

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0542
vom 14. April 2022

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Adolf Würth GmbH & Co. KG
Reinhold-Würth-Straße 12-17
74653 Künzelsau
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Werk 3

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

46 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 330499-01-0601-v01 Edition 11/2020

Diese Fassung ersetzt

ETA-19/0542 vom 6. November 2020

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel WIT-PE 1000 und einem Stahlteil gemäß Anhang A3 besteht.

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 und/oder 100 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 bis C 6, C 8 bis C 11, C 13 bis C 16, B3
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1, C 7, C 12, C 17
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C 18 bis C 20
Charakteristischer Widerstand für seismische Leistungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C 21 bis C 28

3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Leistung nicht bewertet

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-01-0601 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.

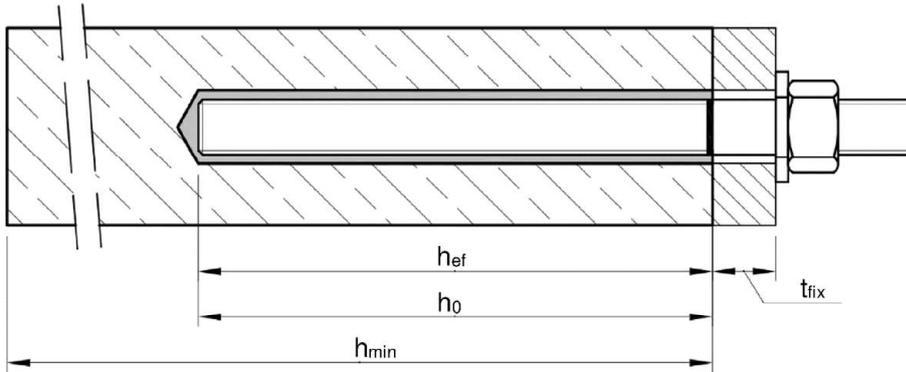
Ausgestellt in Berlin am 14. April 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

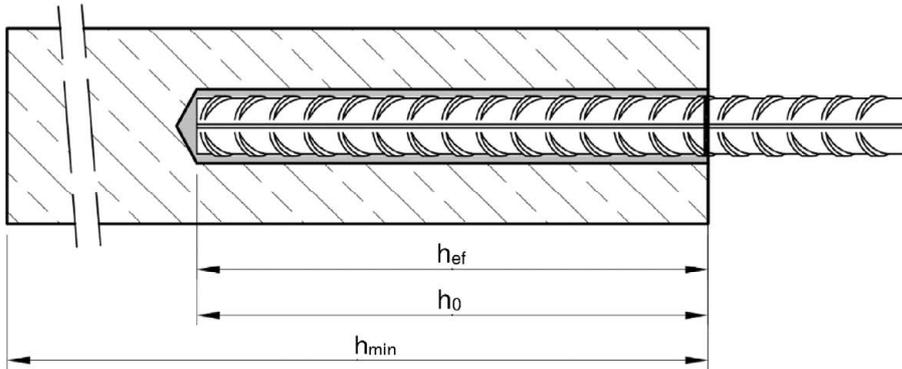
Beglaubigt
Baderschneider

Einbauzustand Gewindestange M8 bis M30

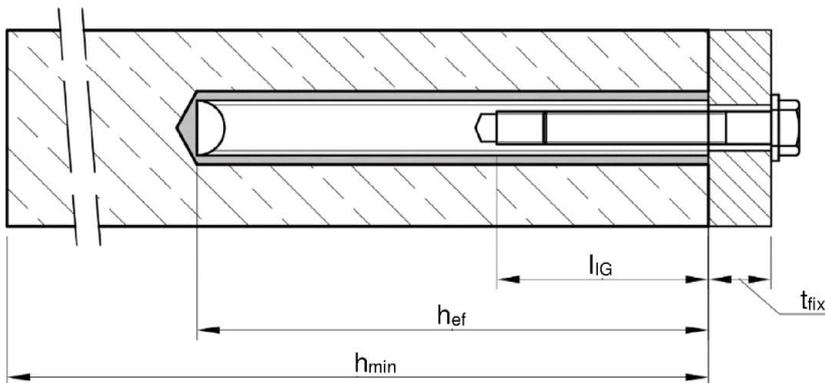
Vorsteckmontage oder
Durchsteckmontage (Ringspalt gefüllt mit Mörtel)



Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32



Einbauzustand Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20



t_{fix}	=	Dicke des Anbauteils	h_0	=	Bohrlochtiefe
h_{ef}	=	Effektive Verankerungstiefe	l_{IG}	=	Einschraublänge
h_{min}	=	Mindestbauteildicke			

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

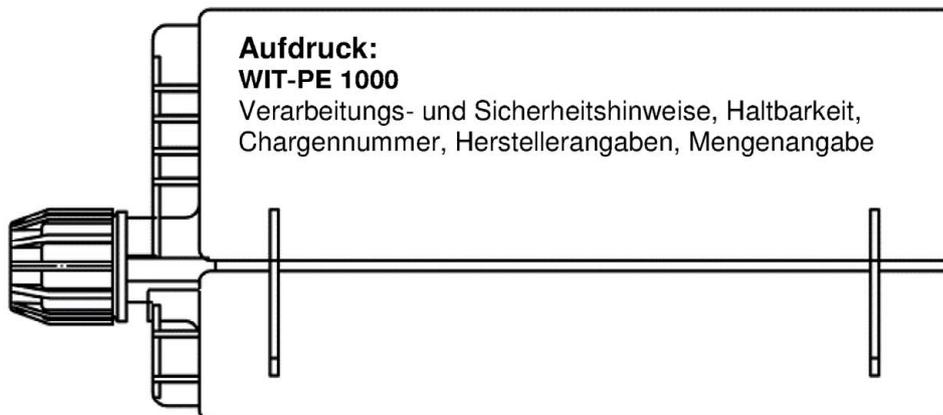
Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A 1

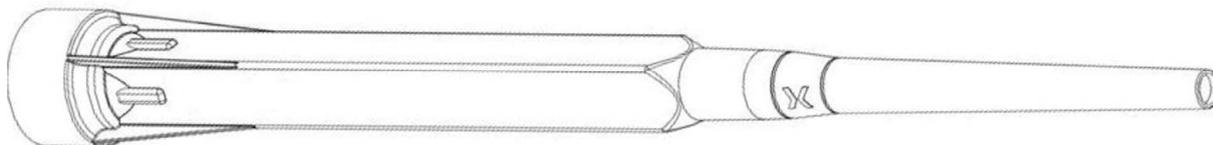
Kartuschensystem

Side-by-Side Kartusche:

440 ml, 585 ml und 1400 ml



Statikmischer WIT-PE / WIT-MX



Verfüllstutzen WIT-VS und Mischerverlängerung WIT-MV

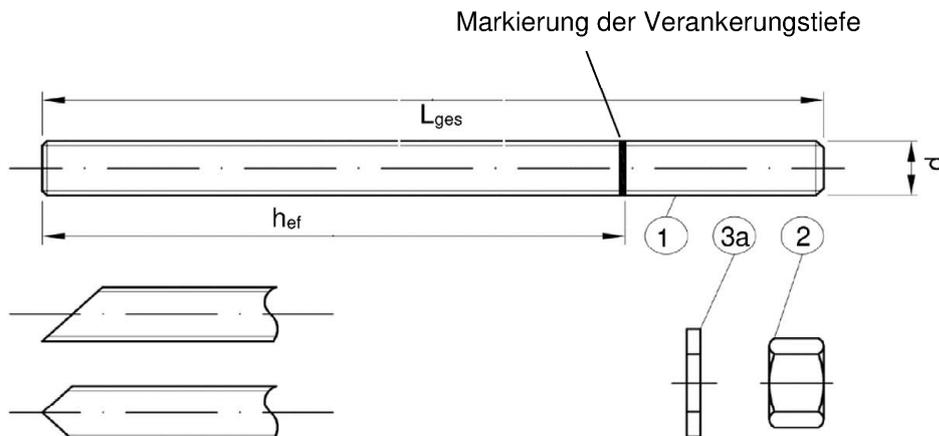


Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

Gewindestange M8 bis M30 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter

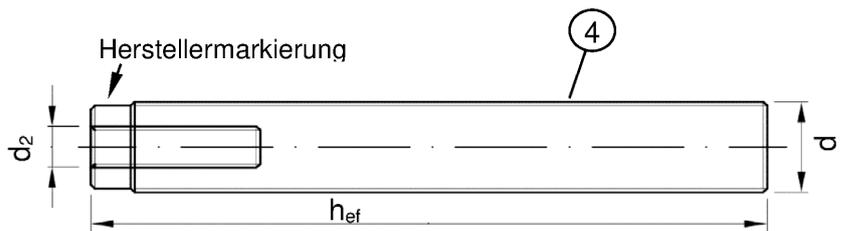
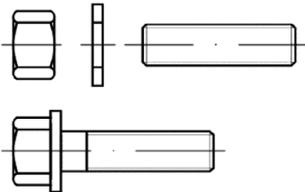


Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004. Dokument sollte aufbewahrt werden.
- Markierung der Setztiefe

Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20

Ankerstange oder Schraube



Markierung: z.B.  M8

 Kennzeichnung Innengewinde

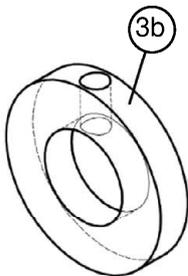
 Werkszeichen

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

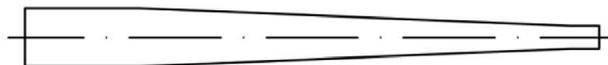
A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Verfüllscheibe WIT-SHB



Mischerreduzierung WIT-MR-X



Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Produktbeschreibung

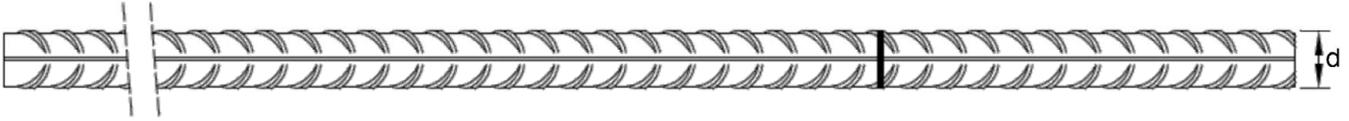
Gewindestange; Innengewindeankerstange;
Verfüllscheibe; Mischerreduzierung

Anhang A 3

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff				
Stahlteile aus verzinktem Stahl (Stahl gemäß EN ISO 683-4:2018 oder EN 10263:2001)						
- galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 4042:2018 oder						
- feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder						
- diffusionsverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 17668:2016						
1	Gewindestange	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung	
		gemäß EN ISO 898-1:2013	4.6	$f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 240 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$
			4.8	$f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 320 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$
			5.6	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 300 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$
			5.8	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$
8.8	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$	$A_5 \geq 12\%$ ³⁾			
2	Sechskantmutter	gemäß EN ISO 898-2:2012	4	für Gewindestangen der Klasse 4.6 oder 4.8		
			5	für Gewindestangen der Klasse 5.6 oder 5.8		
			8	für Gewindestangen der Klasse 8.8		
3a	Unterlegscheibe	Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000)				
3b	Verfüllscheibe	Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt				
4	Innengewindeankerstange	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung	
		gemäß EN ISO 898-1:2013	5.8	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$
			8.8	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$
Nichtrostender Stahl A2 (Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, gemäß EN 10088-1:2014)						
Nichtrostender Stahl A4 (Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, gemäß EN 10088-1:2014)						
Hochkorrosionsbeständiger Stahl (Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088-1: 2014)						
1	Gewindestange ¹⁾⁴⁾	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung	
		gemäß EN ISO 3506-1:2020	50	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$	$A_5 \geq 8\%$
			70	$f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$	$A_5 \geq 12\%$ ³⁾
80	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 600 \text{ N/mm}^2$	$A_5 \geq 12\%$ ³⁾			
2	Sechskantmutter ¹⁾⁴⁾	gemäß EN ISO 3506-1:2020	50	für Gewindestangen der Klasse 50		
			70	für Gewindestangen der Klasse 70		
			80	für Gewindestangen der Klasse 80		
3a	Unterlegscheibe	A2: Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, EN 10088-1:2014 A4: Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, EN 10088-1:2014 HCR: Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, EN 10088-1: 2014 (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000)				
3b	Verfüllscheibe	Nichtrostender Stahl A4, Hochkorrosionsbeständiger Stahl				
4	Innengewindeankerstange ¹⁾²⁾	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung	
		gemäß EN ISO 3506-1:2020	50	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$
			70	$f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$
1) Festigkeitsklasse 70 oder 80 für Gewindestangen und Muttern bis M24 und Innengewindeankerstange bis IG-M16						
2) für IG-M20 nur Festigkeitsklasse 50						
3) $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung wenn keine Verwendung für seismische Leistungskategorie C2						
4) Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4 und hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR						
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton					Anhang A 4	
Produktbeschreibung Werkstoffe Gewindestange, Innengewindeankerstange und Verfüllscheibe						

Betonstahl Ø8 bis Ø32



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

Tabelle A2: Werkstoffe Betonstahl

Teil	Benennung	Werkstoff
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 NCI gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Produktbeschreibung
Werkstoffe Betonstahl

Anhang A 5

Spezifizierung des Verwendungszwecks				
Beanspruchung der Verankerung (Statische und quasi-statische Lasten)				
	Nutzungsdauer 50 Jahre		Nutzungsdauer 100 Jahre	
Verankerungsgrund	ungerissener Beton	gerissener Beton	ungerissener Beton	gerissener Beton
HD: Hammerbohren HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer CD: Pressluftbohren	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20		M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20	
DD: Diamantbohren	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20	Leistung nicht bewertet	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20	Leistung nicht bewertet
Temperaturbereich:	I: - 40°C bis +40°C ¹⁾ II: - 40°C bis +72°C ²⁾		I: - 40°C bis +40°C ¹⁾ II: - 40°C bis +72°C ²⁾	
Beanspruchung der Verankerung (Seismische Einwirkung):				
	Leistungskategorie C1		Leistungskategorie C2	
Verankerungsgrund	ungerissener und gerissener Beton		ungerissener und gerissener Beton	
HD: Hammerbohren HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer CD: Pressluftbohren	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32		M12 bis M30	
DD: Diamantbohren	Leistung nicht bewertet		Leistung nicht bewertet	
Temperaturbereich:	I: - 40 C bis +40 C ¹⁾ II: - 40 C bis +72 C ²⁾		I: - 40 C bis +40 C ¹⁾ II: - 40 C bis +72 C ²⁾	
1) (max. Langzeit-Temperatur +24 C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 C) 2) (max. Langzeit-Temperatur +50 C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 C)				
Verankerungsgrund:				
- Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013 + A1:2016. - Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013 + A1:2016.				
Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):				
- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Materialien). - Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen: <ul style="list-style-type: none"> • Nichtrostender Stahl A2 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC II • Nichtrostender Stahl A4 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III • Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V 				
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton				Anhang B 1
Verwendungszweck Spezifikationen				

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 erfolgt nach EN 1992-4:2018 und Technical Report TR 055, Fassung Februar 2018.

Einbau:

- Trockener, nasser Beton oder Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser).
- Bohrlochherstellung durch Hammer- (HD), Hohl- (HDB), Pressluft- (CD) oder Diamantbohren (DD).
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck
Spezifikationen (Fortsetzung)

Anhang B 2

Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen

Dübelgröße Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Durchmesser Gewindestange	$d = d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrerinnendurchmesser	d_0 [mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
	$h_{ef,max}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	Vorsteckmontage $d_f \leq$ [mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
	Durchsteckmontage d_f [mm]	12	14	16	20	24	30	33	40
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst} \leq$ [Nm]	10	20	40 ¹⁾	60	100	170	250	300
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$				
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	50	60	75	95	115	125	140
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	35	40	45	50	60	65	75	80

¹⁾ Maximales Drehmoment für M12 mit Festigkeitsklasse 4.6 ist 35 Nm

Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl

Größe Betonstahl		$\varnothing 8^1)$	$\varnothing 10^1)$	$\varnothing 12^1)$	$\varnothing 14$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 24^1)$	$\varnothing 25^1)$	$\varnothing 28$	$\varnothing 32$
Durchmesser Betonstahl	$d = d_{nom}$ [mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32
Bohrerinnendurchmesser	d_0 [mm]	10 12	12 14	14 16	18	20	25	30 32	30 32	35	40
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	75	80	90	96	100	112	128
	$h_{ef,max}$ [mm]	160	200	240	280	320	400	480	500	560	640
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$						
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	50	60	70	75	95	120	120	130	150
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	35	40	45	50	50	60	70	70	75	85

¹⁾ beide Bohrerinnendurchmesser können verwendet werden

Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeankerstangen

Größe Innengewindeankerstange		IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Innendurchmesser der Hülse	d_2 [mm]	6	8	10	12	16	20
Außendurchmesser der Hülse ¹⁾	$d = d_{nom}$ [mm]	10	12	16	20	24	30
Bohrerinnendurchmesser	d_0 [mm]	12	14	18	22	28	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm]	60	70	80	90	96	120
	$h_{ef,max}$ [mm]	200	240	320	400	480	600
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$ [mm]	7	9	12	14	18	22
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst} \leq$ [Nm]	10	10	20	40	60	100
Einschraublänge min/max	l_{IG} [mm]	8/20	8/20	10/25	12/30	16/32	20/40
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$		$h_{ef} + 2d_0$			
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	75	95	115	140
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	45	50	60	65	80

¹⁾ Mit metrischem Gewinde gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B 3

Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Installationszubehör

Gewindestangen	Betonstahl	Innengewindehülse	d ₀ Bohrer - Ø HD, HDB, CD, DD	d _b Bürsten - Ø		d _{b,min} min. Bürsten - Ø	Verfüllstutzen	Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen		
				WIT-	[mm]			[mm]	WIT-	↓
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	WIT-	[mm]	[mm]	WIT-	Kein Verfüllstutzen notwendig		
M8	8		10	RB10	11,5	10,5				
M10	8 / 10	IG-M6	12	RB12	13,5	12,5				
M12	10 / 12	IG-M8	14	RB14	15,5	14,5				
	12		16	RB16	17,5	16,5		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> h_{ef} > 250 mm h_{ef} > 250 mm all </div>		
M16	14	IG-M10	18	RB18	20,0	18,5	VS18			
	16		20	RB20	22,0	20,5	VS20			
M20		IG-M12	22	RB22	24,0	22,5	VS22			
	20		25	RB25	27,0	25,5	VS25			
M24		IG-M16	28	RB28	30,0	28,5	VS28			
M27	24 / 25		30	RB30	31,8	30,5	VS30			
	24 / 25		32	RB32	34,0	32,5	VS32			
M30	28	IG-M20	35	RB35	37,0	35,5	VS35			
	32		40	RB40	43,5	40,5	VS40			

Reinigungs- und Installationszubehör

HDB – Hohlbohrersystem



Das Hohlbohrersystem besteht aus dem Würth Saugbohrer, MKT Saugbohrer und einem Klasse M Staubsauger mit einem minimalen Unterdruck von 253 hPa und einer Durchflussmenge von Minimum 150 m³/h (42 l/s).

CAC - Druckluftpistole

(min 6 bar)



Bürste WIT-RB



Verfüllstutzen WIT-VS



Bürstenverlängerung



Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck

Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B 4

Tabelle B5: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Temperatur im Verankerungsgrund			Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit ¹⁾
T			t_{work}	t_{cure}
0 °C	bis	+ 4 °C	90 min	144 h
+ 5 °C	bis	+ 9 °C	80 min	48 h
+ 10 °C	bis	+ 14 °C	60 min	28 h
+ 15 °C	bis	+ 19 °C	40 min	18 h
+ 20 °C	bis	+ 24 °C	30 min	12 h
+ 25 °C	bis	+ 34 °C	12 min	9 h
+ 35 °C	bis	+ 39 °C	8 min	6 h
+ 40 °C			8 min	4 h
Kartuschentemperatur			+5 °C bis +40 °C	

¹⁾ Die minimalen Aushärtezeiten gelten für trockenen Verankerungsgrund.
In feuchtem Verankerungsgrund müssen die Aushärtezeiten verdoppelt werden.

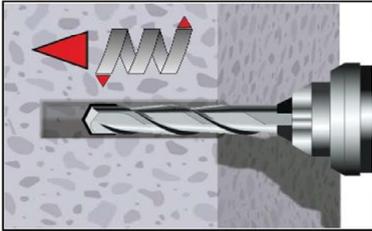
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

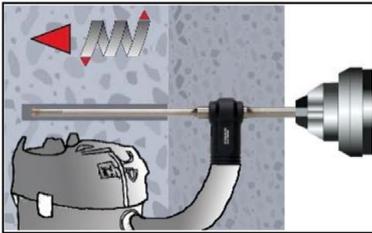
Anhang B 5

Setzanweisung

Bohrloch erstellen



- 1a. **Hammerbohren (HD) / Druckluftbohren (CD)**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B1, B2 oder B3.
Fehlbohrungen sind zu vermörteln.
Weiter mit Schritt 2.

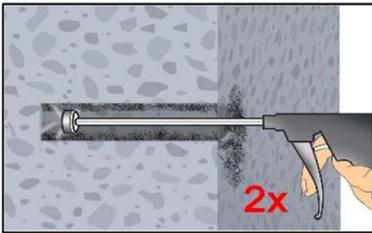


- 1b. **Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB) (siehe Anhang B 4)**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen. Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B1, B2 oder B3. Das Hohlbohrersystem entfernt den Staub und reinigt das Bohrloch.
Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
Weiter mit Schritt 3.

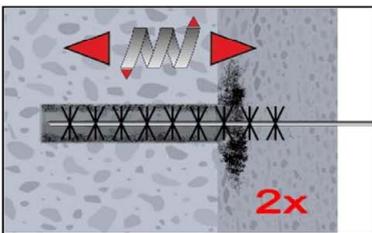
Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.

Druckluft-Reinigung (CAC):

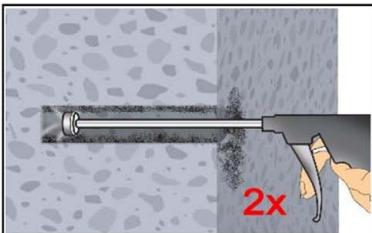
Alle Durchmesser in gerissenem und ungerissenem Beton



- 2a. Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.



- 2b. Bohrloch mindestens 2x mit Bürste WIT-RB gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. verwenden) ausbürsten.



- 2c. Abschließend Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

Gereinigtes Bohrloch vor erneuter Verschmutzung schützen. Ggf. vor dem Injizieren des Mörtels die Reinigung wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.

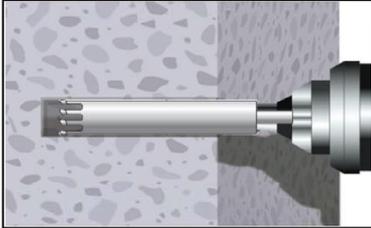
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B 6

Setzanweisung (Fortsetzung)

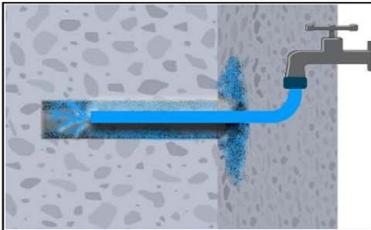
Bohrloch erstellen



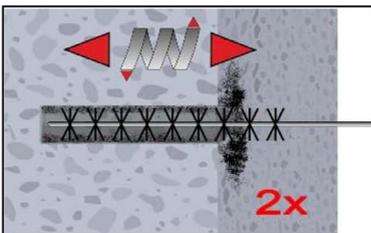
- 1a. Diamantbohren (DD)**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B1, B2 oder B3.
Fehlbohrungen sind zu vermörteln.
Weiter mit Schritt 2.

Spülen/Druckluft- Reinigung (SPCAC):

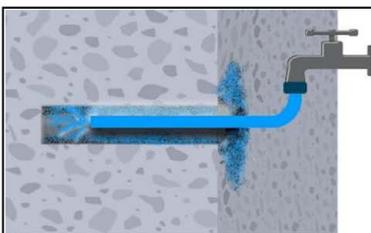
Alle Durchmesser in ungerissenem Beton



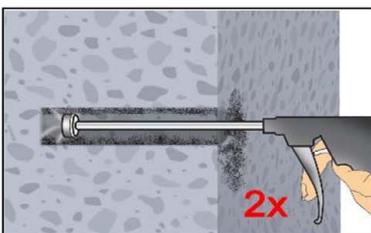
- 2a.** Mit Wasser spülen bis klares Wasser herauskommt .



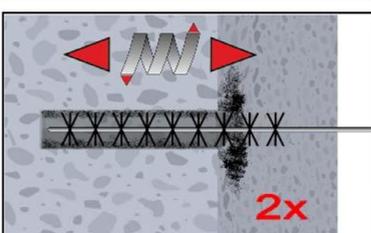
- 2b.** Bohrloch mindestens 2x mit Bürste WIT-RB gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung verwenden) ausbürsten.



- 2c.** Erneut mit Wasser spülen bis klares Wasser herauskommt. Anschließend stehendes Wasser entfernen.



- 2d.** Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.



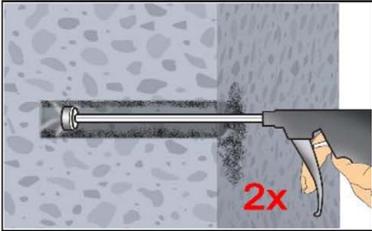
- 2e.** Bohrloch mindestens 2x mit Bürste WIT-RB gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung verwenden) ausbürsten.

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung

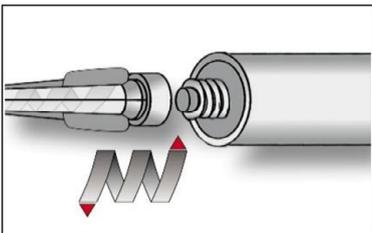
Anhang B 7

Setzanweisung (Fortsetzung)

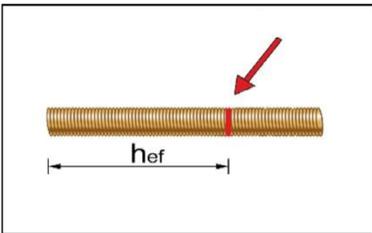


2f. Abschließend Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

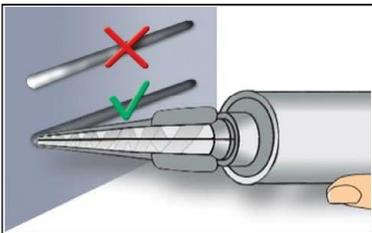
Gereinigtes Bohrloch vor erneuter Verschmutzung schützen. Ggf. vor dem Injizieren des Mörtels die Reinigung wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.



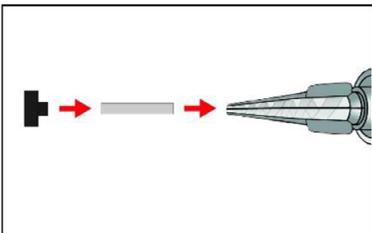
3. Statikmischer WIT-PE / WIT-MX, aufschrauben und Kartusche in geeignetes Auspressgerät einlegen.
Bei Arbeitsunterbrechungen, länger als die maximale Verarbeitungszeit t_{work} (Anhang B 5) und bei neuen Kartuschen, neuen Statikmischer verwenden.



4. Verankerungstiefe auf der Ankerstange markieren.
Die Ankerstange muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.



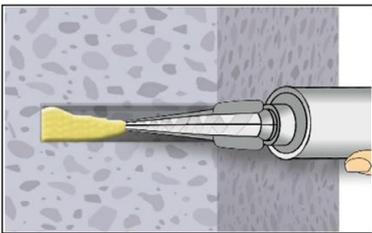
5. Nicht vollständig gemischter Mörtel ist nicht zur Befestigung geeignet.
Mörtel verwerfen, bis sich gleichmäßig graue oder rote Mischfarbe eingestellt hat (mindestens 3 volle Hübe)



6. Verfüllstutzen WIT-VS und Mischerverlängerung WIT-MV sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:

- In horizontaler und vertikaler Richtung nach unten: Bohrer- \varnothing $d_0 \geq 18$ mm und Setztiefe $h_{ef} > 250$ mm
- In vertikaler Richtung nach oben: Bohrer- \varnothing $d_0 \geq 18$ mm

Mischer, Mischerverlängerung und Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.



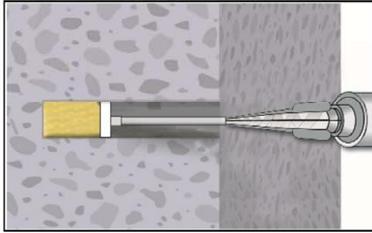
7a. **Injizieren ohne Verfüllstutzen WIT-VS:**
Bohrloch vom Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) her ca. zu 2/3 mit Mörtel befüllen.
Langsames Zurückziehen des Statikmischers vermindert die Bildung von Luftpinschlüssen.
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten t_{work} (Anhang B 5) beachten.

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 8

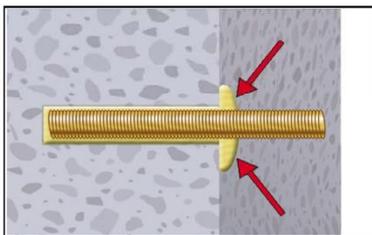
Setzanweisung (Fortsetzung)



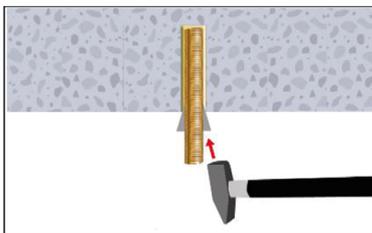
- 7b. **Injizieren mit Verfüllstutzen WIT-VS:**
Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) einführen. Bohrloch ca. zu 2/3 mit Mörtel befüllen. Während des Initiierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels aus dem Bohrloch gedrückt. Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten t_{work} (Anhang B 5) beachten.



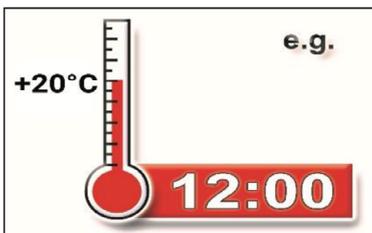
8. Ankerstange mit leichten Drehbewegungen bis zur Markierung einführen.



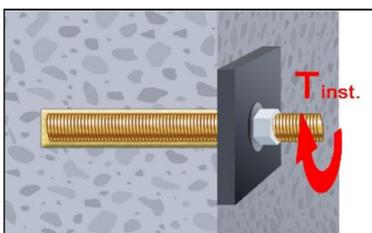
9. Ringspalt zwischen Ankerstange und Verankerungsgrund muss vollständig mit Mörtel gefüllt sein. Bei Durchsteckmontage muss auch der Ringspalt im Anbauteil mit Mörtel verfüllt sein. Andernfalls Anwendung vor Erreichen der maximalen Verarbeitungszeit t_{work} ab Schritt 7 wiederholen.



10. Bei Anwendungen in vertikaler Richtung nach oben ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. mit Holzkeilen).



11. Temperaturabhängige Aushärtezeit t_{cure} (Anhang B 5) muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten.



12. Anbauteil mit kalibriertem Drehmomentschlüssel montieren. Maximales Montagedrehmoment (Tabelle B1 oder B3) beachten. Bei statischer Vorgabe (z.B. Erdbeben), Ringspalt im Anbauteil mit Mörtel gemäß Anlage A 2 verfüllen. Dazu Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe WIT-SHB ersetzen und Mischerreduzierung WIT-MR-X verwenden.

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 9

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquertragfähigkeit von Gewindestangen

Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Spannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	36,6	58	84,3	157	245	353	459	561	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahlversagen ¹⁾											
Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	15 (13)	23 (21)	34	63	98	141	184	224	
Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18 (17)	29 (27)	42	78	122	176	230	280	
Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29 (27)	46 (43)	67	125	196	282	368	449	
Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281	
Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	171	247	_{-3)}	_{-3)}	
Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	_{-3)}	_{-3)}	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert ²⁾											
Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,0								
Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 8.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5								
Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,86								
Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87								
Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,6								
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahlversagen ¹⁾											
Ohne Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	9 (8)	14 (13)	20	38	59	85	110	135
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	11 (10)	17 (16)	25	47	74	106	138	168
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15 (13)	23 (21)	34	63	98	141	184	224
	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	_{-3)}	_{-3)}
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	_{-3)}	_{-3)}
Mit Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	15 (13)	30 (27)	52	133	260	449	666	900
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19 (16)	37 (33)	65	166	324	560	833	1123
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30 (26)	60 (53)	105	266	519	896	1333	1797
	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125
	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	92	232	454	784	_{-3)}	_{-3)}
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	59	105	266	519	896	_{-3)}	_{-3)}
Charakteristische Quertragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert ²⁾											
Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,67								
Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 8.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25								
Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	2,38								
Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56								
Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,33								
<p>¹⁾ Werte sind nur gültig für den hier angegebenen Spannungsquerschnitt A_s. Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestange mit geringerem Spannungsquerschnitt A_s für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009.</p> <p>²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen</p> <p>³⁾ Dübelvariante nicht in ETA enthalten</p>											

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquertragfähigkeit von Gewindestangen

Anhang C 1

Tabelle C2: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer 50 und 100 Jahren

Dübel			Alle Dübelarten und -größen	
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	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{Cr,sp}$	[mm]	$1,0 h_{ef}$
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			$2,4 h_{ef}$
Achsabstand	$s_{Cr,sp}$	[mm]	$2 c_{Cr,sp}$	
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton				Anhang C 2
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer 50 und 100 Jahren				

Tabelle C3: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren												
Gewindestange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen												
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)								
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD) und in druckluftgebohrten Löchern (CD)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	20	20	19	19	18	17	16	16
	II: 72°C/50°C				15	15	15	14	13	13	12	12
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17	16	16	16	15	14	14	13
	II: 72°C/50°C				14	14	14	13	13	12	12	11
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			16	16	16	15	15	14	14	13
	II: 72°C/50°C				14	14	14	13	13	12	12	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	II: 72°C/50°C				6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ_{sus}^0	[-]	0,80							
	II: 72°C/50°C				0,68							
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,1}$								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,(C20/25)}$								
		$\tau_{Rk,cr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}$								
Betonausbruch												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
Spalten												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
Montagebeiwert												
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)		γ_{inst}	[-]	1,0								
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)				1,2								
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton										Anhang C 3		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Gewindestange)												

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Gewindestange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen												
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)								
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD) und in druckluftgebohrten Löchern (CD)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	20	20	19	19	18	17	16	16
	II: 72°C/50°C				15	15	15	14	13	13	12	12
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	17	16	16	16	15	14	14	13
	II: 72°C/50°C				14	14	14	13	13	12	12	11
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			16	16	16	15	15	14	14	13
	II: 72°C/50°C				14	14	14	13	13	12	12	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	II: 72°C/50°C				5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Reduktionsfaktor $\psi_{sus,100}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,80							
	II: 72°C/50°C				0,68							
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,1}$								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr,100} =$			$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$							
		$\tau_{Rk,cr,100} =$			$\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,100,(C20/25)}$							
Betonausbruch												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
Spalten												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
Montagebeiwert												
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)		γ_{inst}	[-]	1,0								
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)				1,2								
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton										Anhang C 4		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Gewindestange)												

Tabelle C5: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren												
Gewindestange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen												
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)								
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	14	14	13	12	12	11	11
	II: 72°C/50°C				12	12	11	10	9,5	9,5	9,0	9,0
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ_{sus}^0	[-]	0,77							
	II: 72°C/50°C				0,72							
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,2}$								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,(C20/25)}$								
Betonausbruch												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
Spalten												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
Montagebeiwert												
für trockenen und feuchten Beton (DD)		γ_{inst}	[-]	1,0								
für wassergefülltes Bohrloch (DD)				1,2	1,4							
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton										Anhang C 5		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Gewindestange)												

Tabelle C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren												
Gewindestange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen												
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)								
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	15	14	14	13	12	12	11	11
	II: 72°C/50°C				11	11	10	10	9,5	9,0	8,5	8,5
Reduktionsfaktor $\psi_{sus,100}^0$ im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,73							
	II: 72°C/50°C				0,70							
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,2}$								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr,100} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$								
Betonausbruch												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
Spalten												
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2								
Montagebeiwert												
für trockenen und feuchten Beton (DD)		γ_{inst}	[-]	1,0								
für wassergefülltes Bohrloch (DD)				1,2	1,4							
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton										Anhang C 6		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Gewindestange)												

Tabelle C7: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	0,6 · A_s · f_{uk} (oder siehe Tabelle C1)								
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, alle Festigkeitsklassen	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	0,5 · A_s · f_{uk} (oder siehe Tabelle C1)								
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0								
Stahlversagen mit Hebelarm											
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	1,2 · W_{el} · f_{uk} (oder siehe Tabelle C1)								
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el}	[mm ³]	31	62	109	277	541	935	1387	1874	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Faktor	k_8	[-]	2,0								
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0								
Betonkantenbruch											
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	min(h_{ef} ; 12 · d_{nom})						min(h_{ef} ; 300mm)		
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0								
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton											
Leistungen Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)											
Anhang C 7											

Tabelle C8: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Innengewindeankerstange				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
Stahlversagen¹⁾										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	17	29	42	76	123	
	8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196	
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 ²⁾		$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124	
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87					
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD) und in druckluftgebohrten Löchern (CD)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	20	19	19	18	17	16
	II: 72°C/50°C				15	15	14	13	13	12
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16	16	16	15	14	13
	II: 72°C/50°C				14	14	13	13	12	11
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			16	16	15	15	14	13
	II: 72°C/50°C				14	14	13	13	12	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	II: 72°C/50°C				6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ_{sus}^0	[-]	0,80					
	II: 72°C/50°C				0,68					
Erhöhungsfaktor für Beton			ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,1}$					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse			$\tau_{Rk,ucr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,(C20/25)}$					
			$\tau_{Rk,cr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}$					
Betonausbruch										
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2						
Spalten										
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2						
Montagebeiwert										
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)			γ_{inst}	[-]	1,0					
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)					1,2					
<p>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</p> <p>2) für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</p>										
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 8		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Innengewindeankerstange)										

Tabelle C9: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Innengewindeankerstange				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
Stahlversagen¹⁾										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	17	29	42	76	123	
	8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196	
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 ²⁾		$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124	
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87					2,86
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD) und in druckluftgebohrten Löchern (CD)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	20	19	19	18	17	16
	II: 72°C/50°C				15	15	14	13	13	12
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	16	16	16	15	14	13
	II: 72°C/50°C				14	14	13	13	12	11
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			16	16	15	15	14	13
	II: 72°C/50°C				14	14	13	13	12	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	II: 72°C/50°C				5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Reduktionsfaktor $\psi_{sus,100}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,80					
	II: 72°C/50°C				0,68					
Erhöhungsfaktor für Beton			ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,1}$					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse			$\tau_{Rk,ucr,100} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$					
			$\tau_{Rk,cr,100} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,100,(C20/25)}$					
Betonausbruch										
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2						
Spalten										
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2						
Montagebeiwert										
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)		γ_{inst}	[-]	1,0						
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)				1,2						
<p>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</p> <p>2) für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</p>										
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 9		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Innengewindeankerstange)										

Tabelle C10: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Innengewindeankerstange				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
Stahlversagen¹⁾										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	17	29	42	76	123	
	8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196	
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 ²⁾		$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124	
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87					
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	13	12	12	11
	II: 72°C/50°C				12	11	10	9,5	9,5	9,0
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ_{sus}^0	[-]	0,77					
	II: 72°C/50°C				0,72					
Erhöhungsfaktor für Beton			ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,2}$					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse			$\tau_{Rk,ucr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,(C20/25)}$					
Betonausbruch										
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2						
Spalten										
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2						
Montagebeiwert										
für trockenen und feuchten Beton (DD)			γ_{inst}	[-]	1,0					
für wassergefülltes Bohrloch (DD)					1,2	1,4				
<p>¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</p> <p>²⁾ für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</p>										
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 10		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Innengewindeankerstange)										

Tabelle C11: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Innengewindeankerstange				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Stahlversagen¹⁾									
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	17	29	42	76	123
	8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5					
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 ²⁾		$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)									
Temp.-Bereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	14	14	13	12	12	11
				11	10	10	9,5	9,0	8,5
Reduktionsfaktor $\psi_{sus,100}^0$ im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)									
Temp.-Bereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,73					
				0,70					
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,2}$					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr,100} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$					
Betonausbruch									
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2					
Spalten									
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2					
Montagebeiwert									
für trockenen und feuchten Beton (DD)		γ_{inst}	[-]	1,0					
für wassergefülltes Bohrloch (DD)				1,2	1,4				
<p>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</p> <p>2) für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</p>									
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 11	
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Innengewindeankerstange)									

Tabelle C12: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

Innengewindeankerstange				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
Stahlversagen ohne Hebelarm¹⁾										
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	5	9	15	21	38	61	
	8.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	8	14	23	34	60	98	
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25						
Charakteristische Quertragfähigkeit, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 ²⁾		$V_{Rk,s}^0$	[kN]	7	13	20	30	55	40	
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56						
Duktilitätsfaktor		k_7	[-]	1,0						
Stahlversagen mit Hebelarm¹⁾										
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	8	19	37	66	167	325	
	8.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	12	30	60	105	267	519	
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25						
Charakteristisches Biegemoment, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 ²⁾		$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	11	26	52	92	233	456	
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56						
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor		k_8	[-]	2,0						
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0						
Betonkantenbruch										
Effektive Dübellänge		l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{ef}; 300\text{mm})$
Außendurchmesser des Dübels		d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24	30	
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0						
<p>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</p> <p>2) für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</p>										
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 12		
<p>Leistungen Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Innengewindeankerstange)</p>										

Tabelle C13: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Betonstahl				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Stahlspannungsquerschnitt		A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾									
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD) und in druckluftgebohrten Löchern (CD)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15
				12	12	12	12	12	12	12	12	11	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13
				12	12	12	11	11	11	11	11	11	11
	wassergefülltes Bohrloch			13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
				11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
				6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ_{sus}^0	[-]	0,80									
				0,68									
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,1}$									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,(C20/25)}$									
		$\tau_{Rk,cr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}$									
Betonausbruch													
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2									
Spalten													
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2									
Montagebeiwert													
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)		γ_{inst}	[-]	1,0									
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)				1,2									
¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen ²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen													
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton											Anhang C 13		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Betonstahl)													

Tabelle C14: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Betonstahl				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Stahlspannungsquerschnitt		A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾									
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD) und in druckluftgebohrten Löchern (CD)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15
				12	12	12	12	12	12	12	11	11	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13
				12	12	12	11	11	11	11	11	11	
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
				11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
				5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	
Reduktionsfaktor $\psi_{sus,100}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,80									
				0,68									
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,1}$									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr,100} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$									
		$\tau_{Rk,cr,100} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,100,(C20/25)}$									
Betonausbruch													
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2									
Spalten													
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2									
Montagebeiwert													
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)		γ_{inst}	[-]	1,0									
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)				1,2									
1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen													
2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen													
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton											Anhang C 14		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Betonstahl)													

Tabelle C15: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
Stahlversagen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾										
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	13	13	13	12	12	11	11	11	11
	wassergefülltes Bohrloch			11	11	10	10	10	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ_{sus}^0	[-]	0,77									
	wassergefülltes Bohrloch			0,72									
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,2}$									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,(C20/25)}$									
Betonausbruch													
Relevante Parameter			siehe Tabelle C2										
Spalten													
Relevante Parameter			siehe Tabelle C2										
Montagebeiwert													
für trockenen und feuchten Beton (DD)		γ_{inst}	[-]	1,0									
für wassergefülltes Bohrloch (DD)				1,2			1,4						
1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen 2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen													
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton										Anhang C 15			
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Betonstahl)													

Tabelle C16: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Betonstahl				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾										
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	14	13	13	13	12	12	11	11	11	11
				11	10	10	10	9,5	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5
Reduktionsfaktor $\psi_{sus,100}^0$ im ungerissenen Beton C20/25 in diamantgebohrten Löchern (DD)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,73									
				0,70									
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,2}$									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr,100} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$									
Betonausbruch													
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2									
Spalten													
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2									
Montagebeiwert													
für trockenen und feuchten Beton (DD)		γ_{inst}	[-]	1,0									
für wassergefülltes Bohrloch (DD)				1,2					1,4				
¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen ²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen													
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton											Anhang C 16		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Betonstahl)													

Tabelle C17: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{(2)}$										
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 ²⁾										
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0										
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristische Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{(1)}$										
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el}	[mm ³]	50	98	170	269	402	785	1357	1534	2155	3217	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 ²⁾										
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Faktor	k_8	[-]	2,0										
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0										
Betonkantenbruch													
Effektive Dübellänge	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$								$\min(h_{ef}; 300\text{mm})$		
Außendurchmesser des Dübels	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32	
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0										
<p>1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen</p> <p>2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen</p>													
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton										Anhang C 17			
<p>Leistungen Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Betonstahl)</p>													

**Tabelle C18: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾
in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in
hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)**

Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,028	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,039	0,041
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,028	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,039	0,041
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,038	0,039	0,040	0,044	0,047	0,051	0,052	0,055
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,047	0,049	0,051	0,055	0,059	0,064	0,067	0,070
Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,069	0,071	0,072	0,074	0,076	0,079	0,081	0,082
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,100	0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,155	0,171
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,092	0,095	0,096	0,099	0,102	0,106	0,109	0,110
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,134	0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,207	0,229

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

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

τ: einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

**Tabelle C19: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾
in diamantgebohrten Löchern (DD)**

Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,011	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015	0,015
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,018	0,019	0,019	0,020	0,022	0,023	0,024	0,025
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,018	0,018
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,052	0,053	0,055	0,058	0,062	0,065	0,068	0,070
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,011	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015	0,015
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,020	0,021	0,021	0,023	0,024	0,025	0,026	0,027
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,013	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,018	0,018
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,038	0,039	0,040	0,043	0,045	0,047	0,049	0,051

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

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

τ: einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

**Tabelle C20: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾
für alle Bohrmethoden**

Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren										
Alle Temperaturbereiche	δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	δ _{V∞} -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

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

V: einwirkende Querlast

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)

Anhang C 18

**Tabelle C21: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾
in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in
hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)**

Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,041
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,041
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,039	0,040	0,044	0,047	0,051	0,055
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,049	0,051	0,055	0,059	0,064	0,070
Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,071	0,072	0,074	0,076	0,079	0,082
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,171
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,095	0,096	0,099	0,102	0,106	0,110
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,229

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

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

τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

**Tabelle C22: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾
in diamantgebohrten Löchern (DD)**

Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,019	0,019	0,020	0,022	0,023	0,025
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,018
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,053	0,055	0,058	0,062	0,065	0,070
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,021	0,021	0,023	0,024	0,025	0,027
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,018
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,039	0,040	0,043	0,045	0,047	0,051

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

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

τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

**Tabelle C23: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾
für alle Bohrmethode**

Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren								
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,10	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

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

V: einwirkende Querlast

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Innengewindeankerstange)

Anhang C 19

**Tabelle C24: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾
in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in
hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)**

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,028	0,029	0,030	0,031	0,033	0,035	0,038	0,038	0,040	0,043
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,015	0,016	0,017	0,017	0,019	0,020	0,020	0,021	0,023
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,038	0,039	0,040	0,042	0,044	0,047	0,051	0,051	0,054	0,058
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,047	0,049	0,051	0,053	0,055	0,059	0,065	0,065	0,068	0,072
Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,069	0,071	0,072	0,073	0,074	0,076	0,079	0,079	0,081	0,084
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,155	0,171	0,171	0,181	0,194
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,092	0,095	0,096	0,098	0,099	0,102	0,106	0,106	0,109	0,113
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,207	0,229	0,229	0,242	0,260

1) Berechnung der Verschiebung
 $\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$ τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung
 $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$

**Tabelle C25: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾
in diamantgebohrten Löchern (DD)**

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,008	0,009	0,009	0,01	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,018	0,018	0,019	0,020	0,021	0,024	0,027	0,027	0,028	0,031
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,009	0,011	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,015	0,016	0,018
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,048	0,051	0,054	0,058	0,061	0,068	0,076	0,076	0,081	0,088
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,018	0,020	0,021	0,022	0,024	0,026	0,029	0,029	0,031	0,034
Temperaturbereich II: 72°C/50°C	δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,009	0,011	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,015	0,016	0,018
	δ _{N∞} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,035	0,037	0,040	0,042	0,045	0,049	0,055	0,055	0,059	0,064

1) Berechnung der Verschiebung
 $\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$ τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung
 $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$

**Tabelle C26: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾
für alle Bohrmethoden**

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren												
Alle	δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
Temperaturbereiche	δ _{V∞} -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

1) Berechnung der Verschiebung
 $\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$ V : einwirkende Querlast
 $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen
 Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung
 für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Betonstahl)

Anhang C 20

Tabelle C27: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen										
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
		$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	[-]	1,0							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,eq,C1} =$	$\psi_c \cdot \tau_{Rk, eq,C1,(C20/25)}$							
Montagebeiwert										
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)	γ_{inst}	[-]	1,0							
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)			1,2							
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 21		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Gewindestange)										

Tabelle C28: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen										
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
		$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	[-]	1,0						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,eq,C1} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,eq,C1,(C20/25)}$						
Montagebeiwert										
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)		γ_{inst}	[-]	1,0						
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)				1,2						
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 22		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Gewindestange)										

Tabelle C29: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen										
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$0,70 \cdot V_{Rk,s}^0$							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5 (1,0) ¹⁾							

¹⁾ Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)

Anhang C 23

Tabelle C30: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen												
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾									
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	[-]	1,0									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse	$\tau_{Rk,eq,C1} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk, eq,C1,(C20/25)}$									
Montagebeiwert												
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)	γ_{inst}	[-]	1,0									
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)			1,2									

1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Betonstahl)

Anhang C 24

Tabelle C31: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
Stahlversagen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾										
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	[-]	1,0										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse	$\tau_{Rk,eq,C1} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,eq,C1,(C20/25)}$										
Montagebeiwert													
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)	γ_{inst}	[-]	1,0										
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)			1,2										

1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Betonstahl)

Anhang C 25

Tabelle C32: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen												
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 ²⁾									
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5 (1,0) ³⁾									

1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

3) Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen dem Betonstahl und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Betonstahl)

Anhang C 26

Tabelle C33: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

Gewindestange		M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton,	$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm ²]	5,8	4,8	5,0	5,1	4,8	5,0
	sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm ²]	5,0	4,1	4,3	4,4	4,1	4,3
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	[-]	1,0						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse	$\tau_{Rk,eq,C2}^=$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,eq,C2,(C20/25)}$						
Montagebeiwert									
für trockenen und feuchten Beton (HD; HDB, CD)	γ_{inst}	[-]	1,0						
für wassergefülltes Bohrloch (HD; HDB, CD)			1,2						

Tabelle C34: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

Gewindestange		M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen							
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	$0,70 \cdot V^0_{Rk,s}$				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1				
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	$0,5 (1,0)^1$				

1) Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)

Anhang C 27

Tabelle C35: Verschiebung unter Zugbeanspruchung

Gewindestange		M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Gerissener und ungerissener Beton unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren								
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{N,eq,C2}(DLS)$	[mm]	0,21	0,24	0,27	0,36	0,92	0,70
	$\delta_{N,eq,C2}(ULS)$	[mm]	0,54	0,51	0,54	0,63	1,70	0,92

Tabelle C36: Verschiebung unter Querbeanspruchung

Gewindestange		M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Gerissener und ungerissener Beton unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren								
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V,eq,C2}(DLS)$	[mm]	3,1	3,4	3,5	4,2	4,0	3,8
	$\delta_{V,eq,C2}(ULS)$	[mm]	6,0	7,6	7,3	10,9	11,1	11,2

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2)
für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)

Anhang C 28