

LEISTUNGSERKLÄRUNG  
DoP Nr. MKT-322 - de

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps: **MKT Injektionssystem VMU plus**
2. Typen-, Chargen- oder Seriennummer oder ein anderes Kennzeichen zur Identifikation des Bauprodukts gemäß Artikel 11 Absatz 4:

**ETA-11/0415, Anhang A2 und A3**  
**Chargennummer : siehe Verpackung**

3. Vom Hersteller vorgesehener Verwendungszweck oder vorgesehene Verwendungszwecke des Bauprodukts gemäß der anwendbaren harmonisierten technischen Spezifikation:

<b>Produkttyp</b>	Verbundanker	
<b>Für die Verwendung in</b>	gerissenem und ungerissenem Beton C20/25 - C50/60 (EN 206)	
<b>Option</b>	1	
<b>Belastung</b>	<u>statisch und quasi-statisch:</u> - Ankerstangen (M8-M30) - Innengewindeankerstangen (IG-M6 bis IG-M20) - Betonstahl (Ø8 – Ø32) <u>Erdbeben Kategorie C1:</u> - Ankerstangen M8 – M30 (ausgenommen feuerverzinkt) - Betonstahl Ø8 – Ø32	
<b>Material</b>	<b><u>Ankerstangen:</u> M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30</b>	
	Stahl, verzinkt (feuerverzinkt, galvanisch verzinkt, diffusionsverzinkt)	Nur in trockenen Innenräumen
	nichtrostender Stahl (A4):	In Innen- und Außenbereichen ohne besonders aggressive Bedingungen
	hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR):	In Innen- und Außenbereichen unter besonders aggressiven Bedingungen
	<b><u>Innengewindeankerstangen:</u> IG-M6, IG-M8, IG-M10, IG-M12, IG-M16, IG-M20</b>	
	Stahl, galvanisch verzinkt	Nur in trockenen Innenräumen
	nichtrostender Stahl (A4):	In Innen- und Außenbereichen ohne besonders aggressive Bedingungen
	hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR):	In Innen- und Außenbereichen unter besonders aggressiven Bedingungen
	<b><u>Bewehrungsstahl (B500 B):</u> Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø25, Ø28, Ø32</b>	
<b>Temperaturbereich (gegebenenfalls)</b>	Bereich I: -40°C bis +40°C Bereich II: -40°C bis +80°C Bereich III: -40°C bis +120°C	

4. Name, eingetragener Handelsname oder eingetragene Marke und Kontaktanschrift des Herstellers gemäß Artikel 11 Absatz 5:

**MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG**  
**Auf dem Immel 2**  
**D - 67685 Weilerbach**

5. Gegebenenfalls Name und Kontaktanschrift des Bevollmächtigten, der mit den Aufgaben gemäß Artikel 12 Absatz 2 beauftragt ist: --
6. System oder Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit des Bauprodukts gemäß Anhang V: **System 1**

7. Im Falle der Leistungserklärung, die ein Bauprodukt betrifft, das von einer harmonisierten Norm erfasst wird:  
--
8. Im Falle der Leistungserklärung, die ein Bauprodukt betrifft, für das eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt worden ist:

**Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin**

hat folgendes ausgestellt:

**ETA-11/0415**

auf der Grundlage von

**ETAG 001-5**

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle 1343-CPR hat nach dem System 1 vorgenommen:

- i) Feststellung des Produkttyps anhand einer Typprüfung (einschließlich Probenahme), einer Typberechnung, von Werttabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung;
- ii) Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle;
- iii) laufende Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle

und Folgendes ausgestellt: Zertifikat der Leistungsbeständigkeit 1343-CPR-M 550-10/08.14

9. Erklärte Leistung:

Wesentliche Merkmale	Bemessungsmethode	Leistung			Harmonisierte technische Spezifikation
		Ankerstange	Innengewindeankerstange	Betonstahl	
Charakteristischer Widerstand bei Zugbeanspruchung	TR 029, CEN/TS 1992-4	Anhang C1, C2 und C3	Anhang C6 und C7	Anhang C9 und C10	ETAG 001
Charakteristischer Widerstand bei Querbeanspruchung	TR 029, CEN/TS 1992-4	Anhang C1 und C4	Anhang C8	Anhang C11	
Charakteristischer Widerstand bei Erdbeben C1	TR 045	Anhang C5	-	Anhang C12	
Verschiebung im Gebrauchszustand	TR 029, CEN/TS 1992-4	Anhang C13	Anhang C13	Anhang C14	

Wenn gemäß den Artikeln 37 oder 38 die Spezifische Technische Dokumentation verwendet wurde, die Anforderungen, die das Produkt erfüllt: --

10. Die Leistung des Produkts gemäß den Nummern 1 und 2 entspricht der erklärten Leistung nach Nummer 9.  
Verantwortlich für die Erstellung dieser Leistungserklärung ist allein der Hersteller gemäß Nummer 4.  
Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:



**Stefan Weustenhagen**  
(Geschäftsführer)  
Weilerbach, 08.12.2017

i.V.



**Dipl.-Ing. Detlef Bigalke**  
(Leiter der Produktentwicklung)



**Tabelle C1: Charakteristische Stahltragfähigkeiten für Ankerstangen unter Zug- und Querbeanspruchung**

Ankerstange				M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
<b>Stahlversagen</b>												
<b>Zugbeanspruchung</b>												
Charakteristische Zugtragfähigkeit	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224	
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	78	122	176	230	280	
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	125	196	282	368	449	
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281	
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	171	247	-	-	
Teilsicherheitsbeiwert	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,0								
	Stahl, Festigkeitsklasse 4.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5								
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,0								
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5								
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5								
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,86								
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87							-	-
<b>Querbeanspruchung</b>												
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>												
Charakteristische Quertragfähigkeit	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71	92	112	
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140	
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224	
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140	
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	-	-	
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>												
Charakteristisches Biegemoment	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$M_{Rk,s}$	[Nm]	15	30	52	133	260	449	666	900	
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$M_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	65	166	324	560	833	1123	
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	266	519	896	1333	1797	
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$M_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125	
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$M_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	92	232	454	784	-	-	
Teilsicherheitsbeiwert	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,67								
	Stahl, Festigkeitsklasse 4.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25								
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,67								
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25								
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25								
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	2,38								
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56							-	-

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Stahltragfähigkeiten für **Ankerstangen** unter **Zug-** und **Querbeanspruchung**

**Anhang C1**

**Tabelle C2: Charakteristische Werte für Ankerstangen bei Zugbeanspruchung im gerissenen Beton**

Ankerstange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Stahlversagen</b>											
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	Siehe Tabelle C1							
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>											
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
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	4,0	5,5	5,5	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,0	4,0	4,0	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,0	2,5	3,0	3,0	Keine Leistung bestimmt			
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,cr}$		$\psi_c$	C25/30	1,02							
			C30/37	1,04							
			C35/45	1,07							
			C40/50	1,08							
			C45/55	1,09							
			C50/60	1,10							
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		$k_8$	[-]	7,2							
<b>Betonausbruch</b>											
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		$k_{cr}$	[-]	7,2							
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$							
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$							
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2						
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4				Keine Leistung bestimmt			

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Werte für **Ankerstangen** bei **Zugbeanspruchung** im **gerissenen Beton**

**Anhang C2**

**Tabelle C3: Charakteristische Werte für Ankerstangen bei Zugbeanspruchung im ungerissenen Beton**

Ankerstange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Stahlversagen</b>											
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s}$	[kN]	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
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	8,5	8,5	8,5	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	9	9	9	9	8,5	7,5	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	6,5	6,5	6,5	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,5	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	5,0	5,0	5,0	Keine Leistung bestimmt			
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$		$\psi_c$	C25/30	1,02							
			C30/37	1,04							
			C35/45	1,07							
			C40/50	1,08							
			C45/55	1,09							
			C50/60	1,10							
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		$k_8$	[-]	10,1							
<b>Betonausbruch</b>											
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		$k_{ucr}$	[-]	10,1							
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$							
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$							
<b>Spalten</b>											
Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$							
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$							
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2						
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4				Keine Leistung bestimmt			

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Werte für **Ankerstangen** bei **Zugbeanspruchung** im **ungerissenen Beton**

**Anhang C3**

**Tabelle C4: Charakteristische Werte für Ankerstangen bei Querbeanspruchung im gerissenen und ungerissenen Beton**

Ankerstange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>										
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	Siehe Tabelle C1							
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_2$	[-]	0,8							
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>										
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	Siehe Tabelle C1							
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>										
Faktor k gemäß TR 029 bzw. $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_{(3)}$	[-]	2,0							
<b>Betonkantenbruch</b>										
Effektive Ankerlänge	$l_f$	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$							
Außendurchmesser des Dübels	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0							

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Werte für **Ankerstangen** bei **Querbeanspruchung**

**Anhang C4**

**Tabelle C5: Charakteristische Werte für Ankerstangen bei seismischer Beanspruchung, Kategorie C1**

Ankerstange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Zugbeanspruchung</b>											
<b>Stahlversagen</b>											
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$ (siehe Tabelle C1)							
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Beton C20/25 bis C50/60											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	2,5	3,7	3,7	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,6	1,9	2,7	2,7	Keine Leistung bestimmt			
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,3	1,6	2,0	2,0	Keine Leistung bestimmt			
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,seis}$		$\psi_c$	[-]	1,0							
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2						
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4				Keine Leistung bestimmt			
<b>Querbeanspruchung</b>											
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Quertragfähigkeit		$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	$0,7 \cdot V_{Rk,s}$ (siehe Tabelle C1)							
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment		$M^0_{Rk,s,seis}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt (NPD)							

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Werte für **Ankerstangen** bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie C1

**Anhang C5**

**Tabelle C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstange im gerissenen Beton**

Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M20	
<b>Stahlversagen <sup>1)</sup></b>									
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	18	29	42	79	123	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Fkl. 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124 <sup>2)</sup>	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87						
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>									
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
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	5,5	5,5	Keine Leistung bestimmt		
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,0	4,0	4,0	Keine Leistung bestimmt		
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,0	3,0	Keine Leistung bestimmt		
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,cr}$		$\psi_c$	C25/30	1,02					
			C30/37	1,04					
			C35/45	1,07					
			C40/50	1,08					
			C45/55	1,09					
			C50/60	1,10					
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5		$k_B$	[-]	7,2					
<b>Betonausbruch</b>									
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5		$k_{cr}$	[-]	7,2					
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$					
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$					
Montagesicherheitsbeiwert <b>Trockener und feuchter Beton</b>		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2					
Montagesicherheitsbeiwert <b>wassergefülltes Bohrloch</b>		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4			Keine Leistung bestimmt		

<sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristische Tragfähigkeit für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

<sup>2)</sup> Für VMU-IG M20: Ankerstangen mit Innengewinde: Festigkeitsklasse 50, Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter): Festigkeitsklasse 70

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstange im gerissenen Beton

**Anhang C6**



**Tabelle C7: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstangen im ungerissenen Beton**

Ankerstangen mit Innengewinde				IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
<b>Stahlversagen<sup>1)</sup></b>									
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8		$N_{Rk,s}$	[kN]	10	18	29	42	79	123
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5					
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8		$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5					
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Fkl. 70		$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124 <sup>2)</sup>
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87					
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	12	12	12	12	11	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	8,5	8,5	Keine Leistung bestimmt		
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	6,5	6,5	Keine Leistung bestimmt		
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	5,0	5,0	Keine Leistung bestimmt		
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,ucr}$		$\psi_c$	C25/30	1,02					
			C30/37	1,04					
			C35/45	1,07					
			C40/50	1,08					
			C45/55	1,09					
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5		$k_B$	[-]	10,1					
<b>Betonausbruch</b>									
Faktor gem. CEN/TS1992-4-5		$k_{ucr}$	[-]	10,1					
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$					
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$					
<b>Spalten</b>									
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 $h_{ef}$					
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} (2,5 - h/h_{ef})$					
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			2,4 $h_{ef}$					
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$					
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2					
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4			Keine Leistung bestimmt		

<sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristische Tragfähigkeit für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

<sup>2)</sup> Für VMU-IG M20: Ankerstangen mit Innengewinde: Festigkeitsklasse 50, Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter): Festigkeitsklasse 70

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstange im ungerissenen Beton

**Anhang C7**

**Tabelle C8: Charakteristische Werte für Innengewindeankerstange bei Querbeanspruchung im gerissenen und ungerissenen Beton**

Ankerstange mit Innengewinde			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
<b>Stahlversagen <u>ohne</u> Hebelarm<sup>1)</sup></b>								
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl vz, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	5	9	15	21	39	61
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl vz, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	8	14	23	34	60	98
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristische Quertragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	13	20	30	55	62 <sup>2)</sup>
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,56					
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_2$	[-]	0,8					
<b>Stahlversagen <u>mit</u> Hebelarm<sup>1)</sup></b>								
Charakteristisches Biegemoment Stahl vz, Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	8	19	37	66	167	325
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristisches Biegemoment Stahl vz, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	12	30	60	105	267	519
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,25					
Charakteristisches Biegemoment Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	11	26	53	92	234	643 <sup>2)</sup>
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	[-]	1,56					
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>								
Faktor $k$ gemäß TR 029 bzw. Faktor $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_{(3)}$	[-]	2,0					
<b>Betonkantenbruch</b>								
Effektive Ankerlänge	$l_f$	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$					
Außendurchmesser der Ankerstange	$d_{nom}$	[mm]	10	12	16	20	24	30
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0					

<sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristische Tragfähigkeit für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

<sup>2)</sup> Für VMU-IG M20: Ankerstangen mit Innengewinde: Festigkeitsklasse 50, Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter): Festigkeitsklasse 70

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Werte für Innengewindeankerstange bei Querbeanspruchung

**Anhang C8**

**Tabelle C9: Charakteristische Werte für Betonstahl bei Zugbeanspruchung im gerissenen Beton**

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]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>													
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	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	4,0	5,5	5,5	5,5	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,0	4,0	4,0	4,0	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	Keine Leistung bestimmt				
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,cr}$		$\psi_c$	C25/30	1,02									
			C30/37	1,04									
			C35/45	1,07									
			C40/50	1,08									
			C45/55	1,09									
			C50/60	1,10									
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		$k_8$	[-]	7,2									
<b>Betonversagen</b>													
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		$k_{cr}$	[-]	7,2									
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$									
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$									
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2								
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4						Keine Leistung bestimmt			

<sup>1)</sup>  $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Werte für **Betonstahl** bei **Zugbeanspruchung** im **gerissenen Beton**

**Anhang C9**

**Tabelle C10: Charakteristische Werte für Betonstahl bei Zugbeanspruchung im ungerissenen Beton**

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 <sub>Rk,s</sub>	[kN]	A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> <sup>1)</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	τ <sub>Rk,ucr</sub>	[N/mm²]	10	12	12	12	12	12	11	10	8,5	
	wassergefülltes Bohrloch	τ <sub>Rk,ucr</sub>	[N/mm²]	7,5	8,5	8,5	8,5	8,5	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	τ <sub>Rk,ucr</sub>	[N/mm²]	7,5	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	7,0	6,0	
	wassergefülltes Bohrloch	τ <sub>Rk,ucr</sub>	[N/mm²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	τ <sub>Rk,ucr</sub>	[N/mm²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,0	4,5	
	wassergefülltes Bohrloch	τ <sub>Rk,ucr</sub>	[N/mm²]	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	Keine Leistung bestimmt				
Erhöhungsfaktoren für τ <sub>Rk,ucr</sub>		ψ <sub>c</sub>	C25/30	1,02									
			C30/37	1,04									
			C35/45	1,07									
			C40/50	1,08									
			C45/55	1,09									
			C50/60	1,10									
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		k <sub>g</sub>	[-]	10,1									
<b>Betonversagen</b>													
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5		k <sub>ucr</sub>	[-]	10,1									
Randabstand		c <sub>cr,N</sub>	[mm]	1,5 h <sub>ef</sub>									
Achsabstand		s <sub>cr,N</sub>	[mm]	3,0 h <sub>ef</sub>									
<b>Spalten</b>													
Randabstand		c <sub>cr,sp</sub>	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$									
Achsabstand		s <sub>cr,sp</sub>	[mm]	2 c <sub>cr,sp</sub>									
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub>	[-]	1,0	1,2								
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub>	[-]	1,4						Keine Leistung bestimmt			

<sup>1)</sup> f<sub>uk</sub> = f<sub>tk</sub> = k · f<sub>yk</sub>

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Werte für **Betonstahl** bei **Zugbeanspruchung** im **ungerissenen Beton**

**Anhang C10**

**Tabelle C11: Charakteristische Werte für Betonstahl bei Querbeanspruchung im gerissenen und ungerissenen Beton**

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$								
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_2$	[-]	0,8								
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$								
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>											
Faktor k gemäß TR 029 bzw. $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4-5	$k_{(3)}$	[-]	2,0								
<b>Betonkantenbruch</b>											
Effektive Dübellänge	$l_f$	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$								
Außendurchmesser	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								

<sup>1)</sup>  $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Werte für **Betonstahl** bei **Querbeanspruchung** im **gerissenen und ungerissenen Beton**

**Anhang C11**

**Tabelle C12: Charakteristische Werte für Betonstahl bei seismischer Beanspruchung, Kategorie C1**

Betonstahl				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
<b>Zugbeanspruchung</b>													
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25 bis C50/60													
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	2,5	3,7	3,7	3,7	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,6	1,9	2,7	2,7	2,7	Keine Leistung bestimmt				
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4	
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	Keine Leistung bestimmt				
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,seis}$		$\psi_c$	[-]	1,0									
Montagesicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2								
Montagesicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4						Keine Leistung bestimmt			
<b>Querbeanspruchung</b>													
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>													
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>													
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s,seis}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt										

<sup>1)</sup>  $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Charakteristische Werte für **Betonstahl** bei **seismischer Beanspruchung**, Kategorie **C1**

**Anhang C12**

**Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup>**  
(Ankerstangen und Innengewindeankerstangen)

Ankerstange			M8	M10 IG-M6	M12 IG-M8	M16 IG- M10	M20 IG-M12	M24 IG-M16	M27	M30 IG-M20
<b>Ungerissener Beton C20/25</b>										
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,021	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,045	0,049
	δ <sub>N∞</sub> -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	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	δ <sub>N∞</sub> -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	δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	δ <sub>N∞</sub> -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</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

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

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

**Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup>**  
(Ankerstangen und Innengewindeankerstangen)

Ankerstange			M8	M10 IG-M6	M12 IG-M8	M16 IG- M10	M20 IG-M12	M24 IG-M16	M27	M30 IG-M20
<b>Ungerissener Beton C20/25</b>										
Alle Temperaturbereiche	δ <sub>V0</sub> -Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,06	0,05	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	0,05
<b>Gerissener Beton C20/25</b>										
Alle Temperaturbereiche	δ <sub>V0</sub> -Faktor	[mm/(kN)]	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
	δ <sub>V∞</sub> -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

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

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

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Verschiebungen (Ankerstangen und Innengewindeankerstangen)

**Anhang C13**

**Tabelle C15: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Ungerissener Beton C20/25</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</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

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

τ: einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung

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

**Tabelle C16: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
<b>Ungerissener Beton C20/25</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</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

$$\delta_{v0} = \delta_{v0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

V: einwirkende Querlast

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

**Injektionssystem VMU plus für Beton**

**Leistung**  
Verschiebungen (Betonstahl)

**Anhang C14**