

Leistungserklärung

1343-CPR-M 530-2/01.15

1. **Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:** Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton
2. **Hersteller:** Mungo Befestigungstechnik AG, Bornfeldstrasse 2, CH-4603 Olten/Schweiz
3. **AVCP System/s:** System 1

4. Verwendungszweck/e:

Produkt	Vorgesehener Verwendungszweck
Verbunddübel zur Verankerung im ungerissenen Beton	Zum Befestigen und/oder zur Unterstützung im Beton oder von schweren Teilen. Siehe Anhang, insbesondere Anhang B1 bis B5

5. **Europäische Bewertungsdokument:** ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013, verwendet als EAD
Europäische Technische Bewertung: ETA-12/0178 vom 13 Dezember 2016
Technische Bewertungsstelle: DIBt – Deutsches Institut für Bautechnik
Notifizierte Stellen: 1343 – MPA Darmstadt

6. Erklärte Leistungen:

Mechanische Tragfähigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliche Merkmale	Performance
Charakteristische Bemessungswerte gemäss TR 029	Siehe Anhang, insbesondere Anhang C1 bis C4
Charakteristische Bemessungswerte gemäss CEN/TS 1992-4:2009	Siehe Anhang, insbesondere Anhang C5 bis C8
Verschiebung unter Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang, insbesondere Anhang C9 bis C10

Brandschutz (BWR 2)

Wesentliche Merkmale	Performance
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

Die Leistungen des oben spezifizierten Produktes sind in Einklang mit den deklarierten Leistungen. Diese Leistungserklärung ist ausgestellt in Übereinstimmung mit der Regulierung (EU) Nr. 305/2011 und unter alleiniger Verantwortung des oben identifizierten Herstellers.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

Dipl.-Ing. Massimo Pirozzi
 Leiter Technik

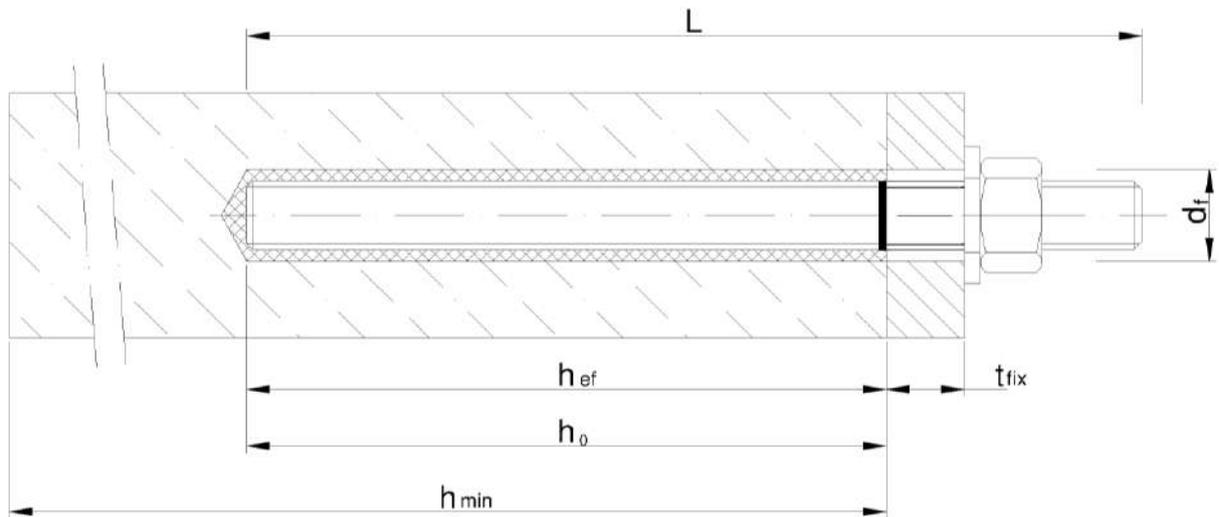


Olten, 2018-05-10

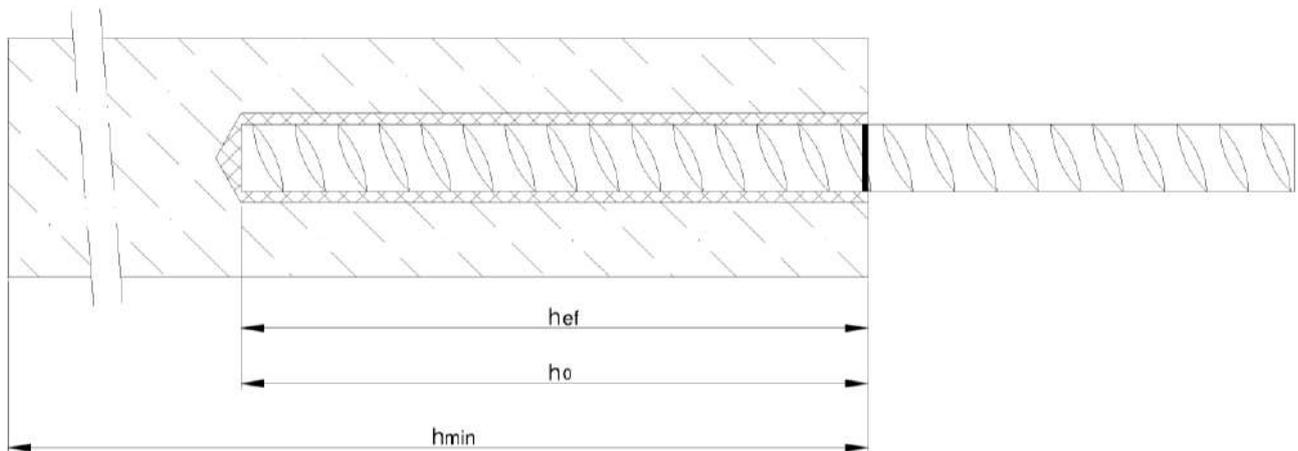


Diese Leistungserklärung (DoP) wurde in verschiedenen Sprachen verfasst. Im Falle von Unklarheiten bei der Interpretation der Leistungserklärung hat jeweils die englische Version Vorrang.
 Der Anhang enthält freiwillige und ergänzende Informationen in Englisch, welche über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen.

Einbauzustand Ankerstange



Einbauzustand Betonstahl



- d_f = Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil
- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- h_{ef} = effektive Setztiefe
- h_0 = Bohrlochtiefe
- h_{min} = Mindestbauteildicke

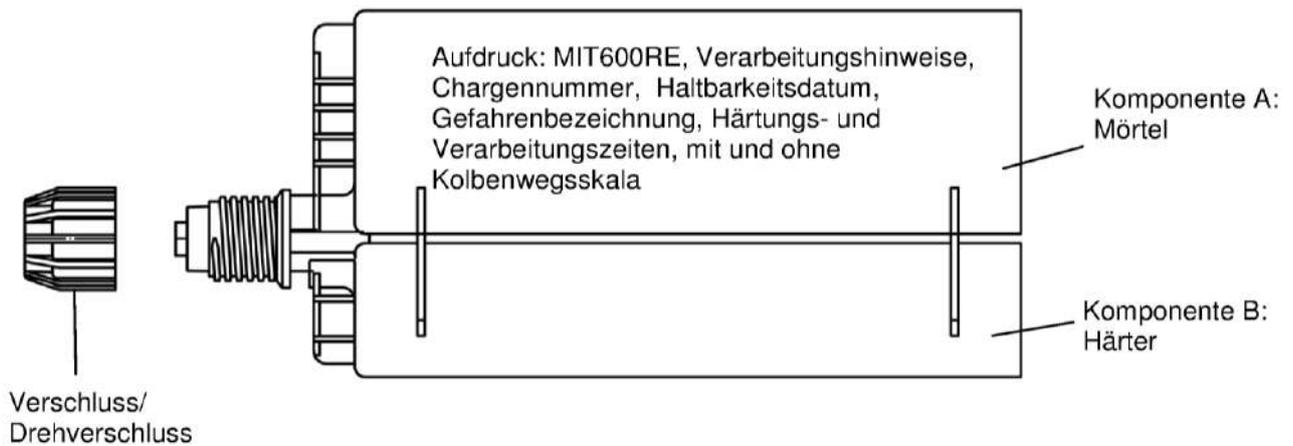
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

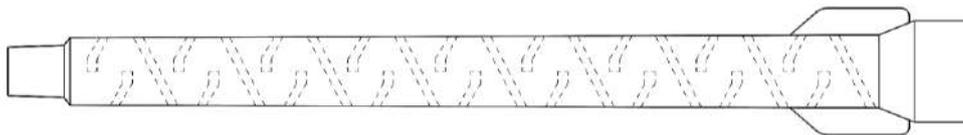
Anhang A 1

Kartusche: MIT600RE

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



Statikmischer

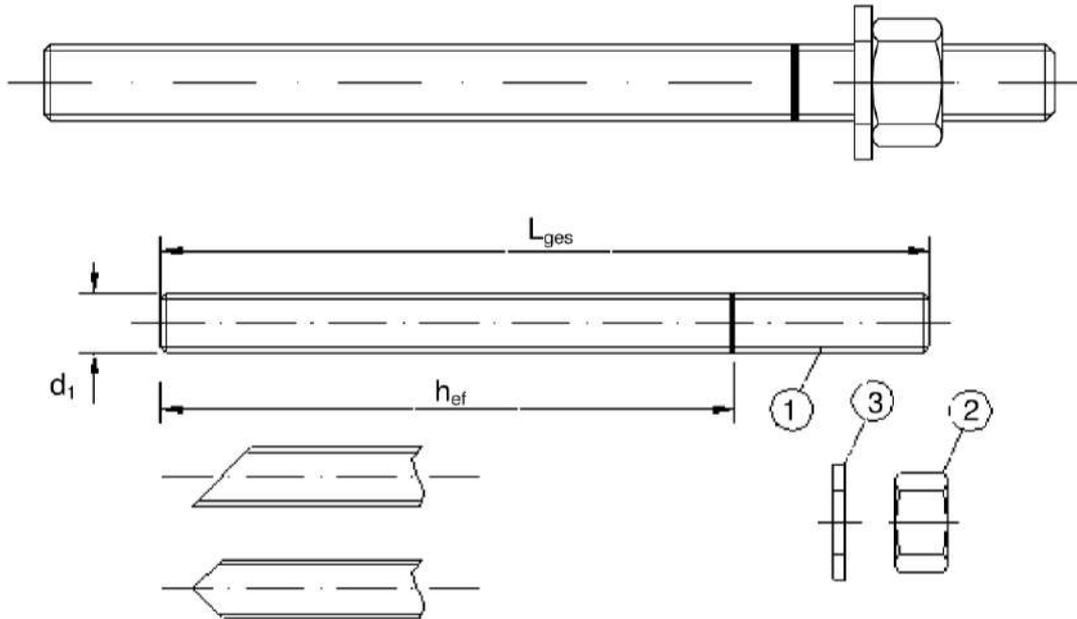


Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

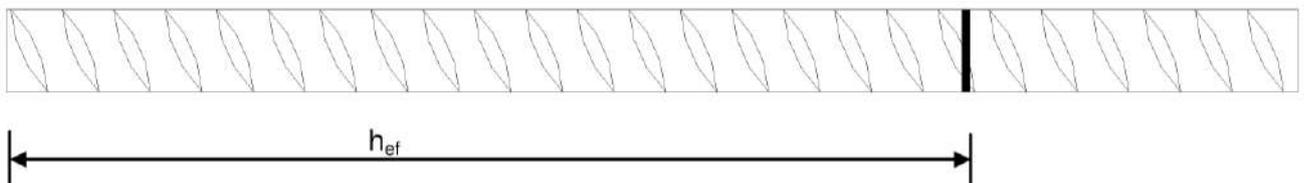
Ankerstange M10, M12, M16, M20, M24 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



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)

Mungo Injektionssystem MIT600RE 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 $f_{tk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$
Mungo Injektionssystem MIT600RE 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 gemäß EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000.
- 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:
 - EOTA Technical Report TR 029 "Design of bonded anchors", Fassung September 2010 oder
 - CEN/TS 1992-4:2009

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.

Mungo Injektionssystem MIT600RE 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
Drehmoment	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

Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B 2

Stahlbürste



Tabelle B3: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

Gewindestangen	Betonstahl	d_0 Bohrer - \varnothing	d_b Bürsten - \varnothing	$d_{b,min}$ min. Bürsten - \varnothing	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



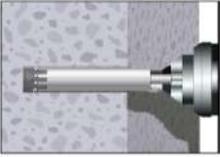
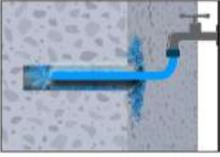
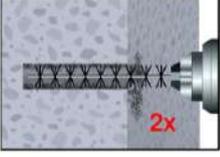
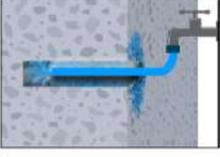
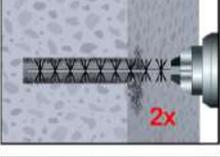
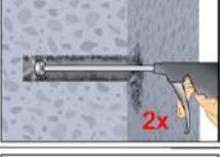
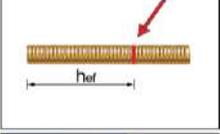
Verfüllstutzen für Überkopf- oder Horizontalmontage

Bohrerdurchmesser (d_0): 24 mm bis 32 mm

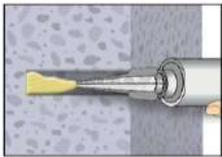
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton

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.
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton	
Verwendungszweck Setzanweisung	Anhang B 4

Setzanweisung (Fortsetzung)

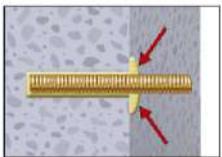


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftporen. Bei Verankerungstiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind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

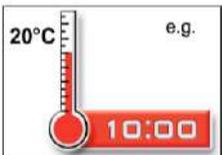


7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.

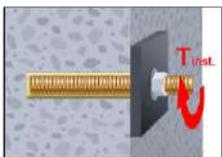
Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



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
≥ 5 °C	120 min	50 h	100 h
≥ + 10 °C	90 min	30 h	60 h
≥ + 20 °C	30 min	10 h	20 h
≥ + 30 °C	20 min	6 h	12 h
≥ + 40 °C	12 min	4 h	8 h

Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)
Aushärtezeit

Anhang B 5

**Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029)**

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					
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]	$2 c_{cr,sp}$					
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0	1,2				
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton							Anhang C 1	
Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)								

**Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029)**

Dübelgröße Gewindestangen			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$V_{RK,s}$	[kN]	12	17	31	49	71
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{RK,s}$	[kN]	15	21	39	61	88
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{RK,s}$	[kN]	23	34	63	98	141
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$V_{RK,s}$	[kN]	20	30	55	86	124
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$M^0_{RK,s}$	[Nm]	30	52	133	260	449
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{RK,s}$	[Nm]	37	65	166	324	560
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{RK,s}$	[Nm]	60	105	266	519	896
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$M^0_{RK,s}$	[Nm]	52	92	232	454	784
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln	k	[-]	2,0				
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0				
Betonkantenbruch							
Siehe Abschnitt 5.2.3.4 des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübel							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0				
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton							Anhang C 2
Leistungen Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)							

**Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029)**

Dübelgröße Betonstahl		Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25		
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$						
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							
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]	$2 c_{cr,sp}$						
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0	1,2					
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton							Anhang C 3		
Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)									

**Tabelle C4: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029)**

Dübelgröße Betonstahl		Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristische Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln	k	[-]	2,0				
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0				
Betonkantenbruch							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2		1,0				
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton							Anhang C 4
Leistungen Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß TR 029)							

**Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)**

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					
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	k_8	[-]	10,1					
Betonausbruch								
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	k_{ucr}	[-]	10,1					
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}					
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}					
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 $c_{cr,sp}$					
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0	1,2				
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton							Anhang C 5	
Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)								

**Tabelle C6: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)**

Dübelgröße Gewindestangen			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$V_{RK,s}$	[kN]	12	17	31	49	71
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{RK,s}$	[kN]	15	21	39	61	88
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{RK,s}$	[kN]	23	34	63	98	141
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$V_{RK,s}$	[kN]	20	30	55	86	124
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	k_2		0,8				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$M^0_{RK,s}$	[Nm]	30	52	133	260	449
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{RK,s}$	[Nm]	37	65	166	324	560
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{RK,s}$	[Nm]	60	105	266	519	896
Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$M^0_{RK,s}$	[Nm]	52	92	232	454	784
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	K_3	[-]	2,0				
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0				
Betonkantenbruch							
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$				
Aussendurchmesser des Ankers	d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0				
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton						Anhang C 6	
Leistungen Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)							

Tabelle C7: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

Dübelgröße Betonstahl			Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$						
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						
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	k_B	[-]	10,1						
Betonausbruch									
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	k_{ucr}	[-]	10,1						
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$						
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 h_{ef}$						
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]	$2 c_{cr,sp}$						
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0	1,2					
Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton								Anhang C 7	
Leistungen Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)									

**Tabelle C8: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)**

Dübelgröße Betonstahl		Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$					
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	k_2		0,8					
Stahlversagen mit Hebelarm								
Charakteristische Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	k_3		2,0					
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0					
Betonausbruch								
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$					
Aussendurchmesser des Ankers	d_{nom}	[mm]	10	12	14	16	20	25
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}		1,0					

Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

Anhang C 8

Tabelle C9: 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
 $\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$; τ : einwirkende Verbundspannung
 $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$;

Tabelle C10: 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
 $\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$; V : einwirkende Querkraft
 $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$;

Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Gewindestangen)

Anhang C 9

Tabelle C11: 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 C12: 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

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

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

Mungo Injektionssystem MIT600RE für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C 10