

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-12/0155
vom 23. März 2023

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Q Schwerlastanker SZ

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Mechanische Dübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Q-railing Europe GmbH & Co. KG
Marie-Curie-Straße 12
46446 Emmerich am Rhein
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Deutschland, Werk 1

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

EAD 330232-01-0601, Edition 05/2021

Diese Fassung ersetzt

ETA-12/0155 vom 27. März 2018

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

Der Q Schwerlastanker SZ ist ein Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl oder nichtrostendem Stahl, der in ein Bohrloch gesetzt und durch kraftkontrollierte Verspreizung verankert wird.

Er umfasst die folgenden Dübeltypen:

- Dübeltyp SZ-B mit Gewindebolzen,
- Dübeltyp SZ-S mit Sechskantschraube,
- Dübeltyp SZ-SK mit Senkscheibe und Senkschraube.

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 Bedingungen 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 Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung für statische und quasi-statische Lasten	Siehe Anhang B3, B4, C1 bis C4
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung für statische und quasi-statische Lasten	Siehe Anhang C5 bis C6
Charakteristische Widerstände für die seismische Leistungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C7 bis C8
Verschiebungen	Siehe Anhang C10 bis C11

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C9

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 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 Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

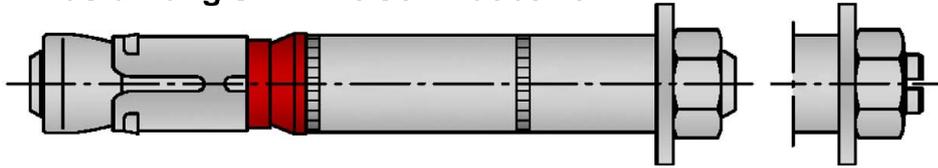
Ausgestellt in Berlin am 23. März 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

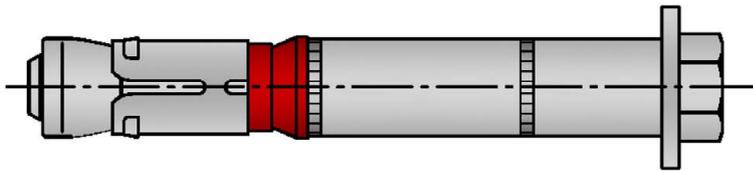
Q Schwerlastanker SZ

Ausführung SZ-B mit Gewindebolzen



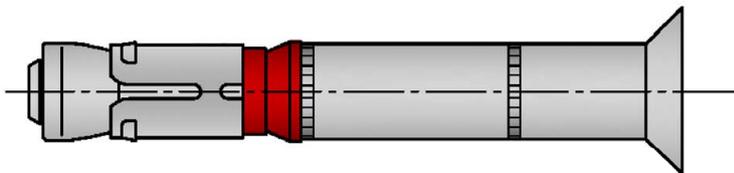
SZ-B (M6-M24)
SZ-B (M8-M16) A4

Ausführung SZ-S mit Sechskantschraube



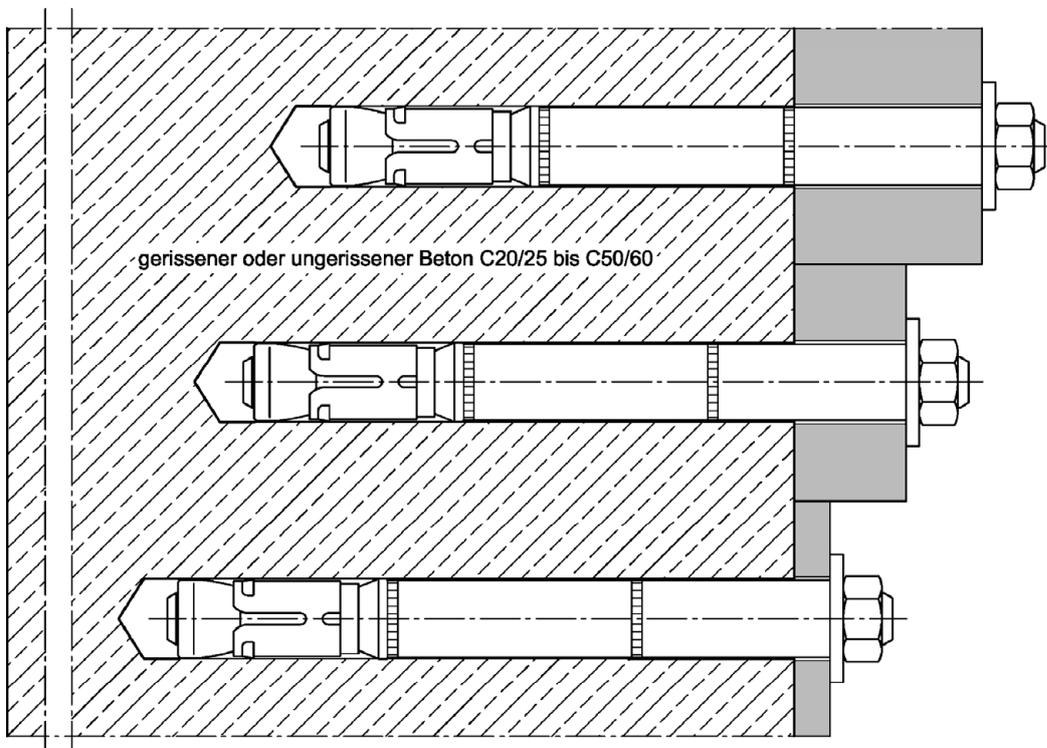
SZ-S (M6-M24)
SZ-S (M8-M16) A4

Ausführung SZ-SK mit Senkscheibe und Senkschraube



SZ-SK (M6-M12)
SZ-SK (M8-M12) A4

Einbauzustand

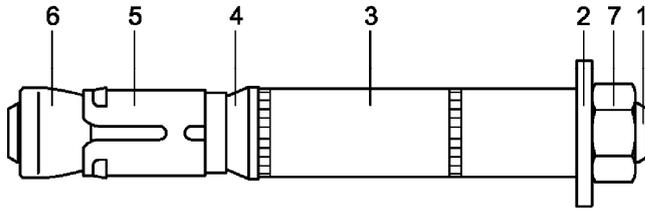


Q Schwerlastanker SZ

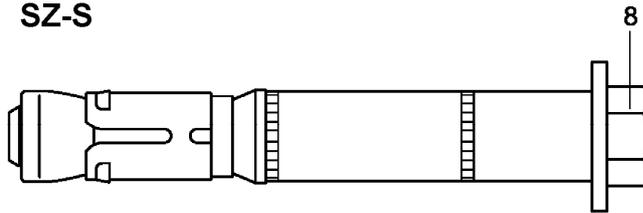
Produktbeschreibung
Produkt und Einbauzustand

Anhang A1

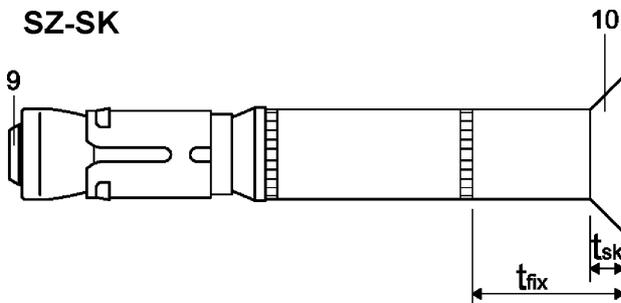
SZ-B



SZ-S



SZ-SK



Prägung:

Spreizhülse:

- Herstellerkennung ◇
- Zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl A4 A4
- Dübelkennung (alternativ auf Distanzhülse) SZ
- Gewindegröße (alternativ auf Distanzhülse) M10

Distanzhülse:

- Nenndurchmesser 15
- max. Anbauteildicke $t_{fix,max}$ für $h_{ef,min}$ 25
- zusätzliche Kennung für Senkkopfschraube SK

Prägung auf der Unterlegscheibe bei Dübelgröße SZ 24/M16L L

Tabelle A1: Benennung und Werkstoffe

Teil	Benennung	Stahl galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2018	Nichtrostender Stahl A4 CRC III
1	Gewindebolzen	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404 oder 1.4571
2	Unterlegscheibe	Stahl	Nichtrostender Stahl
3	Distanzhülse	Stahlrohr	Stahlrohr nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404 oder 1.4571
4	Pressring	Polyethylen	Polyethylen
5	Spreizhülse	Stahl	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404 oder 1.4571
6	Spreizkonus	Stahl	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404 oder 1.4571
7	Sechskantmutter	Stahl, Festigkeitsklasse 8	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 70
8	Sechskantschraube	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 70
9	Senkschraube	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 70
10	Senkscheibe	Stahl	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404 oder 1.4571, verzinkt

Q Schwerlastanker SZ

Produktbeschreibung
Prägung und Werkstoffe

Anhang A2

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Q Schwerlastanker SZ, Stahl verzinkt	10/M6	12/M8	15/M10	18/M12	24/M16	24/ M16L	28/M20	32/M24
Statische oder quasi-statische Einwirkung	✓							
Seismische Einwirkung (SZ-B und SZ-S)	- ¹⁾	C1 + C2						
Seismische Einwirkung (SZ-SK)	- ¹⁾	C1 + C2				- ¹⁾		
Brandbeanspruchung	R 30 ... R 120							
Q Schwerlastanker SZ, nichtrostender Stahl A4	12/M8	15/M10	18/M12	24/M16				
Statische oder quasi-statische Einwirkung	✓							
Seismische Einwirkung (SZ-B und SZ-S)	C1 + C2							
Seismische Einwirkung (SZ-SK)	C1 + C2			- ¹⁾				
Brandbeanspruchung	R30 ... R120							

¹⁾ Keine Leistung bewertet

Verankerungsgrund:

- Gerissener und ungerissener Beton
- Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton (ohne Fasern) nach EN 206:2013 + A1:2016
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013 + A1:2016

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl oder nichtrostender Stahl).
- Für alle anderen Bedingungen nach EN 1993-1-4:2015-10, entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen CRC nach Anhang A3, Tabelle A2

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z.B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Bemessungsverfahren nach EN 1992-4:2018 und Technical Report TR055, Fassung Februar 2018

Einbau:

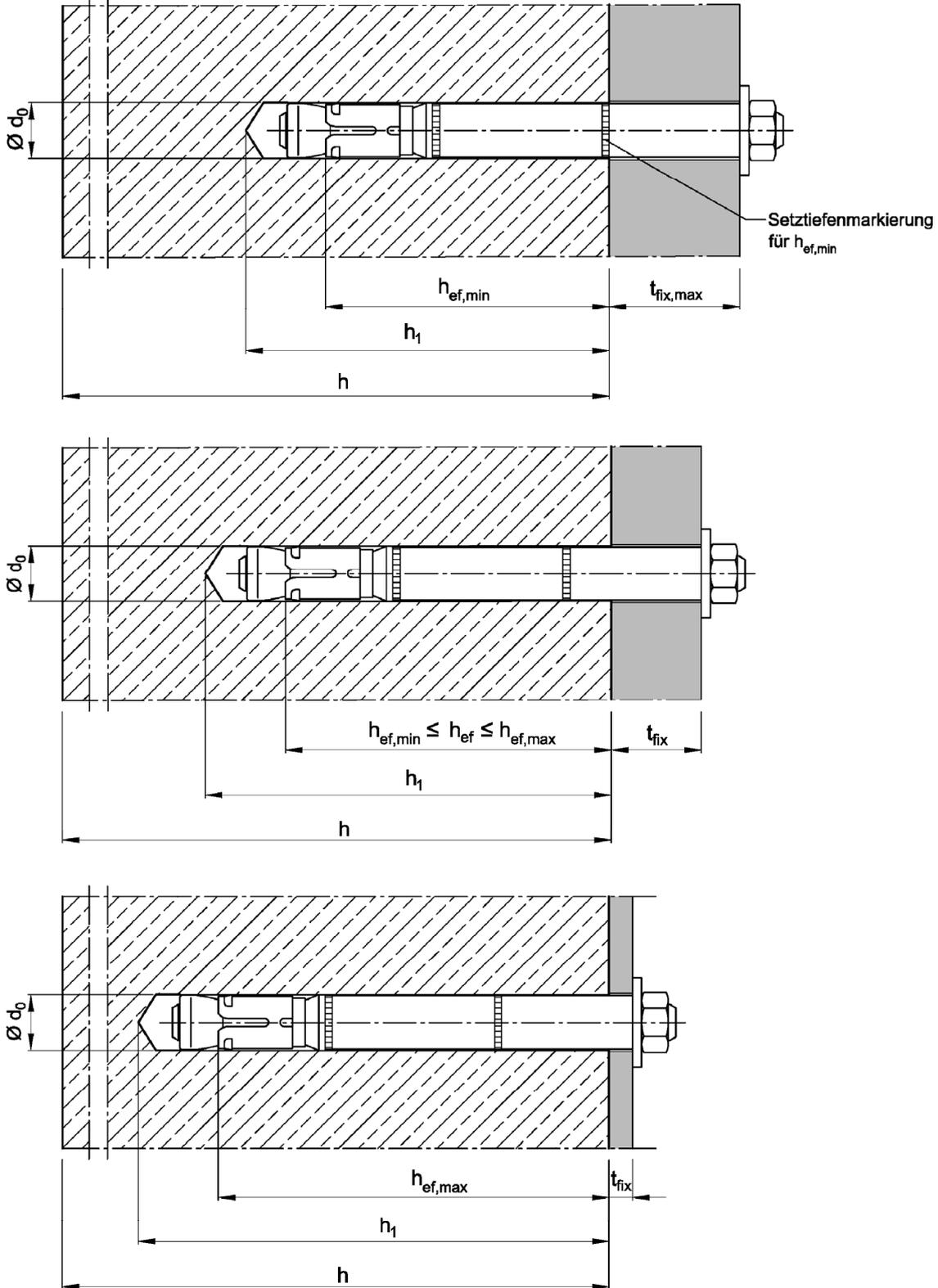
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Verantwortung des Bauleiters.
- Einhaltung der effektiven Verankerungstiefe. Bei Befestigungen mit Verankerungstiefen $h_{ef} > h_{ef,min}$ reduziert sich die nutzbare Klemmstärke um $h_{ef} - h_{ef,min}$.
- Verwendung wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch einzelner Teile.
- Bohrlocherstellung nur durch Hammerbohren (Verwendung von Saugbohrern ist erlaubt)

Q Schwerlastanker SZ

Verwendungszweck
Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anhang B1

Einbauzustand



Q Schwerlastanker SZ

Verwendungszweck
Einbauzustand

Anhang B2

Tabelle B1: Montage- und Dübelkennwerte, Stahl verzinkt

Dübelgröße		10/M6	12/M8	15/M10	18/M12	24/M16	24/ M16L	28/M20	32/M24
Gewinde	[-]	M6	M8	M10	M12	M16	M16	M20	M24
Minimale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm]	50	60	71	80	100	115	125	150
Maximale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$ [mm]	76	100	110	130	114	150	185	210
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	10	12	15	18	24	24	28	32
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$ [mm]	10,45	12,5	15,5	18,5	24,55	24,55	28,55	32,7
Bohrlochtiefe	$h_1 \geq$ [mm]	$h_{ef} + 15$	$h_{ef} + 20$	$h_{ef} + 24$	$h_{ef} + 25$	$h_{ef} + 30$	$h_{ef} + 30$	$h_{ef} + 35$	$h_{ef} + 30$
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$ [mm]	12	14	17	20	26	26	31	35
Dicke der Senkscheibe SZ-SK	t_{sk} [mm]	4	5	6	7	- ⁴⁾	- ⁴⁾	- ⁴⁾	- ⁴⁾
Mindestanbauteildicke SZ-SK	$t_{fix min}^{2)}$ [mm]	8	10	14	18	- ⁴⁾	- ⁴⁾	- ⁴⁾	- ⁴⁾
Montage-drehmoment	T_{inst} (SZ-B, SZ-S) [Nm]	15	30	50	80	160	160	280	280
	T_{inst} (SZ-SK) [Nm]	10	25	55	70	- ⁴⁾	- ⁴⁾	- ⁴⁾	- ⁴⁾
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 50$	$h_{ef} + 60$	$h_{ef} + 69$	$h_{ef} + 80$	$h_{ef} + 100$	$h_{ef} + 115$	$h_{ef} + 125$	$h_{ef} + 150$
Minimaler Achsabstand ^{1) 3)}	s_{min} [mm]	50	50	60	70	100	100	125	150
gerissener Beton	für $c \geq$ [mm]	50	80	120	140	180	180	300	300
Minimaler Randabstand ^{1) 3)}	c_{min} [mm]	50	55	60	70	100	100	200	150
gerissener Beton	für $s \geq$ [mm]	50	100	120	160	220	220	350	300
Minimaler Achsabstand ^{1) 3)}	s_{min} [mm]	50	60	60	70	100	100	125	150
ungerissener Beton	für $c \geq$ [mm]	80	100	120	140	180	180	300	300
Minimaler Randabstand ^{1) 3)}	c_{min} [mm]	50	60	60	70	100	100	200	150
ungerissener Beton	für $s \geq$ [mm]	100	120	120	160	220	220	350	300

¹⁾ Zwischenwerte dürfen interpoliert werden

²⁾ Die Anbauteildicke darf, abhängig von der tatsächlich vorhandenen Querlast, bis auf die Dicke der Senkscheibe t_{sk} (siehe Anhang A2) reduziert werden. Es ist nachzuweisen, dass die Querlast vollständig in die Distanzhülse eingeleitet werden kann (Lochleibung).

³⁾ Bei mehrseitiger Brandbeanspruchung gilt $c \geq 300$ mm bzw. $c_{min} \geq 300$ mm.

⁴⁾ Keine Leistung bewertet

Q Schwerlastanker SZ

Verwendungszweck
Montage- und Dübelkennwerte, **Stahl verzinkt**

Anhang B3

Tabelle B2: Montage- und Dübelkennwerte, nichtrostender Stahl A4

Dübelgröße			12/M8	15/M10	18/M12	24/M16
Gewinde		[-]	M8	M10	M12	M16
Minimale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	71	80	100
Maximale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	100	110	130	150
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$	[mm]	12	15	18	24
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5	15,5	18,5	24,55
Bohrlochtiefe	$h_1 \geq$	[mm]	$h_{ef} + 20$	$h_{ef} + 24$	$h_{ef} + 25$	$h_{ef} + 30$
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$	[mm]	14	17	20	26
Dicke der Senkscheibe SZ-SK	t_{sk}	[mm]	5	6	7	- ⁴⁾
Mindestanbauteildicke SZ-SK	$t_{fix min}^{2)}$	[mm]	10	14	18	- ⁴⁾
Montagedrehmoment	$T_{inst} (SZ-B)$	[Nm]	35	55	90	170
	$T_{inst} (SZ-S)$	[Nm]	30	50	80	170
	$T_{inst} (SZ-SK)$	[Nm]	17,5	42,5	50	- ⁴⁾
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 60$	$h_{ef} + 69$	$h_{ef} + 80$	$h_{ef} + 100$
Minimaler Achsabstand ^{1) 3)}	s_{min}	[mm]	50	60	70	80
gerissener Beton	für $c \geq$	[mm]	80	120	140	180
Minimaler Randabstand ^{1) 3)}	c_{min}	[mm]	50	60	70	80
gerissener Beton	für $s \geq$	[mm]	80	120	160	200
Minimaler Achsabstand ^{1) 3)}	s_{min}	[mm]	50	60	70	80
ungerissener Beton	für $c \geq$	[mm]	80	120	140	180
Minimaler Randabstand ^{1) 3)}	c_{min}	[mm]	50	85	70	180
ungerissener Beton	für $s \geq$	[mm]	80	185	160	80

¹⁾ Zwischenwerte dürfen interpoliert werden

²⁾ Die Anbauteildicke darf, abhängig von der tatsächlich vorhandenen Querlast, bis auf die Dicke der Senkscheibe t_{sk} (siehe Anhang A2) reduziert werden. Es ist nachzuweisen, dass die Querlast vollständig in die Distanzhülse eingeleitet werden kann (Lochleibung).

³⁾ Bei mehrseitiger Brandbeanspruchung gilt $c \geq 300$ mm bzw. $c_{min} \geq 300$ mm.

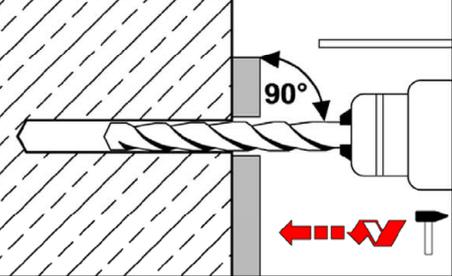
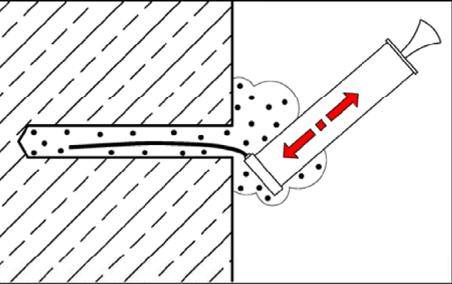
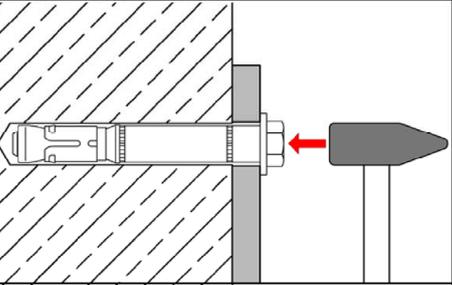
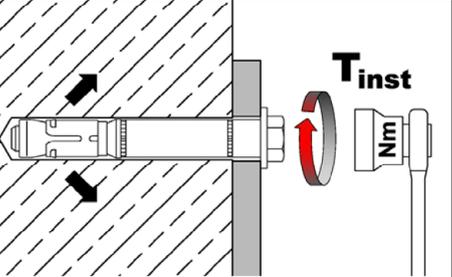
⁴⁾ Keine Leistung bewertet

Q Schwerlastanker SZ

Verwendungszweck
Montage- und Dübelkennwerte, nichtrostender Stahl A4

Anhang B4

Montageanweisung

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.
2		Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.
3		Anker einschlagen.
4		Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.

Q Schwerlastanker SZ

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B5

Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung, Stahl verzinkt

Dübelgröße			10/M6	12/M8	15/M10	18/M12	24/M16	24/ M16L	28/M20	32/M24
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0							
Stahlversagen										
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{RK,s}$	[kN]	16	29	46	67	126	126	196	282
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5							
Herausziehen										
Charakteristische Tragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25	$N_{RK,p}$	[kN]	5	12	16	25	36	44	50	65
Erhöhungsfaktor für $N_{RK,p} = \psi_C \cdot N_{RK,p}(C20/25)$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$							
Betonausbruch										
Minimale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	50	60	71	80	100	115	125	150
Maximale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	76	100	110	130	114	150	185	210
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7							

Q Schwerlastanker SZ

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, gerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung, **Stahl verzinkt**

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung, nichtrostender Stahl A4

Dübelgröße			12/M8	15/M10	18/M12	24/M16
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0			
Stahlversagen						
SZ-B						
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	60	110
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5			
SZ-S und SZ-SK						
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	60	110
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87			
Herausziehen						
Charakteristische Tragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p}$	[kN]	9	16	25	36
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p} = \psi_C \cdot N_{Rk,p}(C20/25)$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$			
Betonausbruch						
Minimale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	71	80	100
Maximale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	100	110	130	150
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7			

Q Schwerlastanker SZ

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, gerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung, **nichtrostender Stahl A4**

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung, Stahl verzinkt

Dübelgröße			10/M6	12/M8	15/M10	18/M12	24/M16	24/ M16L	28/M20	32/M24
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0							
Stahlversagen										
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{RK,s}$	[kN]	16	29	46	67	126	126	196	282
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5							
Herausziehen										
Charakteristische Tragfähigkeit in ungerissenem Beton 20/25	$N_{RK,p}$	[kN]	17	20	30	36	50	1)	70	1)
Erhöhungsfaktor für $N_{RK,p} = \psi_C \cdot N_{RK,p} (C20/25)$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$					2)	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$	2)
Spalten (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden)										
Fall 1										
Charakteristische Tragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25	$N^0_{RK,sp}$	[kN]	12	16	25	30	40	70	50	70
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 h_{ef}							
Erhöhungsfaktor für $N^0_{RK,sp} = \psi_C \cdot N^0_{RK,sp} (C20/25)$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$							
Fall 2										
Charakteristische Tragfähigkeit in ungerissenem Beton	$N^0_{RK,sp}$	[kN]	min ($N_{RK,p}; N^0_{RK,c}$)							
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	2,5 h_{ef}					1,5 h_{ef}	2,5 h_{ef}	2 h_{ef}
Betonausbruch										
Minimale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	50	60	71	80	100	115	125	150
Maximale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	76	100	110	130	114	150	185	210
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}							
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0							

1) $N_{RK,p} = N^0_{RK,c}$ berechnet mit $h_{ef,min}$

2) Keine Leistung bewertet

Q Schwerlastanker SZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung, **Stahl verzinkt**

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung, nichtrostender Stahl A4

Dübelgröße			12/M8	15/M10	18/M12	24/M16
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0			
Stahlversagen						
SZ-B						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	60	110
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5			
SZ-S und SZ-SK						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	60	110
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87			
Herausziehen						
Charakteristischer Widerstand in ungerissemem Beton C20/25	$N_{Rk,p}$	[kN]	16	25	35	50
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p} = \psi_C \cdot N_{Rk,p}(C20/25)$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$			
Spalten						
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	180	235	265	300
Betonausbruch						
Minimale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	71	80	100
Maximale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	100	110	130	150
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}			
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0			

Q Schwerlastanker SZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung, nichtrostender Stahl A4

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, statische oder quasi-statische Belastung, Stahl verzinkt

Dübelgröße			10/M6	12/M8	15/M10	18/M12	24/M16	24/ M16L	28/M20	32/M24
Stahlversagen ohne Hebelarm										
SZ-B										
Charakteristischer Widerstand	$V_{RK,s}^0$	[kN]	16	25	36	63	91	91	122	200
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25							
SZ-S und SZ-SK										
Charakteristischer Widerstand	$V_{RK,s}^0$	[kN]	18	30	48	73	126	126	150	200
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Stahlversagen mit Hebelarm										
SZ-B, SZ-S und SZ-SK										
Verankerungstiefe	$h_{ef,min} \geq$	[mm]	50	60	71	80	100	115	125	150
Charakteristischer Biege­widerstand	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	12	30	60	105	266	266	519	898
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	64	73	90	106	138	138	158	188
Charakteristischer Biege­widerstand	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	40	58	119	234	529	529	847	1343
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Pry-out Faktor	k_8	[-]	1,8 ¹⁾	2,0						
Betonkantenbruch										
Wirksame Dübellänge bei Querlast	l_f	[mm]	h_{ef}							
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	10	12	15	18	24	24	28	32

¹⁾ $k_8 = 2,0$ für $h_{ef} \geq 60$ mm

Q Schwerlastanker SZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**, statische oder quasi-statische Belastung, **Stahl verzinkt**

Anhang C5

Tabelle C6: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, statische oder quasi-statische Belastung, nichtrostender Stahl A4

Dübelgröße			12/M8	15/M10	18/M12	24/M16
Stahlversagen ohne Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	24	37	62	92
SZ-B						
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25			
SZ-S						
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,36			
SZ-SK						
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	0,8			- ¹⁾
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,36			- ¹⁾
Stahlversagen mit Hebelarm						
Verankerungstiefe	$h_{ef,min} \geq$	[mm]	60	71	80	100
Charakteristischer Biege­widerstand	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	26	52	92	232
SZ-B						
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25			
SZ-S und SZ-SK						
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,56			
SZ-B, SZ-S und SZ-SK						
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	73	90	106	138
Charakteristischer Biege­widerstand	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	103	211	374	847
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite						
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2,0			
Betonkantenbruch						
Wirksame Dübellänge bei Querlast	l_f	[mm]	h_{ef}			
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	12	15	18	24

¹⁾ Keine Leistung bewertet

Q Schwerlastanker SZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**, statische oder quasi-statische Belastung, **nichtrostender Stahl A4**

Anhang C6

Tabelle C7: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, Kategorie C1 und C2, Stahl verzinkt

Dübelgröße			12/M8	15/M10	18/M12	24/M16	24/M16L	28/M20	32/M24
Zugbeanspruchung									
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0						
Stahlversagen									
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	29	46	67	126	126	196	282
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	29	46	67	126	126	196	282
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5						
Herausziehen									
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$N_{Rk,p,eq,C1}$	[kN]	12	16	25	36	44,4	50,3	63,3
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$N_{Rk,p,eq,C2}$	[kN]	5,4	16,4	22,6	29,0	41,2	43,6	63,3
Querbeanspruchung									
Stahlversagen ohne Hebelarm									
SZ-B									
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	18,0	27,1	43,4	51,9	51,9	96,4	160,1
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	12,7	20,5	31,5	50,1	50,1	67,1	108,1
SZ-S									
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	18,0	27,1	43,4	51,9	51,9	96,4	160,1
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	12,7	20,5	31,5	69,3	69,3	67,1	108,1
SZ-SK									
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	25,2	36,5	50,4	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	19,2	29,3	39,4	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5						
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25						

¹⁾ Keine Leistung bewertet

Q Schwerlastanker SZ

Leistung

Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung, Stahl verzinkt**

Anhang C7

Tabelle C8: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, Kategorie C1 und C2, nichtrostender Stahl A4

Dübelgröße			12/M8	15/M10	18/M12	24/M16
Zugbeanspruchung						
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0			
Stahlversagen						
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	60	110
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	26	41	60	110
Teilsicherheitsbeiwert SZ-B	γ_{Ms}	[-]	1,5			
Teilsicherheitsbeiwert SZ-S und SZ-SK	γ_{Ms}	[-]	1,87			
Herausziehen						
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$N_{Rk,p,eq,C1}$	[kN]	9	16	26	36
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$N_{Rk,p,eq,C2}$	[kN]	4,8	16,5	24,8	44,5
Querbeanspruchung						
Stahlversagen ohne Hebelarm						
SZ-B						
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	9,6	13,3	25,4	75,4
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	9,7	14,0	18,0	32,2
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25			
SZ-S						
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	9,6	13,3	25,4	75,4
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	9,7	14,0	18,0	32,2
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,36			
SZ-SK						
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C1	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	11,5	23,3	31,6	- ¹⁾
Charakteristischer Widerstand, Kategorie C2	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	10,8	17,4	15,4	- ¹⁾
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,36			- ¹⁾
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5			

¹⁾ Keine Leistung bewertet

Q Schwerlastanker SZ

Leistung

Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung, nichtrostender Stahl A4**

Anhang C8

Tabelle C9: Charakteristische Werte unter Brandeinwirkung in gerissenem und ungerissenem Beton C20/25 bis C50/60

Dübelgröße		10/M6	12/M8	15/M10	18/M12	24/M16	24/ M16L	28/M20	32/M24	
Zugbeanspruchung										
Stahlversagen										
Stahl, verzinkt										
Charakteristischer Widerstand	R30	N _{Rk,s,fi}	[kN]	1,0	1,9	4,3	6,3	11,6	18,3	26,3
	R60			0,8	1,5	3,2	4,6	8,6	13,5	19,5
	R90			0,6	1,0	2,1	3,0	5,0	7,7	12,6
	R120			0,4	0,8	1,5	2,0	3,1	4,9	9,2
Nichtrostender Stahl A4										
Charakteristischer Widerstand	R30	N _{Rk,s,fi}	[kN]	- ¹⁾	6,1	10,2	15,7	29,2	- ¹⁾	- ¹⁾
	R60			- ¹⁾	4,4	7,3	11,1	20,6	- ¹⁾	- ¹⁾
	R90			- ¹⁾	2,6	4,3	6,4	12,0	- ¹⁾	- ¹⁾
	R120			- ¹⁾	1,8	2,8	4,1	7,7	- ¹⁾	- ¹⁾
Querbeanspruchung										
Stahlversagen ohne Hebelarm										
Stahl, verzinkt										
Charakteristischer Widerstand	R30	V _{Rk,s,fi}	[kN]	1,0	1,9	4,3	6,3	11,6	18,3	26,3
	R60			0,8	1,5	3,2	4,6	8,6	13,5	19,5
	R90			0,6	1,0	2,1	3,0	5,0	7,7	12,6
	R120			0,4	0,8	1,5	2,0	3,1	4,9	9,2
Nichtrostender Stahl A4										
Charakteristischer Widerstand	R30	V _{Rk,s,fi}	[kN]	- ¹⁾	14,3	22,7	32,8	61,0	- ¹⁾	- ¹⁾
	R60			- ¹⁾	11,1	17,6	25,5	47,5	- ¹⁾	- ¹⁾
	R90			- ¹⁾	7,9	12,6	18,3	34,0	- ¹⁾	- ¹⁾
	R120			- ¹⁾	6,3	10,0	14,6	27,2	- ¹⁾	- ¹⁾
Stahlversagen mit Hebelarm										
Stahl, verzinkt										
Charakteristischer Biege­widerstand	R30	M ⁰ _{Rk,s,fi}	[Nm]	0,8	2,0	5,6	9,7	24,8	42,4	83,6
	R60			0,6	1,5	4,1	7,2	18,3	29,8	61,9
	R90			0,4	1,0	2,7	4,7	11,9	17,1	40,1
	R120			0,3	0,8	1,9	3,1	6,6	10,7	29,2
Nichtrostender Stahl A4										
Charakteristischer Biege­widerstand	R30	M ⁰ _{Rk,s,fi}	[Nm]	- ¹⁾	6,2	13,2	24,4	61,8	- ¹⁾	- ¹⁾
	R60			- ¹⁾	4,5	9,4	17,2	43,6	- ¹⁾	- ¹⁾
	R90			- ¹⁾	2,7	5,6	10,0	25,3	- ¹⁾	- ¹⁾
	R120			- ¹⁾	1,8	3,6	6,4	16,2	- ¹⁾	- ¹⁾

¹⁾ Keine Leistung bewertet

Q Schwerlastanker SZ

Leistung
Charakteristische Werte unter Brandeinwirkung

Anhang C9

Tabelle C10: Verschiebung unter Zug- und Querbeanspruchung, Stahl verzinkt

Dübelgröße			10/M6	12/M8	15/M10	18/M12	24/M16	24/ M16L	28/M20	32/M24
Zugbeanspruchung										
Zuglast im gerissenen Beton	N	[kN]	2,4	5,7	7,6	12,3	17,1	21,1	24	26,2
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,7	0,9	1,4
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	2,0	2,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,9
Zuglast im ungerissenen Beton	N	[kN]	8,5	9,5	14,3	17,2	24	29,6	34	43
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,8	1,0	1,1		1,3		0,3	0,7
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	3,4		1,7		2,3		1,4	0,7
Seismische Beanspruchung C2										
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,eq}$ (DLS)	[mm]	- ¹⁾	3,3	3,0	5,0	3,0	3,0	4,0	5,3
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,eq}$ (ULS)	[mm]	- ¹⁾	12,2	11,3	16,0	9,2	9,2	13,8	12,4
Querbeanspruchung										
SZ-B										
Querlast in gerissenem und ungerissenem Beton	V	[kN]	9,1	14	20,7	35,1	52,1	52,1	77	86,6
Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	2,5	2,1	2,7	3,0	5,1	5,1	4,3	10,5
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	3,8	3,1	4,1	4,5	7,6	7,6	6,5	15,8
Seismische Beanspruchung C2										
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,eq}$ (DLS)	[mm]	- ¹⁾	2,3	3,1	3,0	2,6	2,6	1,6	6,1
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,eq}$ (ULS)	[mm]	- ¹⁾	4,8	6,4	6,1	6,6	6,6	4,8	9,5
SZ-S										
Querlast in gerissenem und ungerissenem Beton	V	[kN]	10,1	17,1	27,5	41,5	72	72	77	86,6
Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	2,9	2,5	3,6	3,5	7,0	7,0	4,3	10,5
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	4,4	3,8	5,4	5,3	10,5	10,5	6,5	15,8
Seismische Beanspruchung C2										
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,eq}$ (DLS)	[mm]	- ¹⁾	2,3	3,1	3,0	3,3	3,3	1,6	6,1
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,eq}$ (ULS)	[mm]	- ¹⁾	4,8	6,4	6,1	8,2	8,2	4,8	9,5
SZ-SK										
Querlast in gerissenem und ungerissenem Beton	V	[kN]	10,1	17,1	27,5	41,5	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	2,9	2,5	3,6	3,5	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	4,4	3,8	5,4	5,3	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Seismische Beanspruchung C2										
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,eq}$ (DLS)	[mm]	- ¹⁾	3,1	3,9	3,9	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,eq}$ (ULS)	[mm]	- ¹⁾	10,2	11,8	13,0	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾

¹⁾ Keine Leistung bewertet

Q Schwerlastanker SZ

Leistung
Verschiebung unter Zug- und Querbeanspruchung, **Stahl verzinkt**

Anhang C10

Tabelle C11: Verschiebung unter Zug- und Querbeanspruchung, nichtrostender Stahl A4

Dübelgröße			12/M8	15/M10	18/M12	24/M16
Zugbeanspruchung						
Zuglast im gerissenen Beton	N	[kN]	4,3	7,6	12,1	17,0
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,5	0,5	1,3	0,5
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,2	1,6	1,8	1,6
Zuglast im ungerissenen Beton	N	[kN]	7,6	11,9	16,7	24,1
Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,2	0,3	1,2	1,5
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,1	1,1	1,1	1,1
Seismische Beanspruchung C2						
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,eq(DLS)}$	[mm]	4,7	4,5	4,3	4,9
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,eq(ULS)}$	[mm]	13,3	12,7	9,7	10,1
Querbeanspruchung						
Querlast in gerissenem und ungerissenem Beton	V	[kN]	13,9	21,1	34,7	50,8
Verschiebung	δ_{V0}	[mm]	3,4	4,9	4,8	6,7
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	5,1	7,4	7,1	10,1
Seismische Beanspruchung C2						
SZ-B und SZ-S						
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,eq(DLS)}$	[mm]	2,8	3,1	2,6	3,3
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,eq(ULS)}$	[mm]	5,6	5,8	5,0	6,9
SZ-SK						
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,eq(DLS)}$	[mm]	2,5	2,8	2,9	- ¹⁾
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,eq(ULS)}$	[mm]	5,8	5,9	6,9	- ¹⁾

¹⁾ Keine Leistung bewertet

Q Schwerlastanker SZ

Leistung
Verschiebung unter Zug- und Querbeanspruchung, nichtrostender Stahl A4

Anhang C11