

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-18/0110
vom 21. Juni 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Deutsches Institut für Bautechnik

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Shanghai Kalz Construction Technology Co., Ltd.
No. 4958 Xinfeng Rd
. SHANGHAI, FENG XIAN DISTRICT
VOLKSREPUBLIK CHINA

Shanghai Kalz Construction Technology Co., Ltd., Plant1
Germany

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

EAD 330499-00-0601

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

Das "KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel C-RE 385 und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus einer handelsüblichen Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M10 bis M24 oder aus einem gerippten Betonstahl mit Durchmesser 10 bis 25 mm.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem 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 C 1 und C 3
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 2 und C 4
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 5 und C 6
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorien C1 und C2	Keine Leistung bestimmt

3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Keine Leistung bestimmt

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-00-0601 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

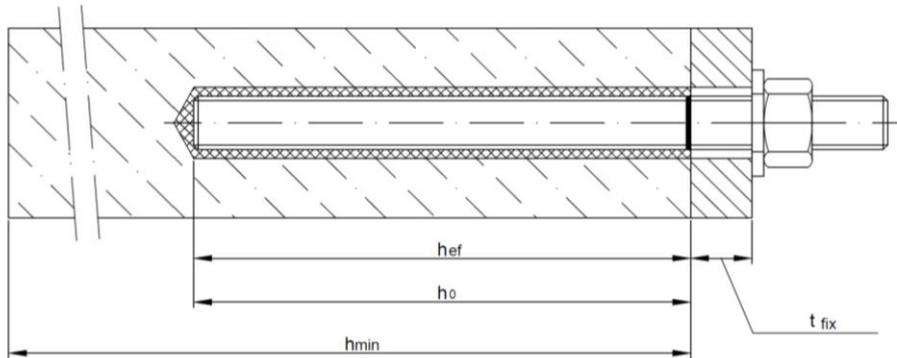
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 21. Juni 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

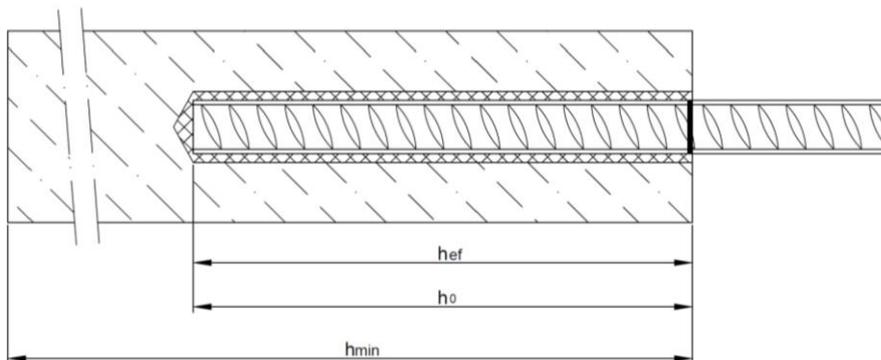
Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
i.V. Abteilungsleiter

Beglaubigt:

Einbauzustand Ankerstange M10 bis M24



Einbauzustand Betonstahl $\varnothing 10$ bis $\varnothing 25$



- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
 h_{ef} = effektive Setztiefe
 h_0 = Bohrlochtiefe
 h_{min} = Mindestbauteildicke

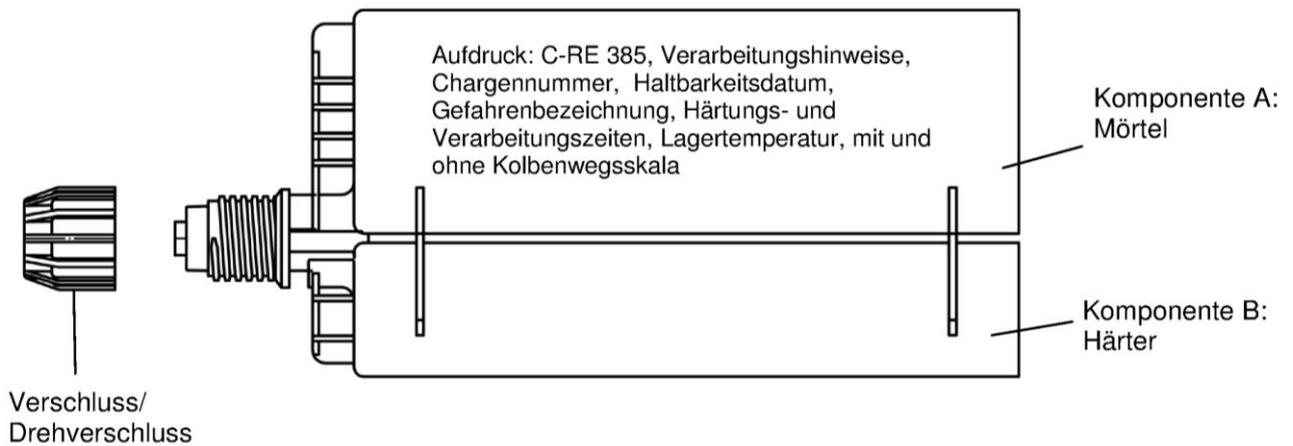
KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

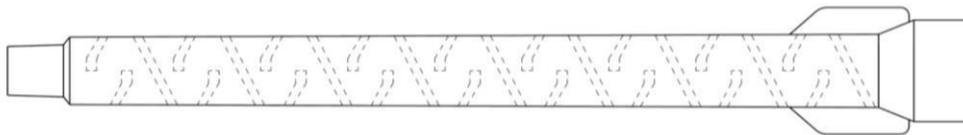
Anhang A 1

Kartusche: C-RE 385

385ml, 444ml, 585ml, 999ml und 1400ml Verbundmörtel-Kartusche (Typ: "side-by-side")



Statikmischer

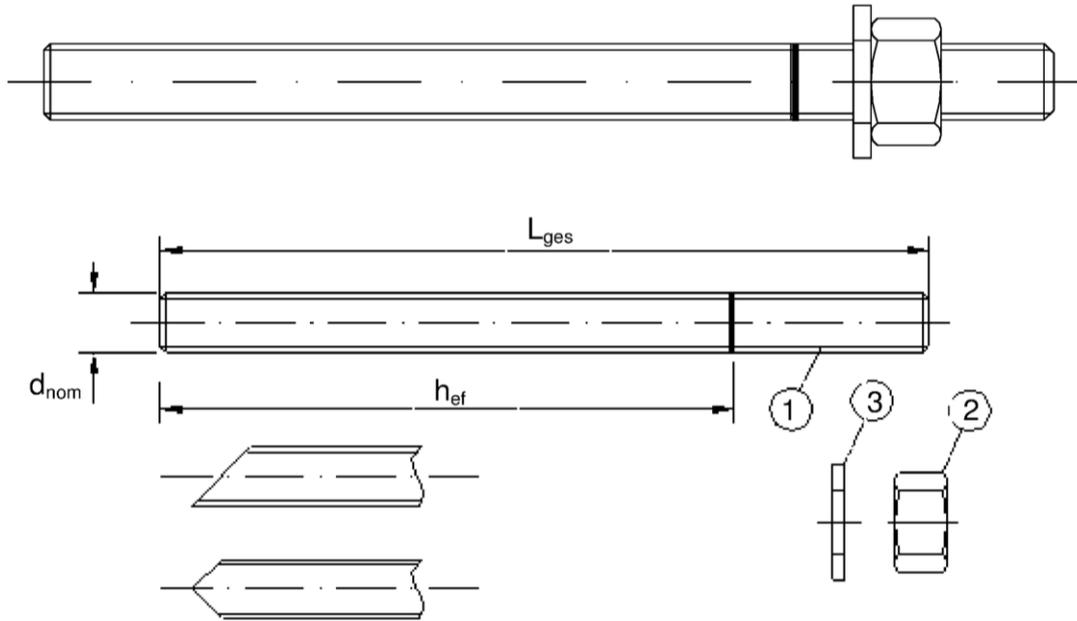


KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

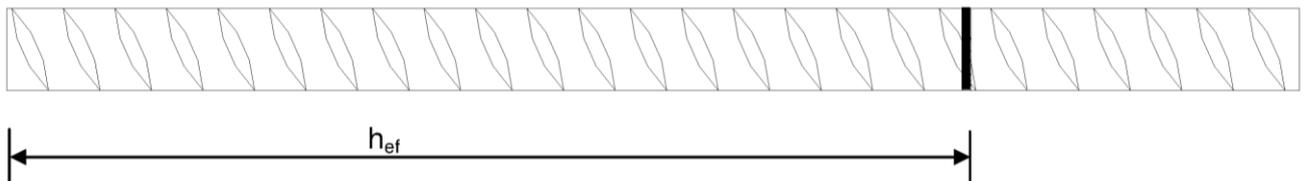
Ankerstange M10, M12, M16, M20, M24 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Setztiefe

Betonstahl $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 14, \varnothing 16, \varnothing 20, \varnothing 25$



- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Die Rippenhöhe muss $0,05d \leq h \leq 0,07d$ betragen
(d: Nenndurchmesser des Stabes; h: Rippenhöhe des Stabes)

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Produktbeschreibung
Ankerstange und Betontahl

Anhang A 3

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff
Stahlteile, galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 4042:1999 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009		
1	Ankerstange	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4.6, 5.8, 8.8 gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6) Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.8) Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8) gemäß EN ISO 898-2:2012
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Stahl, galvanisch verzinkt oder feuerverzinkt
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1:2005, $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088:2005, $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 gemäß EN 10088-1:2005
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2005, $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088-1:2005, $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 gemäß EN 10088-1:2005
Betonstahl		
1	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$
KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton		Anhang A 4
Produktbeschreibung Werkstoffe		

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M10 bis M24, Rebar Ø10 bis Ø25.

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013.
- Ungerissener Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.

Temperaturbereich:

- I: - 40 °C bis +40 °C (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C)
- II: - 40 °C bis +60 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +60 °C)
- III: - 40 °C bis +72 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostendem 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:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Die Bemessung der Verankerungen unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
 - FprEN 1992-4:2017 und Technical Report TR 055

Einbau:

- Trockener oder nasser Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser): M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Bohrlochherstellung durch Diamantbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B 1

Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen

Dübelgröße		M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
Bohrerinnendurchmesser	d_0 [mm] =	12	14	18	24	28
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	70	80	90	96
	$h_{ef,max}$ [mm] =	200	240	320	400	480
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d_f [mm] ≤	12	14	18	22	26
Bürstendurchmesser	d_b [mm] ≥	14	16	20	26	30
Maximales Montagedrehmoment	T_{inst} [Nm] ≤	20	40	80	120	160
Anbauteildicke	$t_{fix,min}$ [mm] >	0				
	$t_{fix,max}$ [mm] <	1500				
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2d_0$	
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	80	100	120
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	60	80	100	120

Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl

Dübelgröße		Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Bohrerinnendurchmesser	d_0 [mm] =	14	16	18	20	24	32
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	70	75	80	90	100
	$h_{ef,max}$ [mm] =	200	240	280	320	400	500
Bürstendurchmesser	d_b [mm] ≥	16	18	20	22	26	34
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm	$h_{ef} + 2d_0$				
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	70	80	100	125
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	60	70	80	100	125

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B 2

Stahlbürste



Tabelle B3: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

Gewindestangen	Betonstahl	d_0 Bohrer - Ø	d_b Bürsten - Ø	$d_{b,min}$ min. Bürsten - Ø	Verfüll- stutzen
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(No.)
M10		12	14	12,5	Kein Verfüllstutzen notwendig
M12	10	14	16	14,5	
	12	16	18	16,5	
M16	14	18	20	18,5	
	16	20	22	20,5	
M20	20	24	26	24,5	# 24
M24		28	30	28,5	# 28
	25	32	34	32,5	# 32



Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)

Bohrerdurchmesser (d_0): 12 mm bis 32 mm



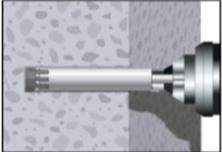
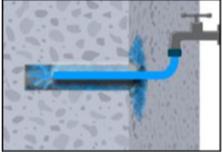
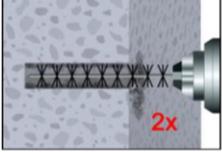
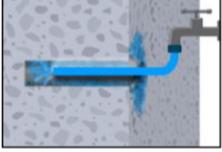
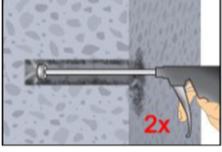
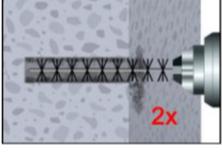
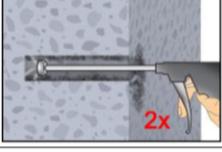
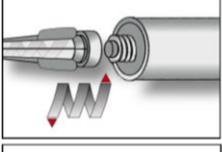
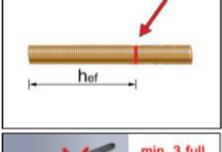
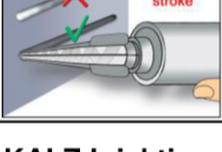
Verfüllstutzen für Überkopf- oder Horizontalmontage

Bohrerdurchmesser (d_0): 24 mm bis 32 mm

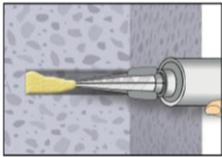
KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B 3

Setzanweisung	
	1b. Bohrloch mit Diamantbohrer und mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1 oder Tabelle B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen.
	2a. Mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
	2b. Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).
	2c. Wiederholt mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.	
	2d. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
	2e. Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).
	2f. Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.
	3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
	4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.
	5. Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebunden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.
KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton	
Verwendungszweck Setzanweisung	Anhang B 4

Setzanweisung (Fortsetzung)

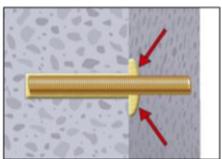


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Bei Verankerungstiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind Verfüllstutzen gemäß Anhang B 3 und Mischerverlängerungen zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B 4) sind zu beachten.

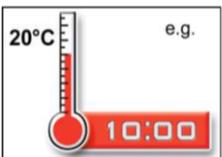


7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.

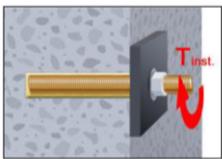
Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



8. Nach der Installation des Ankers sollte der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Tritt keine Masse nach Erreichen der Verankerungstiefe heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. Holzkeile).



9. Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (siehe Tabelle B4).



10. Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment (Tabelle B2) montiert werden. Die Mutter muss mit einem geeignetem Drehmomentschlüssel festgezogen werden.

Tabelle B4: Mindest-Aushärtezeiten

Concrete temperature	Gelling-working time	Minimum curing time in dry concrete	Minimum curing time in wet concrete
$\geq 5\text{ °C}$	120 min	50 h	100 h
$\geq + 10\text{ °C}$	90 min	30 h	60 h
$\geq + 20\text{ °C}$	30 min	10 h	20 h
$\geq + 30\text{ °C}$	20 min	6 h	12 h
$\geq + 40\text{ °C}$	12 min	4 h	8 h

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)
Aushärtezeit

Anhang B 5

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Dübelgröße Gewindestangen			M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	
Stahlversagen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	23	34	63	98	141	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	42	78	122	176	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	67	125	196	282	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	41	59	110	171	247	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für ψ_c	C30/37			1,04				
	C40/50			1,08				
	C50/60			1,10				
Betonausbruch								
ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0					
gerissener Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7					
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}					
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	2 $c_{cr,N}$					
Spalten								
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$					
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0	1,2				
KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton						Anhang C 1		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung								

Tabelle C2: Charakteristische Werte der Quersugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung

Dübelgröße Gewindestangen			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quersugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$V_{RK,s}^0$	[kN]	12	17	31	49	71
Charakteristische Quersugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{RK,s}^0$	[kN]	15	21	39	61	88
Charakteristische Quersugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{RK,s}^0$	[kN]	23	34	63	98	141
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$V_{RK,s}^0$	[kN]	20	30	55	86	124
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	30	52	133	260	449
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	37	65	166	324	560
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	60	105	266	519	896
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	52	92	232	454	784
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor	k_8	[-]	2,0				
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Betonkantenbruch							
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$				
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton							Anhang C 2
Leistungen Charakteristische Werte der Quersugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung							

Tabelle C3: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Dübelgröße Betonstahl				Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$					
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11	10	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0	10	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,0	6,0	5,5	5,5	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für ψ_c		C30/37		1,04					
		C40/50		1,08					
		C50/60		1,10					
Betonausbruch									
ungerissener Beton		$k_{ucr,N}$	[-]	11,0					
gerissener Beton		$k_{cr,N}$	[-]	7,7					
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}					
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	2 $c_{cr,N}$					
Spalten									
Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$					
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$					
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0	1,2				
¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen									
KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton								Anhang C 3	
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung									

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung

Dübelgröße Betonstahl		Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$				
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristische Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor	k_8	[-]	2,0				
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Betonkantenbruch							
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$				
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	10	12	14	16	20
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung

Anhang C 4

Tabelle C5: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Gewindestangen)

Dübelgröße Gewindestangen			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25							
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,020	0,024	0,029
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,052	0,061	0,079	0,096	0,114
Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25							
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C6: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Gewindestangen)

Dübelgröße			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Verschiebung	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querkraft}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$$

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Leistungen

Verschiebungen (Gewindestangen)

Anhang C 5

Tabelle C7: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Dübelgröße Betonstahl			Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25								
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,015	0,018	0,020	0,024	0,030
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,052	0,061	0,070	0,079	0,096	0,118
Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25								
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,018	0,020	0,023	0,028	0,034
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,060	0,070	0,081	0,091	0,111	0,136

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C8: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Betonstahl			Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Verschiebung	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querkraft}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$$

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C 6