

LEISTUNGSERKLÄRUNG

Nr. 5918605140_00_M_WIT-PE 1000(1)

- | | |
|---|--|
| 1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps: | Würth Injektionssystem WIT-PE 1000
Art.-Nr.: 5918605140; 5918605440; 5918605585; 591860*; 591850*;
090546*; 090547*; 59151*; 59152*; 59153*; 59160*; 59161*;
59162*; 5916408110; 5916410130; 5916412160; 5916416190 |
| 2. Verwendungszweck(e): | Verbunddübel zur Verankerung im Beton |
| 3. Hersteller: | Adolf Würth GmbH & Co. KG,
Reinhold-Würth-Straße 12 - 17
D - 74653 Künzelsau |
| 4. System(e) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit: | System 1 |
| 5. Europäisches Bewertungsdokument:
Europäische Technische Bewertung:
Technische Bewertungsstelle:
Notifizierte Stelle(n): | EAD 330499-01-0601
ETA-19/0542 - 28.04.2020
Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin
1343, Materialprüfanstalt (MPA), Darmstadt |
| 6. Erklärte Leistung(en): | |

Wesentliche Merkmale	Leistung	Harmonisierte technische Spezifikation
Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)		
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen): Widerstand gegen Stahlversagen (Spannung) Widerstand gegen kombiniertes Herausziehen und Betonversagen Widerstand gegen Versagen des Betonkegels Randabstand zur Verhinderung des Spaltens unter Last Robustheit maximales Einstelldrehmoment minimaler Randabstand und Achsabstand	Anhang B2, C 1 bis C 5, C 7 bis C 9, C 11 bis C 13	ETA-19/0542 EAD 330499-01-0601
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen): Widerstand gegen Stahlversagen (Scherung) Widerstand gegen Ausbruchversagen Widerstand gegen Betonkantenversagen	Anhang C 1, C 6, C 10, C 14	
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Anhang C 15 bis C 17	
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1 und C2: Widerstand gegen Zugbelastung, Verschiebungen Widerstand gegen Scherbelastung, Verschiebungen Faktor für Ringspalt	Anhang C 18 bis C 23	
Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)		
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Leistung nicht bewertet	

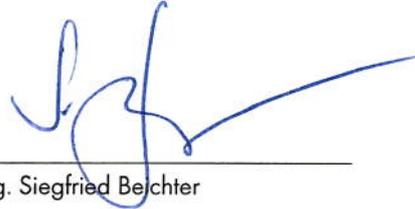
Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht der erklärten Leistung/den erklärten Leistungen. Für die Erstellung der Leistungserklärung im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "F. Wolpert", written over a horizontal line.

Frank Wolpert

(Prokurist - Leiter Produktmanagement)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "S. Bechter", written over a horizontal line.

Dr. -Ing. Siegfried Bechter

(Prokurist - Leiter Qualität)

Künzelsau, den 02.06.2020

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0542
vom 28. April 2020

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

40 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

Diese Fassung ersetzt

ETA-19/0542 vom 13. September 2019

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 besteht. Das Stahlteil ist eine handelsübliche Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M8 bis M30 oder ein Betonstahl in den Größen \varnothing 8 bis \varnothing 32 mm oder einer Innengewindestange IG-M6 bis IG-M20.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren 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 B2, C 1 bis C 5, C 7 bis C 9, C 11 bis C 13
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1, C 6, C 10, C 14
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C 15 bis C 17
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C 18 bis C 23

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.

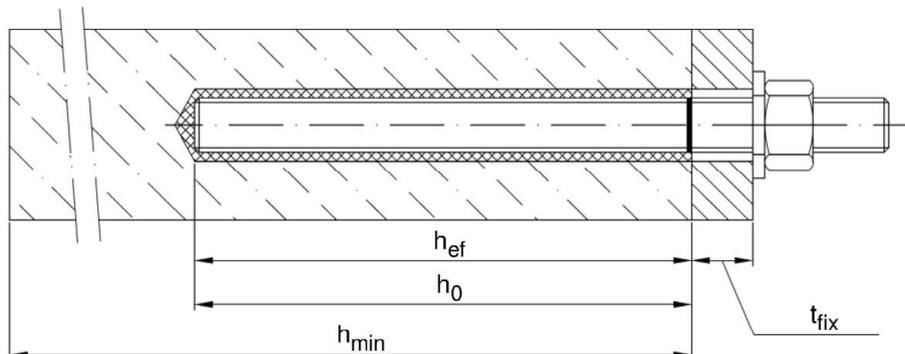
Ausgestellt in Berlin am 28. April 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

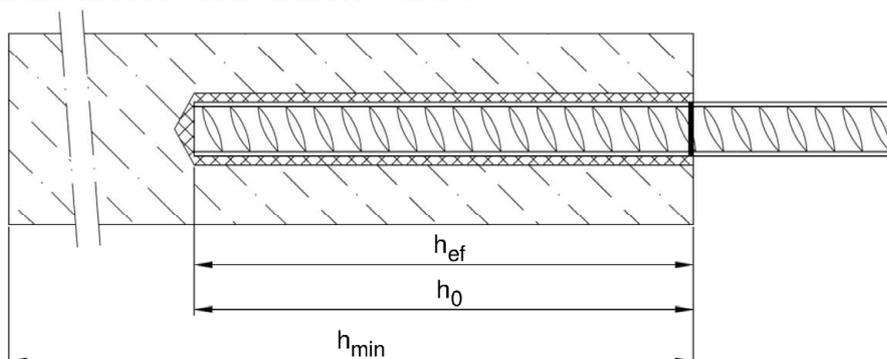
Beglaubigt:
Baderschneider

Einbauzustand Gewindestange M8 bis M30

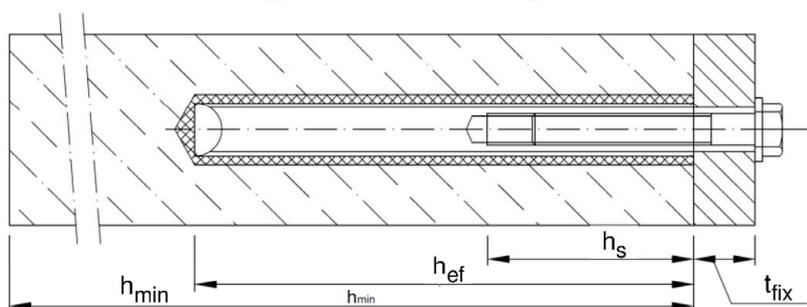
Vorsteckmontage oder
Durchsteckmontage (Ringspalt gefüllt mit Mörtel)



Einbauzustand Betonstahl $\varnothing 8$ bis $\varnothing 32$



Einbauzustand Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20



- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
 h_{ef} = Wirksame Verankerungstiefe
 h_0 = Bohrlochtiefe
 h_{min} = Mindestbauteildicke

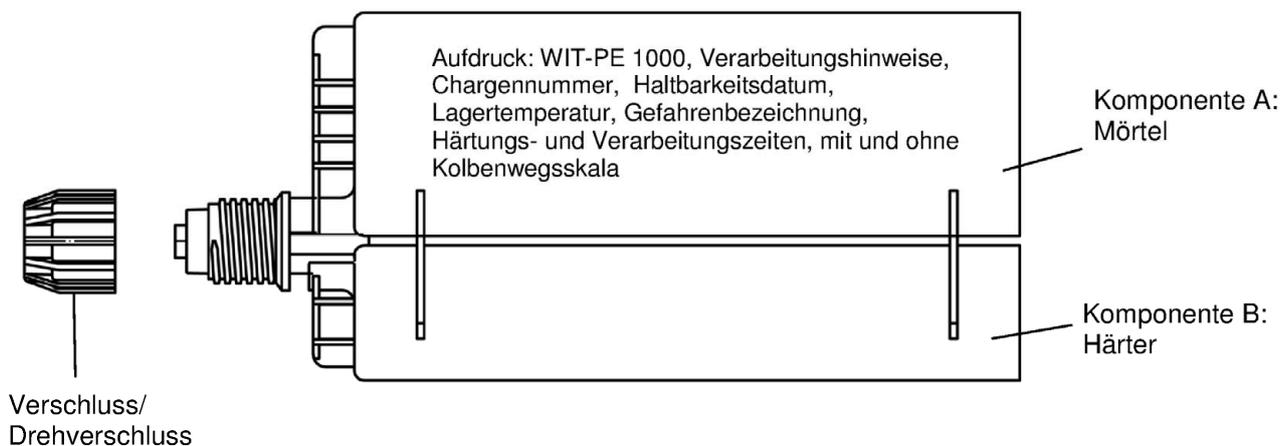
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

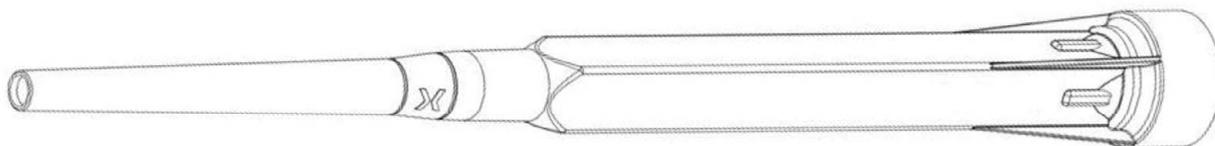
Anhang A 1

Kartusche: WIT-PE 1000

440ml, 585ml und 1400ml Verbundmörtel-Kartusche (Typ: "side-by-side")



Statikmischer WIT-PE



Verfüllstutzen und Mischerverlängerung

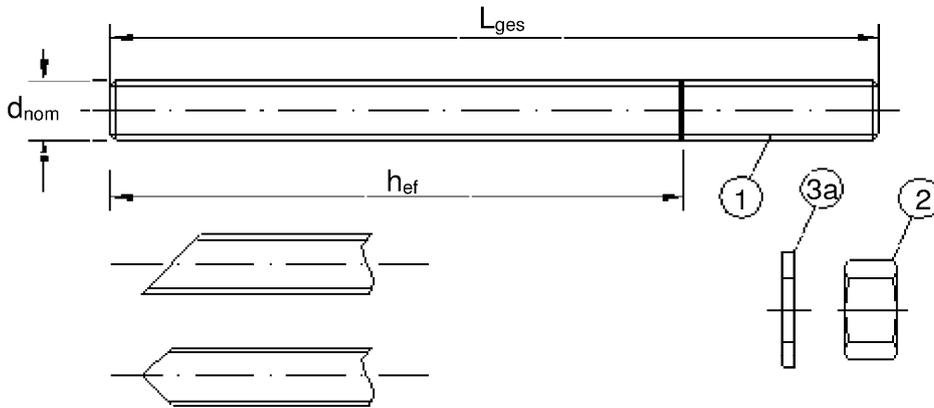


Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

Ankerstange M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter

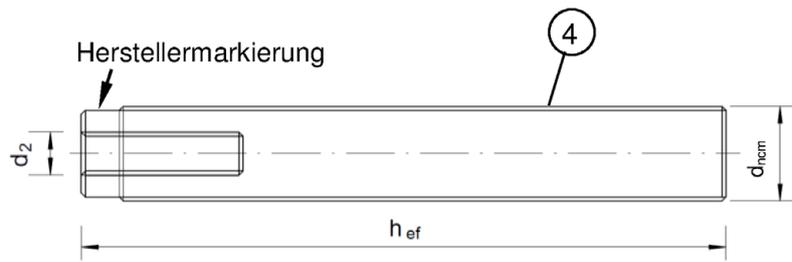
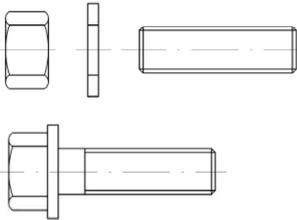


Handelsübliche Gewindestange mit:

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

Innengewindeankerstange IG-M6, IG-M8, IG-M10, IG-M12, IG-M16, IG-M20

Ankerstange oder Schraube



Markierung: z.B.  M8

 Kennzeichnung Innengewinde

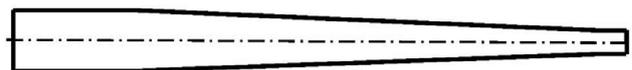
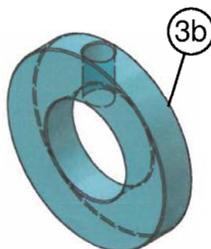
 Werkszeichen

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Verfüllscheibe und Mischerreduzierstück zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Anker und Anbauteil



Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Produktbeschreibung

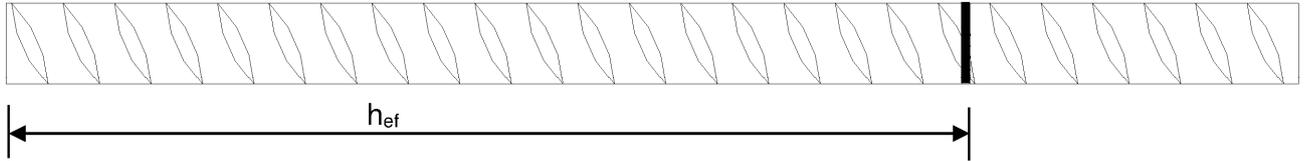
Ankerstange, Innengewindeankerstange und Verfüllscheibe

Anhang A 3

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff				
Stahlteile aus verzinktem Stahl (Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001)						
<ul style="list-style-type: none"> - galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 4042:1999 oder - feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 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 3506-1:2009	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 3506-1:2009	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 3506-1:2009	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 bis M24 und Innengewindeankerstange bis IG-M16, ²⁾ für IG-M20 nur Festigkeitsklasse 50 ³⁾ $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung wenn <u>keine</u> Anforderungen der seismischen Leistungskategorie C2 bestehen ⁴⁾ Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4 und hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR						
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton					Anhang A 4	
Produktbeschreibung Werkstoffe Gewindestangen und Innengewindeankerstangen						

Betonstahl $\varnothing 8, \varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 14, \varnothing 16, \varnothing 20, \varnothing 24, \varnothing 25, \varnothing 28, \varnothing 32$



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

Tabelle A2: Werkstoffe

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 NCL 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 für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren:				
	Statische und quasi-statische Lasten		Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C1	Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C2
Verankerungsgrund	ungerissener Beton	gerissener Beton	ungerissener und gerissener Beton	
Hammerbohren (HD), Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB), oder Pressluftbohren (CD)	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20		M8 bis M30, Ø8 bis Ø32	M12 bis M24
Diamantbohren (DD)	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20	Keine Leistung bewertet	Keine Leistung bewertet	Keine Leistung bewertet
Temperaturbereich:	I: - 40 °C bis +40 °C (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C) II: - 40 °C bis +72 °C (max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C)			
Beanspruchung der Verankerung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren:				
	Statische und quasi-statische Lasten		Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C1	Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C2
Verankerungsgrund	ungerissener Beton	gerissener Beton	ungerissener und gerissener Beton	
Hammerbohren (HD), Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB), oder Pressluftbohren (CD)	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20		M8 bis M30, Ø8 bis Ø32	M12 bis M24
Diamantbohren (DD)	Keine Leistung bewertet	Keine Leistung bewertet	Keine Leistung bewertet	Keine Leistung bewertet
Temperaturbereich:	I: - 40 °C bis +40 °C (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C)			
Verankerungsgrund: <ul style="list-style-type: none"> • 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): <ul style="list-style-type: none"> • 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
Bohrernenndurchmesser	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	$T_{inst} \leq$ [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		$\emptyset 8$ ¹⁾	$\emptyset 10$ ¹⁾	$\emptyset 12$ ¹⁾	$\emptyset 14$	$\emptyset 16$	$\emptyset 20$	$\emptyset 24$	$\emptyset 25$	$\emptyset 28$	$\emptyset 32$
Durchmesser Betonstahl	$d = d_{nom}$ [mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32
Bohrernenndurchmesser	d_0 [mm]	10 12	12 14	14 16	18	20	25	32	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 Bohrernenndurchmesser 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
Bohrernenndurchmesser	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	$T_{inst} \leq$ [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 Setzzubehör

Gewindestangen	Betonstahl	Innengewindehülse	d ₀ Bohrer - Ø HD, HDB, CD	d _b Bürsten - Ø		d _{b,min} min. Bürsten - Ø	Verfüllstutzen	Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen		
				WIT- [mm]	[mm]			[mm]	WIT-	↓
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	WIT- [mm]	[mm]	[mm]	WIT-	↓	→	↑
M8	8		10	RB10	11,5	10,5	Kein Verfüllstutzen notwendig			
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				
M16	14	IG-M10	18	RB18	20,0	18,5	VS18	h _{ef} > 250 mm	h _{ef} > 250 mm	all
	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			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			

CAC - Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)

Bohrerdurchmesser (d₀): alle Durchmesser



HDB – Hohlbohrersystem

Bohrerdurchmesser (d₀): alle Durchmesser

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

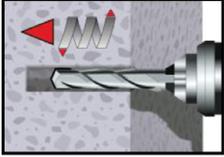
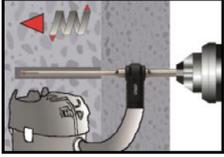
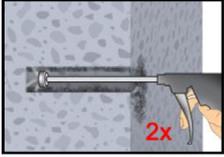
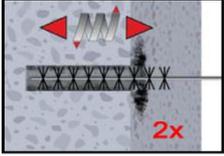
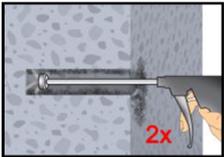


Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck

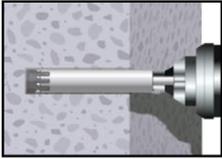
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B 4

Setzanweisung	
Bohrloch erstellen (HD, HDB, CD)	
	<p>1a. Hammer (HD) oder Druckluftbohren (CD) Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.</p>
	<p>1b. Hohlbohrersystem (HDB) (siehe Anhang B 3) Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens (Alle Konditionen). Weiter mit Schritt 3. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.</p>
<p>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</p>	
CAC: Reinigung in trockenen, feuchten und wassergefüllten Bohrlöchern für alle Durchmesser in gerissenem und ungerissenem Beton	
	<p>2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.</p>
	<p>2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste > $d_{b,min}$ (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.</p>
	<p>2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.</p>
<p>Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.</p>	
<p>Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton</p>	<p>Anhang B 5</p>
<p>Verwendungszweck Setzanweisung</p>	

Setzanweisung (Fortsetzung)

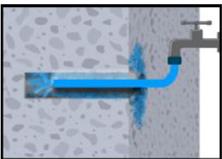
Bohrloch erstellen (DD)



1a. **Diamantbohren (DD)**

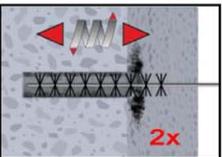
Bohrloch mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2.
Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

SPCAC: Reinigung in trockenen, feuchten und wassergefüllten Bohrlöchern für alle Durchmesser in ungerissenem Beton

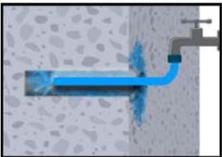


Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.

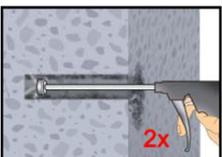
2a. Mit Wasser spülen bis klares Wasser herauskommt.



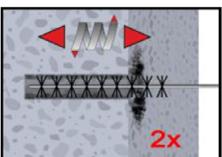
2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste > $d_{b,min}$ (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.



2c. Erneut mit Wasser spülen bis klares Wasser herauskommt.



2d. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



2e. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste > $d_{b,min}$ (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.



2f. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

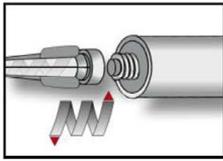
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

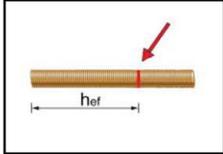
Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B 6

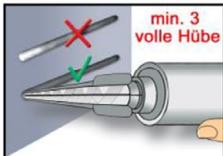
Setzanweisung (Fortsetzung)



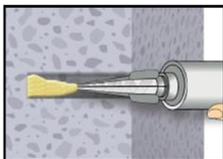
3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die maximale Verarbeitungszeit (Tabelle B5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



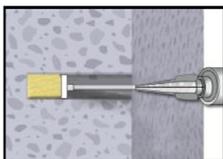
4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



5. Den Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue oder rote Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.

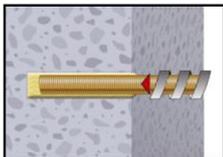


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B5) sind zu beachten.

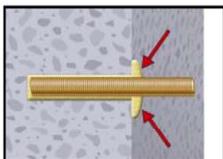


7. Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:

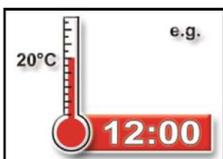
- Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten): Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm und Setztiefe $h_{ef} > 250$ mm
- Überkopfmontage (vertikale Richtung nach oben): Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm



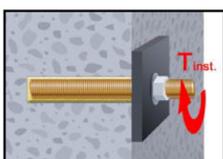
8. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



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



10. Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (siehe Tabelle B5).



11. Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit bis zu dem maximalen Drehmoment (Tabelle B1 oder B3) montiert werden. Die Mutter muss mit einem kalibriertem Drehmomentschlüssel festgezogen werden. Bei der Vorsteckmontage kann optional der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil nachträglich mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreducierung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 7

Tabelle B5: Maximale Verarbeitungszeiten und minimale Aushärtezeiten

Beton Temperatur	Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit in trockenem Beton	Mindest-Aushärtezeit in feuchtem Beton
+ 5 °C bis + 9 °C	80 min	48 h	96 h
+ 10 °C bis + 14 °C	60 min	28 h	56 h
+ 15 °C bis + 19 °C	40 min	18 h	36 h
+ 20 °C bis + 24 °C	30 min	12 h	24 h
+ 25 °C bis + 34 °C	12 min	9 h	18 h
+ 35 °C bis + 39 °C	8 min	6 h	12 h
+ 40 °C	8 min	4 h	8 h
Kartuschentemperatur	+5°C bis +40°C		

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Verwendungszweck
Aushärtezeit

Anhang B 8

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

Größe Gewindestangen			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	-	-	
Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	-	-	
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	-	-
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	-	-
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	-	-
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	59	105	266	519	896	-	-
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								

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.

²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

Anhang C 1

Tabelle C2: Charakteristische Werte für Betonausbruch und Spalten für alle Belastungsarten

Dübelgröße			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

Leistungen

Charakteristische Werte für Betonausbruch und Spalten für alle Belastungsarten

Anhang C 2

Tabelle C3: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren											
Dübelgröße Gewindestangen				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 II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	20	20	19	19	18	17	16	16
				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 II: 72°C/50°C I: 40°C/24°C II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17	16	16	16	15	14	14	13
				14	14	14	13	13	12	12	11
	wassergefülltes Bohrloch			16	16	16	15	15	14	14	13
				14	14	14	13	13	12	12	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und 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
				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 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	C25/30			1,02							
	C30/37			1,04							
	C35/45			1,07							
	C40/50			1,08							
	C45/55			1,09							
	C50/60			1,10							
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											

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren												
Dübelgröße Gewindestangen				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	
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	
I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			16	16	16	15	15	14	14	13	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und 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	
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c		C25/30		1,02								
		C30/37		1,04								
		C35/45		1,07								
		C40/50		1,08								
		C45/55		1,09								
		C50/60		1,10								
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												

Tabelle C5: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren											
Dübelgröße Gewindestangen				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 II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	14	14	13	12	12	11	11
				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 II: 72°C/50°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ_{sus}^0	[-]	0,77							
				0,72							
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c		C25/30		1,04							
		C30/37		1,08							
		C35/45		1,12							
		C40/50		1,15							
		C45/55		1,17							
		C50/60		1,19							
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											

Tabelle C6: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung											
Dübelgröße Gewindestangen			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									Anhang C 6		
Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung											

Tabelle C7: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren										
Dübelgröße Innengewindeankerstangen				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 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 mit Hohlbohrer (HDB)										
Temp.-Bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ_{sus}^0	[-]	0,75					
	II: 72°C/50°C				0,68					
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c				C25/30	1,02					
				C30/37	1,04					
				C35/45	1,07					
				C40/50	1,08					
				C45/55	1,09					
				C50/60	1,10					
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⁾ 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. ²⁾ für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig										
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 7		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung										

Tabelle C8: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren									
Dübelgröße Innengewindeankerstangen				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)									
Temperatur-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
	Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)								
Temperatur-Bereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	16	16	16	15	14	13
	wassergefülltes Bohrloch			16	16	15	15	14	13
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und mit Hohlbohrer (HDB)									
Temperatur-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
	Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c								
				C25/30		1,02			
				C30/37		1,04			
				C35/45		1,07			
				C40/50		1,08			
				C45/55		1,09			
				C50/60		1,10			
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⁾ 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. ²⁾ für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig									
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 8	
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung									

Tabelle C9: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren										
Dübelgröße Innengewindeankerstangen				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 diamantgebohrten Löchern (DD)										
Temperaturbereich	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)										
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	C25/30			1,04						
	C30/37			1,08						
	C35/45			1,12						
	C40/50			1,15						
	C45/55			1,17						
	C50/60			1,19						
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⁾ 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. ²⁾ für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig										
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 9		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung										

Tabelle C10: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Dübelgröße Innengewindeankerstangen			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
Stahlversagen ohne Hebelarm¹⁾									
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit, 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 Querkzugtragfähigkeit, 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						2,38
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						2,38
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						
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. ²⁾ für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig									
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 10	
Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung									

Tabelle C11: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren															
Dübelgröße 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	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	
	II: 72°C/50°C				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	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	
	II: 72°C/50°C				12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	II: 72°C/50°C				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 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	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	7,0	7,0	
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und mit Hohlbohrer (HDB)															
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	ψ_{sus}^0	[-]	0,75										
	II: 72°C/50°C				0,68										
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c	C25/30			1,02											
	C30/37			1,04											
	C35/45			1,07											
	C40/50			1,08											
	C45/55			1,09											
	C50/60			1,10											
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 11				
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung															

Tabelle C12: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren													
Dübelgröße 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	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15
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]	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und 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	7,5	7,5
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c	C25/30		1,02										
	C30/37		1,04										
	C35/45		1,07										
	C40/50		1,08										
	C45/55		1,09										
	C50/60		1,10										
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 12		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung													

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

Dübelgröße 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
				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									
				0,72									
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c	C25/30			1,04									
	C30/37			1,08									
	C35/45			1,12									
	C40/50			1,15									
	C45/55			1,17									
	C50/60			1,19									
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 13		
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung													

Tabelle C14: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

Dübelgröße 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 Querkzugtragfähigkeit	$V_{Rk,s}^0$	[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										
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 Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung													

Tabelle C15: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und mit Hohlbohrer (HDB)

Dübelgröße 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)]	0,028	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,039	0,041
	$\delta_{N\infty}$ -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
	$\delta_{N\infty}$ -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 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
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,193	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
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,259	0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,207	0,229
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)]	0,028	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,039	0,041
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,028	0,030	0,031	0,033	0,036	0,038	0,040	0,042
Gerissener 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)]	0,069	0,071	0,072	0,074	0,076	0,079	0,081	0,082
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,193	0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,155	0,171

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Tabelle C16: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ in diamantgebohrten Löchern (DD)

Dübelgröße 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
	$\delta_{N\infty}$ -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
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,052	0,053	0,055	0,058	0,062	0,065	0,068	0,070

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Tabelle C17: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ für alle Bohrmethoden

Dübelgröße Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung										
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

²⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)

Anhang C 15

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

Dübelgröße 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)]	0,029	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 Jahren								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,069	0,071	0,072	0,074	0,076	0,082
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,193	0,115	0,122	0,128	0,135	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	0,110
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,259	0,154	0,163	0,172	0,181	0,229
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)]	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,041
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,030	0,031	0,033	0,036	0,038	0,042
Gerissener 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)]	0,071	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

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

Dübelgröße Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung								
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

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 C20: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ für alle Bohrmethoden

Dübelgröße Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung								
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

²⁾ 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 (Innengewindeankerstange)

Anhang C 16

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

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton C20/25 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)]	0,028	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 C20/25 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)]	0,069	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
Ungerissener Beton C20/25 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)]	0,028	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)]	0,028	0,030	0,031	0,032	0,033	0,036	0,039	0,039	0,041	0,043
Gerissener Beton C20/25 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)]	0,069	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

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Tabelle C22: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ in diamantgebohrten Löchern

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung												
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

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Tabelle C23: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ (Betonstahl)

Dübelgröße 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 C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung												
Alle Temperaturbereiche	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
	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

²⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)

Anhang C 17

Tabelle C24: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)											
Dübelgröße Gewindestange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen											
Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C1)		$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$							
Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70		$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	Keine Leistung bewertet				$1,0 \cdot N_{Rk,s}$			Keine Leistung bewertet
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 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	8,5
		$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm ²]	NPA ¹⁾		5,8	4,8	5,0	5,1	NPA ¹⁾	
	trockener und feuchter Beton, sowie 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
		$\tau_{Rk,eq,C2}$	[N/mm ²]	NPA ¹⁾		5,0	4,1	4,3	4,4	NPA ¹⁾	
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und 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		C25/30 bis C50/60		1,0							
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⁾ Keine Leistung bewertet											
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton										Anhang C 18	
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)											

Tabelle C25: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)										
Dübelgröße Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen										
Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C1)	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$0,70 \cdot V^0_{Rk,s}$							
Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	Keine Leistung bewertet				Keine Leistung bewertet			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
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	16	20	24	27	30
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0							
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	$0,5 (1,0)^{1)}$							
<p>²⁾ 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.</p>										
Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton								Anhang C 19		
Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)										

Tabelle C26: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)															
Dübelgröße 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 mit Hohlbohrer (HDB)															
Temperaturbereich	I: 40°C/24°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	8,5	8,5	8,5	
	II: 72°C/50°C		$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und 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		C25/30 bis C50/60		1,0											
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 20			
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)															

Tabelle C27: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)														
Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32		
Stahlversagen														
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[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⁾											
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0											
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											
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 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										Anhang C 21				
Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)														

Tabelle C28: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Gerissener und ungerissener Beton unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)										
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
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,193	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
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,259	0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,207	0,229

Tabelle C29: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

Dübelgröße 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 Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)												
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
	$\delta_{N\infty}$ -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
	$\delta_{N\infty}$ -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

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

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

Tabelle C30: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Gerissener und ungerissener Beton unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)										
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

Tabelle C31: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ (Betonstahl)

Dübelgröße 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 Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)												
Alle Temperaturbereiche	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
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

²⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)
(Gewindestange und Betonstahl)

Anhang C 22

Tabelle C32: Verschiebung unter Zugbeanspruchung (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Gerissener und ungerissener Beton unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2)										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{N,C2}(DLS)$	[mm]	Keine Leistung bewertet	0,21	0,24	0,27	0,36	Keine Leistung bewertet		
	$\delta_{N,C2}(ULS)$	[mm]		0,54	0,51	0,54	0,63			

Tabelle C33: Verschiebung unter Querbeanspruchung (Gewindestange)

Dübelgröße Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Gerissener und ungerissener Beton unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2)										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V,C2}(DLS)$	[mm]	Keine Leistung bewertet	3,1	3,4	3,5	4,2	Keine Leistung bewertet		
	$\delta_{V,C2}(ULS)$	[mm]		6,0	7,6	7,3	10,9			

Würth Injektionssystem WIT-PE 1000 für Beton

Leistungen
Verschiebungen unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2) (Gewindestange)

Anhang C 23