



**LEISTUNGSERKLÄRUNG**  
**DoP Nr. 2873-08410/1 DE**

Version: 1

Druckdatum: 04.01.2021

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps: **TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton**
2. Verwendungszweck(e):

Produkt	Verwendungszweck
Verbunddübel aus Metall (Injektionssystem) zur Verankerung im Beton	Zum Befestigen und/oder zur Unterstützung im Beton von strukturellen Elementen (welche zur Stabilität des Bauwerks beitragen) oder von schweren Teilen.

3. Hersteller: **TOX-Dübel-Technik GmbH, Brunnenstraße 31, D-72505 Krauchenwies Ablach**
4. Bevollmächtigter: --
5. System(e) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit: **1**
6. a) Harmonisierte Norm: --  
Notifizierte Stelle(n): --
6. b) Europäisches Bewertungsdokument: **EAD 330499-01-0601**  
Europäische Technische Bewertung: **ETA 09/0258; 21.05.2019**  
Technische Bewertungsstelle: **DIBt**  
Notifizierte Stelle(n): **2873 TU Darmstadt**
7. Erklärte Leistung(en):

**Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)**

Wesentliche Merkmale	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1, C2, C4, C6
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1, C3, C5, C7
Verschiebung (statisch und quasi-statische Einwirkung)	Siehe Anhang C8, C9, C10
Charakteristischer Widerstand für seismische Leistungskategorie C1	Siehe Anhang C11, C12, C13, C14, C15
Charakteristischer Widerstand und Verschiebung für seismische Leistungskategorie C2	Leistung nicht bewertet

**Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)**

Wesentliche Merkmale	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen	Leistung nicht bewertet

8. Angemessene Technische Dokumentation und/oder Spezifische Technische Dokumentation: --

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:

i. A. Daniel Wilhelm (Anwendungstechnik)  
Krauchenwies-Ablach, 04.01.2021

**Tabelle C1: Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen**

Größe Gewindestangen			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
Spannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	36,6	58	84,3	157	245	353	459	561	
<b>Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahlversagen <sup>1)</sup></b>											
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	-	-	
<b>Charakteristische Zugtragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert <sup>2)</sup></b>											
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								
<b>Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahlversagen <sup>1)</sup></b>											
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]	9 (8)	15 (13)	21	39	61	88	115	140
	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	-	-
<b>Charakteristische Quertragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert <sup>2)</sup></b>											
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								

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

**TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton**

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

**Anhang C 1**

<b>Tabelle C2: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>														
<b>Dübelgröße Gewindestangen</b>				<b>M 8</b>	<b>M 10</b>	<b>M 12</b>	<b>M 16</b>	<b>M 20</b>	<b>M24</b>	<b>M 27</b>	<b>M 30</b>			
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit				$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)								
Teilsicherheitsbeiwert				$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1								
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>														
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25														
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10	12	12	12	12	11	10	9		
	II: 80°C/50°C				7,5	9	9	9	9	8,5	7,5	6,5		
	III: 120°C/72°C				5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,5	5,0		
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			7,5	8,5	8,5	8,5	Leistung nicht bewertet (NPA)					
	II: 80°C/50°C				5,5	6,5	6,5	6,5						
	III: 120°C/72°C				4,0	5,0	5,0	5,0						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25														
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5		
	II: 80°C/50°C				2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5		
	III: 120°C/72°C				2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5		
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			4,0	4,0	5,5	5,5	Leistung nicht bewertet (NPA)					
	II: 80°C/50°C				2,5	3,0	4,0	4,0						
	III: 120°C/72°C				2,0	2,5	3,0	3,0						
Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$				C25/30	1,02									
				C30/37	1,04									
				C35/45	1,07									
				C40/50	1,08									
				C45/55	1,09									
				C50/60	1,10									
<b>Betonausbruch</b>														
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 $c_{cr,N}$								
<b>Spalten</b>														
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 $c_{cr,sp}$									
<b>Montagebeiwert</b>														
für trockenen und feuchten Beton				$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2							
für wassergefülltes Bohrloch						1,4	NPA							
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>										<b>Anhang C 2</b>				
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung														

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

Dübelgröße Gewindestangen			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	0,6 · A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> (oder siehe Tabelle C1)								
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 5.6, 5.8 und 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, alle Festigkeitsklassen	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	0,5 · A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> (oder siehe Tabelle C1)								
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Duktilitätsfaktor	k <sub>7</sub>	[-]	1,0								
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	1,2 · W <sub>el</sub> · f <sub>uk</sub> (oder siehe Tabelle C1)								
Elastisches Widerstandsmoment	W <sub>el</sub>	[mm <sup>3</sup> ]	31	62	109	277	541	935	1387	1874	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1								
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>											
Faktor	k <sub>8</sub>	[-]	2,0								
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Betonkantenbruch</b>											
Effektive Dübellänge	l <sub>f</sub>	[mm]	min(h <sub>ef</sub> ; 12 · d <sub>nom</sub> )						min(h <sub>ef</sub> ; 300mm)		
Außendurchmesser des Dübels	d <sub>nom</sub>	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>									<b>Anhang C 3</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung											

<b>Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>										
<b>Dübelgröße Innengewindeankerstangen</b>				<b>IG-M 6</b>	<b>IG-M 8</b>	<b>IG-M 10</b>	<b>IG-M 12</b>	<b>IG-M 16</b>	<b>IG-M 20</b>	
<b>Stahlversagen<sup>1)</sup></b>										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse		5.8 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10 16	17 27	29 46	42 67	76 121	123 196
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8			$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5					
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 <sup>2)</sup>			$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87					
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	12	12	12	12	11	9
	II: 80°C/50°C				9	9	9	9	8,5	6,5
	III: 120°C/72°C				6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,0
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			8,5	8,5	8,5	Leistung nicht bewertet (NPA)		
	II: 80°C/50°C				6,5	6,5	6,5			
	III: 120°C/72°C				5,0	5,0	5,0			
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5
	II: 80°C/50°C				3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5
	III: 120°C/72°C				2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			4,0	5,5	5,5	Leistung nicht bewertet (NPA)		
	II: 80°C/50°C				3,0	4,0	4,0			
	III: 120°C/72°C				2,5	3,0	3,0			
Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$		C25/30		1,02						
		C30/37		1,04						
		C35/45		1,07						
		C40/50		1,08						
		C45/55		1,09						
C50/60		1,10								
<b>Betonausbruch</b>										
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 $c_{cr,N}$					
<b>Spalten</b>										
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 $c_{cr,sp}$					
<b>Montagebeiwert</b>										
für trockenen und feuchten Beton			$\gamma_{inst}$	[-]	1,2					
für wassergefülltes Bohrloch					1,4		NPA			
<sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindehülsen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindestange und die zugehörigen Befestigungsmittel. <sup>2)</sup> für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig										
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>								<b>Anhang C 4</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung										

**Tabelle C5: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

Dübelgröße Innengewindeankerstangen			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm<sup>1)</sup></b>									
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 <sup>2)</sup>		$V_{RK,s}^0$ [kN]	7	13	20	30	55	40	
		$\gamma_{Ms,V}$	1,56						2,38
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0						
<b>Stahlversagen mit Hebelarm<sup>1)</sup></b>									
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 <sup>2)</sup>		$M_{RK,s}^0$ [Nm]	11	26	52	92	233	456	
		$\gamma_{Ms,V}$	1,56						2,38
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>									
Faktor	$k_8$	[-]	2,0						
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0						
<b>Betonkantenbruch</b>									
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	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0						
<sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindehülsen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindestange und die zugehörigen Befestigungsmittel. <sup>2)</sup> für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig									
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>							<b>Anhang C 5</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung									

**Tabelle C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32			
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$											
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	491	616	804			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 <sup>2)</sup>											
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>														
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25														
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10	12	12	12	12	12	11	10	8,5	
	II: 80°C/50°C				7,5	9	9	9	9	9	8,0	7,0	6,0	
	III: 120°C/72°C				5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,0	4,5	
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			7,5	8,5	8,5	8,5	8,5	Leistung nicht bewertet (NPA)				
	II: 80°C/50°C				5,5	6,5	6,5	6,5	6,5					
	III: 120°C/72°C				4,0	5,0	5,0	5,0	5,0					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25														
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	
	II: 80°C/50°C				2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	
	III: 120°C/72°C				2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			4,0	4,0	5,5	5,5	5,5	Leistung nicht bewertet (NPA)				
	II: 80°C/50°C				2,5	3,0	4,0	4,0	4,0					
	III: 120°C/72°C				2,0	2,5	3,0	3,0	3,0					
Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$			C25/30		1,02									
			C30/37		1,04									
			C35/45		1,07									
			C40/50		1,08									
			C45/55		1,09									
			C50/60		1,10									
<b>Betonausbruch</b>														
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 $c_{cr,N}$											
<b>Spalten</b>														
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 $c_{cr,sp}$											
<b>Montagebeiwert</b>														
für trockenen und feuchten Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2										
für wassergefülltes Bohrloch			1,4	NPA										
<sup>1)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen <sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen														
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>										<b>Anhang C 6</b>				
Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung														

<b>Tabelle C7: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>											
<b>Dübelgröße Betonstahl</b>			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$								
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 <sup>2)</sup>								
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0								
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristische Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$								
Elastisches Widerstandsmoment	$W_{el}$	[mm <sup>3</sup> ]	50	98	170	269	402	785	1534	2155	3217
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 <sup>2)</sup>								
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>											
Faktor	$k_8$	[-]	2,0								
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Betonkantenbruch</b>											
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	25	28	32
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<sup>1)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen <sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen											
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>										<b>Anhang C 7</b>	
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung											



**Tabelle C8: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,021	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,045	0,049
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,030	0,033	0,037	0,045	0,052	0,060	0,065	0,071
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
<b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,090			0,070				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,105			0,105				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219			0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255			0,245				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219			0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255			0,245				

<sup>1)</sup> 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 C9: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V0}$ -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
<b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)

**Anhang C 8**

**Tabelle C10: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Innengewindeankerstange)**

Dübelgröße Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,049
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,033	0,037	0,045	0,052	0,060	0,071
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,172
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,172
<b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung</b>								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,090			0,070		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,105			0,105		
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219			0,170		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255			0,245		
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219			0,170		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255			0,245		

<sup>1)</sup> 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 C11: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Innengewindeankerstange)**

Dübelgröße Innengewindeankerstangen			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>								
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V0}$ -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

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Innengewindeankerstange)

**Anhang C 9**

**Tabelle C12: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,036	0,043	0,047	0,052
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,030	0,033	0,037	0,041	0,045	0,052	0,061	0,071	0,075
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
<b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,090				0,070				
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,105				0,105				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219				0,170				
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255				0,245				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219				0,170				
	δ <sub>N∞</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255				0,245				

<sup>1)</sup> 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 C13: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>											
Alle Temperaturbereiche	δ <sub>V0</sub> -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	δ <sub>V∞</sub> -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
<b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>											
Alle Temperaturbereiche	δ <sub>V0</sub> -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
	δ <sub>V∞</sub> -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)

**Anhang C 10**

<b>Tabelle C14: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>												
<b>Dübelgröße Gewindestangen</b>				<b>M 8</b>	<b>M 10</b>	<b>M 12</b>	<b>M 16</b>	<b>M 20</b>	<b>M 24</b>	<b>M 27</b>	<b>M 30</b>	
<b>Stahlversagen</b>												
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$								
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1								
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5
	II: 80°C/50°C		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1
	III: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	2,5	3,7	3,7	Leistung nicht bewertet (NPA)			
	II: 80°C/50°C		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,6	1,9	2,7	2,7				
	III: 120°C/72°C		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,3	1,6	2,0	2,0				
Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$		C25/30 bis C50/60		1,0								
<b>Betonausbruch</b>												
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]	$2 c_{cr,N}$								
<b>Spalten</b>												
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]	$2 c_{cr,sp}$								
<b>Montagebeiwert</b>												
für trockenen und feuchten Beton		$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2							
für wassergefülltes Bohrloch				1,4				NPA				
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>										<b>Anhang C 11</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)												

**Tabelle C15: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)**

Dübelgröße Gewindestangen			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	$0,70 \cdot V_{Rk,s}^0$								
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1								
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0								
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s,eq}^0$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)								
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>											
Faktor	$k_8$	[-]	2,0								
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Betonkantenbruch</b>											
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	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Faktor für Ringspalt</b>	$\alpha_{gap}$	[-]	$0,5 (1,0)^1$								

<sup>1)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig.

**TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton**

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)

**Anhang C 12**

**Tabelle C16: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)**

Dübelgröße Betonstahl		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32			
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	$1,0 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	491	616	804		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 <sup>2)</sup>										
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5
	II: 80°C/50°C				1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1
	III: 120°C/72°C				1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			2,5	2,5	3,7	3,7	3,7	Leistung nicht bewertet (NPA)			
	II: 80°C/50°C				1,6	1,9	2,7	2,7	2,7				
	III: 120°C/72°C				1,3	1,6	2,0	2,0	2,0				
Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$		C25/30 bis C50/60		1,0									
<b>Betonausbruch</b>													
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 $c_{cr,N}$										
<b>Spalten</b>													
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 $c_{cr,sp}$										
<b>Montagebeiwert</b>													
für trockenen und feuchten Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2									
für wassergefülltes Bohrloch			1,4	NPA									
<sup>1)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen <sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen													
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>									<b>Anhang C 13</b>				
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)													

<b>Tabelle C17: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>											
<b>Dübelgröße Betonstahl</b>		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$								
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 <sup>2)</sup>								
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0								
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristische Biegemoment	$M_{Rk,s,eq}^0$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)								
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>											
Faktor	$k_8$	[-]	2,0								
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Betonkantenbruch</b>											
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	25	28	32
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Faktor für Ringspalt</b>	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5 (1,0) <sup>3)</sup>								
<sup>1)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen <sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen <sup>3)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig.											
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>									<b>Anhang C 14</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)											

<b>Tabelle C18: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)</b>											
Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30	
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,090				0,070				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,105				0,105				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219				0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255				0,245				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219				0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255				0,245				
<b>Tabelle C19: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)</b>											
Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,090				0,070				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,105				0,105				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219				0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255				0,245				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,219				0,170				
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,255				0,245				
<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung $\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$ ; $\tau$ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$ ;											
<b>Tabelle C20: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Gewindestange)</b>											
Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30	
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>											
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07	
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10	
<b>Tabelle C21: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Betonstahl)</b>											
Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b>											
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10
<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung $\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$ ; $V$ : einwirkende Querlast $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$ ;											
<b>TOX Injektionssystem Liquix Pro 1 oder Liquix Pro 1 Snow für Beton</b>									<b>Anhang C 15</b>		
<b>Leistungen</b> Verschiebungen unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) (Gewindestange und Betonstahl)											