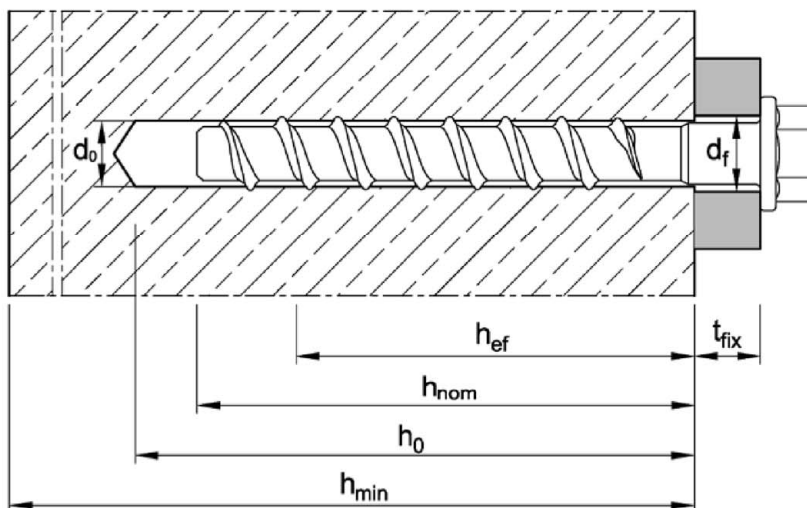


Tabelle B2: Mindestbauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

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

Betonschraube BSZ

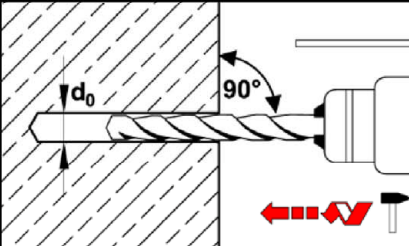

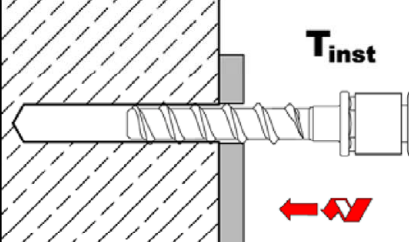
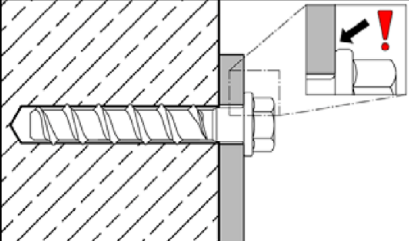
Verwendungszweck

Montageparameter / Mindestbauteildicke, minimale Achs- und Randabstände

Anhang B2

Montageanweisung

Bohrlocherstellung und Reinigung

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| 1 |  | <p>Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.</p> |
| 2 |  | <p>Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.</p> |
| <h3>Montage Betonschraube</h3> | | |
| 3 |  | <p>Einschrauben mit Schlagschrauber oder Ratsche.</p> |
| 4 |  | <p>Der Schraubenkopf liegt am Anbauteil an und darf nicht beschädigt sein.</p> |

Betonschraube BSZ

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B3

Montageanweisung - Ringspaltverfüllung

Bohrlocherstellung und Reinigung

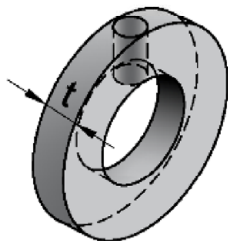
| | | |
|---|--|---|
| 1 | | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren. |
| 2 | | Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen. |

Montage Betonschraube mit Verfüllscheibe

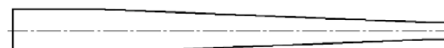
| | | |
|---|--|---|
| 3 | | Verfüllscheibe an Betonschraube montieren. Die Dicke der Verfüllscheibe muss bei t_{fix} berücksichtigt werden. |
| 4 | | Einschrauben mit Schlagschrauber oder Ratsche. |
| 5 | | Ringspalt zwischen Betonschraube und Bauteil mit Mörtel verfüllen (Druckfestigkeit $\geq 40 \text{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

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

Verfüllscheibe und Mischerreduzierung zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Betonschraube und Bauteil



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



Betonschraube BSZ

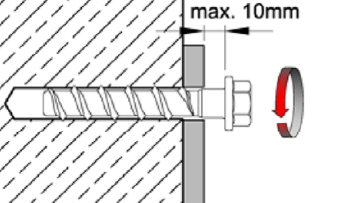
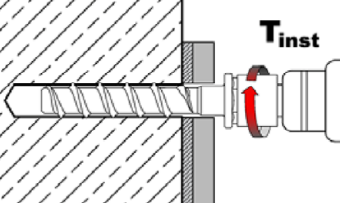
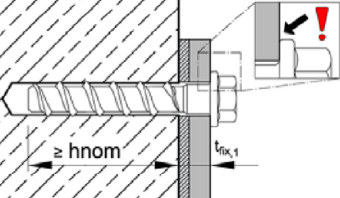
Verwendungszweck
Montageanweisung - Ringspaltverfüllung

Anhang B4

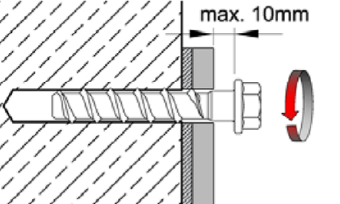
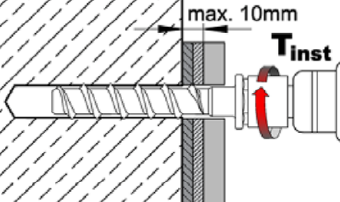
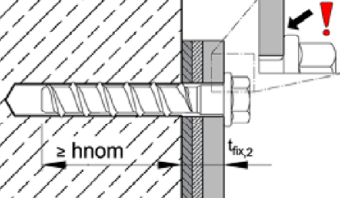
Montageanweisung - Adjustierung

Schritt 1 bis 4 nach Anhang B3

1. Adjustierung

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

2. Adjustierung

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

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

Betonschraube BSZ

Verwendungszweck
Montageanweisung - Adjustierung

Anhang B5

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

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

¹⁾ $N_{Rk,c}^0$ nach EN 1992-4:2018

Betonschraube BSZ

Leistung

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

Anhang C1

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

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

¹⁾ $N_{Rk,c}$ für Betonfestigkeitsklasse C20/25, nach EN 1992-4:2018

Betonschraube BSZ

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

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C2**, **mit Ringspaltverfüllung**, Betonschraube BSZ verzinkt

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

Betonschraube BSZ

Leistung

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

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C2**
ohne Ringspaltverfüllung, Betonschraube BSZ, verzinkt

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

Betonschraube BSZ

Leistung

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

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte unter Brandbeanspruchung

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

Betonschraube BSZ

Leistung
Charakteristische Werte unter **Brandbeanspruchung**

Anhang C5

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

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

Betonschraube BSZ

Leistung

Verschiebungen unter statischer oder quasi-statischer Beanspruchung

Anhang C6

**Tabelle C7: Verschiebung unter seismischer Beanspruchung Kategorie C2
mit Ringspaltverfüllung, Betonschraube BSZ, verzinkt**

| Schraubengröße | | | BSZ 8 | BSZ 10 | BSZ 12 | BSZ 14 |
|---------------------------|----------------------|------|-------|--------|--------|--------|
| Nominelle Einschraubtiefe | h_{nom} | [mm] | 65 | 85 | 100 | 115 |
| Zugbeanspruchung | | | | | | |
| Verschiebung DLS | $\delta_{N,eq(DLS)}$ | [mm] | 0,66 | 0,32 | 0,57 | 1,16 |
| Verschiebung ULS | $\delta_{N,eq(ULS)}$ | [mm] | 1,74 | 1,36 | 2,36 | 4,39 |
| Querbeanspruchung | | | | | | |
| Verschiebung DLS | $\delta_{V,eq(DLS)}$ | [mm] | 1,68 | 2,91 | 1,88 | 2,42 |
| Verschiebung ULS | $\delta_{V,eq(ULS)}$ | [mm] | 5,19 | 6,72 | 5,37 | 9,27 |

**Tabelle C8: Verschiebung unter seismischer Beanspruchung Kategorie C2
ohne Ringspaltverfüllung, Betonschraube BSZ, verzinkt**

| Schraubengröße | | | BSZ 8 | BSZ 10 | BSZ 12 | BSZ 14 |
|---------------------------------------|----------------------|------|-------|--------|--------|--------|
| Nominelle Einschraubtiefe | h_{nom} | [mm] | 65 | 85 | 100 | 115 |
| Zugbeanspruchung | | | | | | |
| Ausführungen mit Sechskantkopf | | | | | | |
| Verschiebung DLS | $\delta_{N,eq(DLS)}$ | [mm] | 0,66 | 0,32 | 0,57 | 1,16 |
| Verschiebung ULS | $\delta_{N,eq(ULS)}$ | [mm] | 1,74 | 1,36 | 2,36 | 4,39 |
| Ausführungen mit Senkkopf | | | | | | |
| Verschiebung DLS | $\delta_{N,eq(DLS)}$ | [mm] | 0,66 | 0,32 | - | - |
| Verschiebung ULS | $\delta_{N,eq(ULS)}$ | [mm] | 1,74 | 1,36 | - | - |
| Querbeanspruchung | | | | | | |
| Ausführungen mit Sechskantkopf | | | | | | |
| Verschiebung DLS | $\delta_{V,eq(DLS)}$ | [mm] | 4,21 | 4,71 | 4,42 | 5,60 |
| Verschiebung ULS | $\delta_{V,eq(ULS)}$ | [mm] | 7,13 | 8,83 | 6,95 | 12,63 |
| Ausführungen mit Senkkopf | | | | | | |
| Verschiebung DLS | $\delta_{V,eq(DLS)}$ | [mm] | 2,51 | 2,98 | - | - |
| Verschiebung ULS | $\delta_{V,eq(ULS)}$ | [mm] | 7,76 | 6,25 | - | - |

Betonschraube BSZ

Leistung
Verschiebungen unter **seismischer Beanspruchung** Kategorie C2

Anhang C7