



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-12/0167**  
**vom 4. November 2025**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die  
die Europäische Technische Bewertung  
ausstellt

Handelsname des Bauproducts

Produktfamilie,  
zu der das Bauproduct gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung  
enthält

Diese Europäische Technische Bewertung  
wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU)  
Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton

Verbunddübel und Verbundspreizdübel zur Verankerung  
in Beton

Walsywa Indústria e Comércio de  
Produtos Metalúrgicos Ltd  
Presbítero Plínio Alves de Souza, 800  
JARDIM ERMIDA I JUNDIAÍ - SP, 13212-181  
BRASILIEN

Walsywa ind. e Com. De Prod. Met. Ltda, Plant 2  
Germany

34 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser  
Bewertung sind.

EAD 330499-02-0601, Edition 12/2023

ETA-12/0167 vom 9. April 2015

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

Der "Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel WQI 44 Plus 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 Ø 8 bis Ø 32 mm oder eine 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. 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 B 3, C 1, C 2, C 3, C 5 und C 7
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1, C 4, C 6 und C 8
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C 9 bis C 11
Charakteristischer Widerstand für seismische Leitungskategorie C1	Siehe Anhang C 12 und C 13
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C2	Leistung nicht bewertet

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 14 bis C 16

#### 3.3 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 330499-02-0601 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.

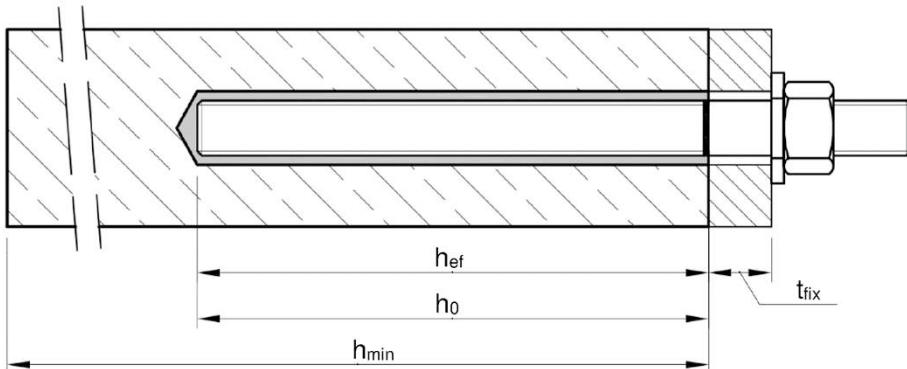
Ausgestellt in Berlin am 4. November 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

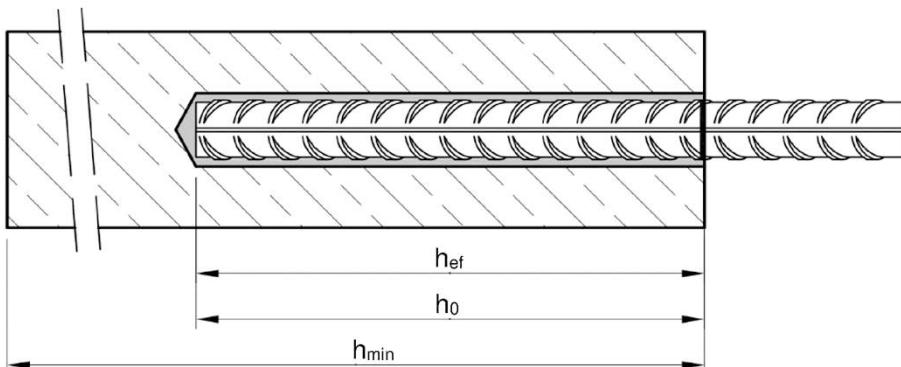
Begläubigt  
Baderschneider

## Einbauzustand Gewindestange M8 bis M30

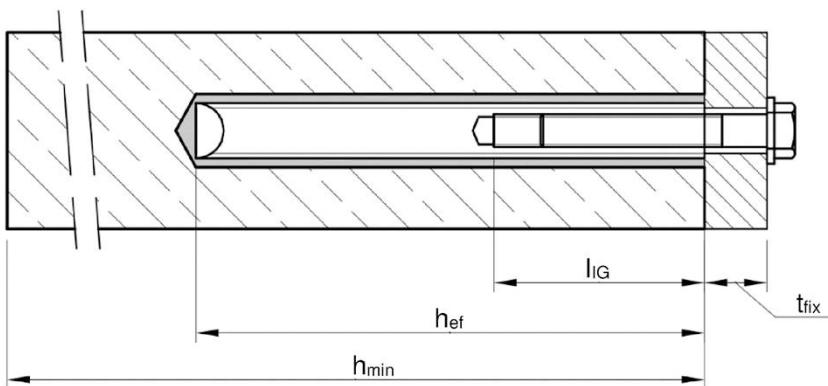
Vorsteckmontage oder  
Durchsteckmontage (Ringspalt gefüllt mit Mörtel)



## Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32



## Einbauzustand Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20



$t_{fix}$  = Dicke des Anbauteils

$h_{ef}$  = Effektive Verankerungstiefe

$h_{min}$  = Mindestbauteildicke

$h_0$  = Bohrlochtiefe

$l_{IG}$  = Einschraublänge

## Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustand

**Anhang A 1**

## Kartuschenystem

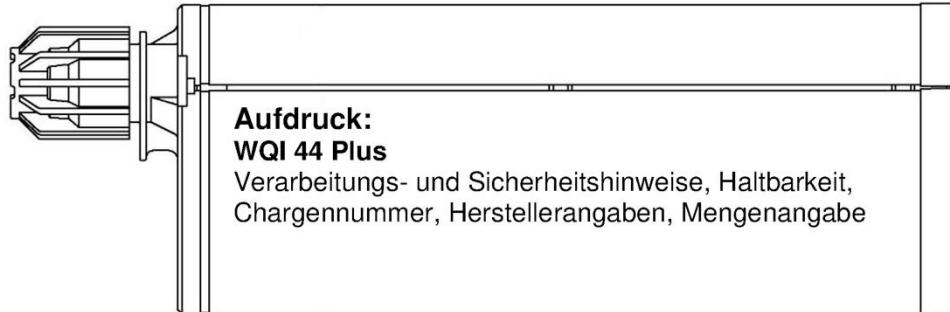
### Koaxial Kartusche:

150 ml, 280 ml, 300 ml bis 333 ml und 380 ml bis 420 ml



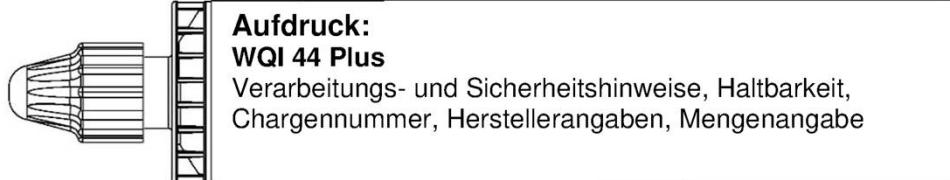
### Side-by-Side Kartusche:

235 ml, 345 ml bis 360 ml und 825 ml

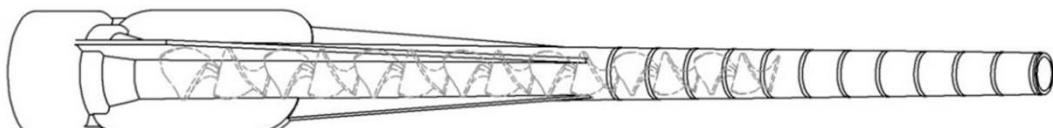


### Schlauchfolien Kartusche:

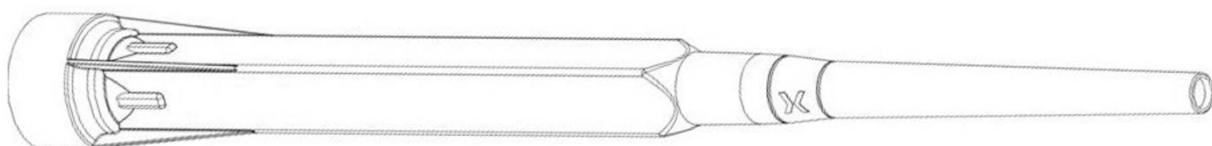
165 ml und 300 ml



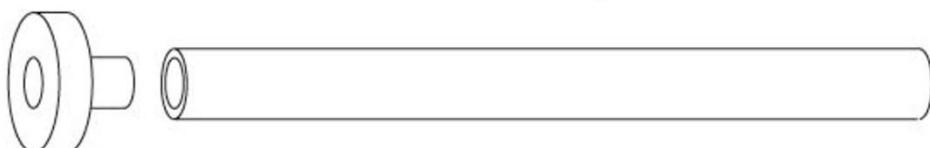
## Statikmischer WQI 44 Plus static mixer



## Statikmischer PM-19E



## Verfüllstutzen VS und Mischerverlängerung VL

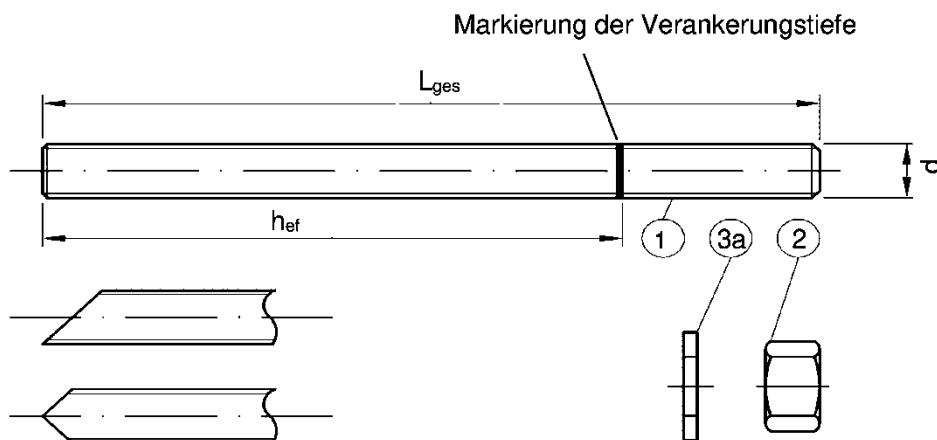


## Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton

**Produktbeschreibung**  
Injektionssystem

Anhang A 2

## Gewindestange M8 bis M30 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter

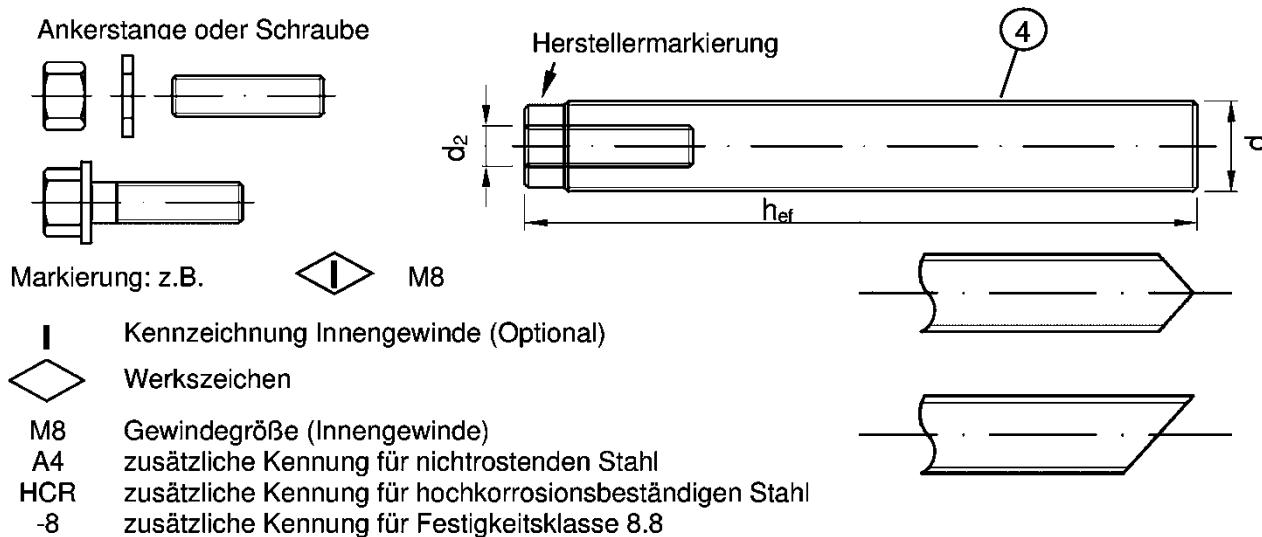


Handelsübliche Gewindestange mit:

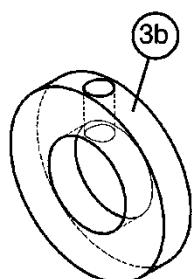
- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004. Dokument sollte aufbewahrt werden.
- Markierung der Setztiefe

Für feuerverzinkte Elemente sind die Anforderungen an die Kombination von Muttern und Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009 Anhang F zu berücksichtigen.

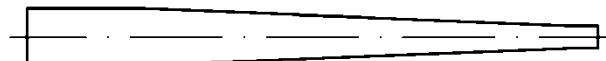
## Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20



## Verfüllscheibe VFS



## Mischerreduzierung MR



## Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton

### Produktbeschreibung

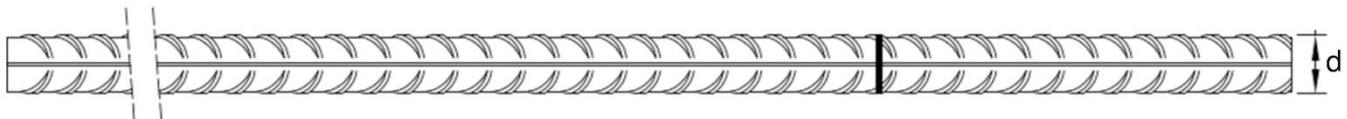
Gewindestange; Innengewindeankerstange;  
Verfüllscheibe; Mischerreduzierung

### Anhang A 3

**Tabelle A1: Werkstoffe**

Teil	Benennung	Werkstoff							
<b>Stahlteile aus verzinktem Stahl</b> (Stahl gemäß EN ISO 683-4:2018 oder EN 10263:2017)									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- galvanisch verzinkt <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> gemäß EN ISO 4042:2022 oder</li> <li>- feuerverzinkt <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> gemäß EN ISO 1461:2022 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder</li> <li>- diffusionsverzinkt <math>\geq 45 \mu\text{m}</math> gemäß EN ISO 17668:2016</li> </ul>									
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	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$	$A_5 \geq 8\%$				
2	Sechskantmutter	gemäß EN ISO 898-2:2022	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	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$				
<b>Nichtrostender Stahl A2</b> (Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, gemäß EN 10088-1:2023)									
<b>Nichtrostender Stahl A4</b> (Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, gemäß EN 10088-1:2023)									
<b>Hochkorrosionsbeständiger Stahl</b> (Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088-1:2023)									
1	Gewindestange <sup>1)3)</sup>	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung				
gemäß EN ISO 3506-1:2020		50	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$	$A_5 \geq 8\%$				
		70	$f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$	$A_5 \geq 8\%$				
		80	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 600 \text{ N/mm}^2$	$A_5 \geq 8\%$				
2	Sechskantmutter <sup>1)3)</sup>	gemäß EN ISO 3506-1:2020	50	für Gewindestangen der Klasse 50					
		70	für Gewindestangen der Klasse 70						
		80	für Gewindestangen der Klasse 80						
3a	Unterlegscheibe	A2: Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, EN 10088-1:2023 A4: Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, EN 10088-1:2023 HCR: Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, EN 10088-1:2023 (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 <sup>1)2)</sup>	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung				
gemäß EN ISO 3506-1:2020		50	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$				
		70	$f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8\%$				
<sup>1)</sup> Festigkeitsklasse 70 oder 80 für Gewindestangen und Muttern bis M24 und Innengewindeankerstange bis IG-M16 <sup>2)</sup> für IG-M20 nur Festigkeitsklasse 50 <sup>3)</sup> Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4 und hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR									
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>									
<b>Produktbeschreibung</b> Werkstoffe Gewindestangen und Innengewindeankerstangen									
<b>Anhang A 4</b>									

## Betonstahl Ø8 bis Ø32



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

**Tabelle A2: Werkstoffe Betonstahl**

Teil	Benennung	Werkstoff
<b>Betonstahl</b>		
1	Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C $f_{yk}$ und k gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

**Produktbeschreibung**  
Werkstoffe Betonstahl

**Anhang A 5**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung (Statische und quasi-statische Lasten)

	Nutzungsdauer 50 Jahre		Nutzungsdauer 100 Jahre	
Verankерungsgrund	ungerissener Beton	gerissener Beton	ungerissener Beton	gerissener Beton
HD: Hammerbohren HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer CD: Pressluftbohren	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20		Keine Leistung bewertet	
Temperaturbereich:	I: - 40°C bis +40°C <sup>1)</sup> II: - 40°C bis +80°C <sup>2)</sup> III: - 40°C bis +120°C <sup>3)</sup>		Keine Leistung bewertet	

### Beanspruchung der Verankerung (Seismische Einwirkung):

	Leistungskategorie C1	Leistungskategorie C2
Verankерungsgrund	ungerissener und gerissener Beton	ungerissener und gerissener Beton
HD: Hammerbohren HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer CD: Pressluftbohren	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32	Keine Leistung bewertet
Temperaturbereich:	I: - 40°C bis +40°C <sup>1)</sup> II: - 40°C bis +80°C <sup>2)</sup> III: - 40°C bis +120°C <sup>3)</sup>	Keine Leistung bewertet

### Beanspruchung der Verankerung (Brandeinwirkung):

Verankерungsgrund	ungerissener und gerissener Beton
HD: Hammerbohren HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer CD: Pressluftbohren	M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20
Temperaturbereich:	I: - 40°C bis +40°C <sup>1)</sup> II: - 40°C bis +80°C <sup>2)</sup> III: - 40°C bis +120°C <sup>3)</sup>

1) (max. Langzeit-Temperatur +24°C und max. Kurzzeit-Temperatur +40°C)

2) (max. Langzeit-Temperatur +50°C und max. Kurzzeit-Temperatur +80°C)

3) (max. Langzeit-Temperatur +72°C und max. Kurzzeit-Temperatur +120°C)

**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

**Verwendungszweck**  
Spezifikationen

**Anhang B 1**

**Verankerungsgrund:**

- Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013 + A2:2021.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013 + A2:2021.

**Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):**

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Materialien).
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen:
  - 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

**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), Pressluftbohren (CD).
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Einbautemperatur im Beton:  
WQI 44 Plus: -10°C bis +40°C für die üblichen Temperaturveränderungen nach dem Einbau.

**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

**Verwendungszweck**  
Spezifikationen (Forsetzung)

**Anhang B 2**

**Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen**

Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Durchmesser Gewindestange	$d = d_{\text{nom}}$ [mm]		8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrernenndurchmesser	$d_0$ [mm]		10	12	14	18	24	28	32	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef},\text{min}}$ [mm]		60	60	70	80	90	96	108	120
	$h_{\text{ef},\text{max}}$ [mm]		160	200	240	320	400	480	540	600
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	Vorsteckmontage $d_f \leq$ [mm]		9	12	14	18	22	26	30	33
	Durchsteckmontage $d_f$ [mm]		12	14	16	20	24	30	33	40
Maximales Montagedrehmoment	max $T_{\text{inst}}$ [Nm]		10	20	40	60	100	170	250	300
Mindestbauteildicke	$h_{\text{min}}$ [mm]	$h_{\text{ef}} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{\text{ef}} + 2d_0$					
Minimaler Achsabstand	$s_{\text{min}}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	
Minimaler Randabstand	$c_{\text{min}}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	

**Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl**

Betonstahl		$\varnothing 8^1)$	$\varnothing 10^1)$	$\varnothing 12^1)$	$\varnothing 14$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$	$\varnothing 28$	$\varnothing 32$
Durchmesser Betonstahl	$d = d_{\text{nom}}$ [mm]	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Bohrernenndurchmesser	$d_0$ [mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25
Effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef},\text{min}}$ [mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{\text{ef},\text{max}}$ [mm]	160	200	240	280	320	400	500	560	640
Mindestbauteildicke	$h_{\text{min}}$ [mm]	$h_{\text{ef}} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{\text{ef}} + 2d_0$					
Minimaler Achsabstand	$s_{\text{min}}$ [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Minimaler Randabstand	$c_{\text{min}}$ [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160

1) Beide Bohrernenndurchmesser können verwendet werden

**Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeankerstangen**

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 <sup>1)</sup>	$d = d_{\text{nom}}$ [mm]		10	12	16	20	24	30		
Bohrernenndurchmesser	$d_0$ [mm]		12	14	18	24	28	35		
Effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef},\text{min}}$ [mm]		60	70	80	90	96	120		
	$h_{\text{ef},\text{max}}$ [mm]		200	240	320	400	480	600		
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$ [mm]		7	9	12	14	18	22		
Maximales Montagedrehmoment	max $T_{\text{ins}}$ [Nm]		10	10	20	40	60	100		
Einschraublänge min/max	$l_{\text{IG}}$ [mm]		8/20	8/20	10/25	12/30	16/32	20/40		
Mindestbauteildicke	$h_{\text{min}}$ [mm]	$h_{\text{ef}} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{\text{ef}} + 2d_0$					
Minimaler Achsabstand	$s_{\text{min}}$ [mm]		50	60	80	100	120	150		
Minimaler Randabstand	$c_{\text{min}}$ [mm]		50	60	80	100	120	150		

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

**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B 3**

**Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör**

Gewinde-stangen	Betonstahl	Innen-gewinde-hülsen	$d_0$ Bohrer - Ø HD, HDB, CD	$d_b$ Bürsten - Ø	$d_{b,min}$ min. Bürsten - Ø	Verfüll-stutzen	Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				
M8	8		10	WQI10	12	10,5	Kein Verfüllstutzen notwendig		
M10	8 / 10	IG-M6	12	WQI12	14	12,5			
M12	10 / 12	IG-M8	14	WQI14	16	14,5			
	12		16	WQI16	18	16,5			
M16	14	IG-M10	18	WQI18	20	18,5	VS18	$h_{ef} > 250 \text{ mm}$	all
	16		20	WQI20	22	20,5	VS20		
M20		IG-M12	24	WQI24	26	24,5	VS24		
	20		25	WQI25	27	25,5	VS25		
M24		IG-M16	28	WQI28	30	28,5	VS28		
M27	25		32	WQI32	34	32,5	VS32		
M30	28	IG-M20	35	WQI35	37	35,5	VS35		
	32		40	WQI40	41,5	40,5	VS40		

### Reinigungs- und Installationszubehör

#### Handpumpe

(Volumen 750 ml,  $h_0 \leq 10 d_s$ ,  $d_0 \leq 20\text{mm}$ )



#### Bürste WQI



#### Bürstenverlängerung RBL



#### Druckluftpistole

(min 6 bar)



#### Verfüllstutzen VS



### Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton

#### Verwendungszweck

Reinigungs-und Setzzubehör

#### Anhang B 4

**Tabelle B5: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten WQI 44 Plus**

Temperatur im Verankerungsgrund			Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit <sup>1)</sup>
			$t_{gel}$	$t_{cure}$
- 10 °C	bis	- 6 °C	90 min <sup>2)</sup>	24 h
- 5 °C	bis	- 1 °C	90 min	14 h
0 °C	bis	+ 4 °C	45 min	7 h
+ 5 °C	bis	+ 9 °C	25 min	2 h
+ 10 °C	bis	+ 19 °C	15 min	80 min
+ 20 °C	bis	+ 29 °C	6 min	45 min
+ 30 °C	bis	+ 34 °C	4 min	25 min
+ 35 °C	bis	+ 39 °C	2 min	20 min
+40°C			1,5 min	15 min
KartuschenTemperatur			+5°C bis +40°C	

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

2) KartuschenTemperatur muss mindestens +15°C betragen

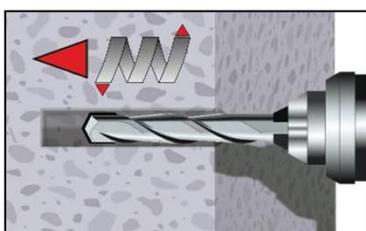
**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

**Verwendungszweck**  
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

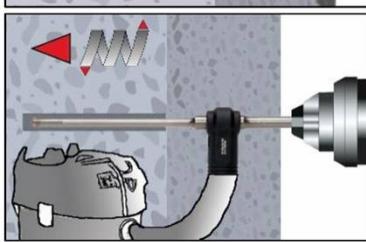
**Anhang B 5**

## Setzungsanweisung

### Bohrloch erstellen



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

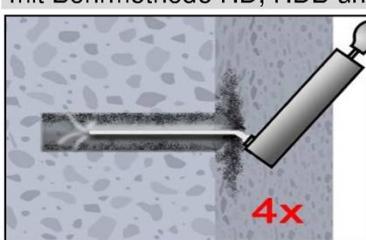


- 1b. **Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB)**  
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.  
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B1, B2 oder B3.  
Fehlbohrungen sind zu vermörteln.  
Weiter mit Schritt 2 (MAC oder CAC).

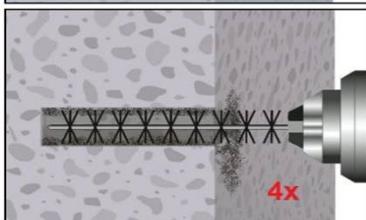
**Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.**

### Handpumpen-Reinigung (MAC)

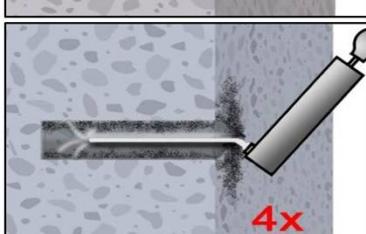
für Bohrerdurchmesser  $d_0 \leq 20\text{mm}$  und Bohrlochtiefe  $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$  ( $d_0 < 14\text{mm}$  nur ungerissenem Beton)  
mit Bohrmethode HD, HDB und CD



- 2a. Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 4) ausblasen.



- 2b. Bohrloch mindestens 4x mit Bürste WQI gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung RBL verwenden) ausbürsten.



- 2c. Abschließend Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 4) ausblasen.

### Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton

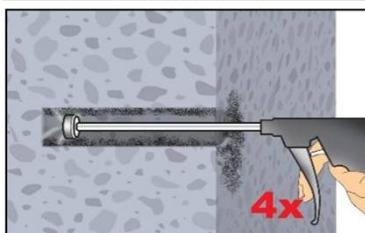
**Verwendungszweck**  
Setzungsanweisung

**Anhang B 6**

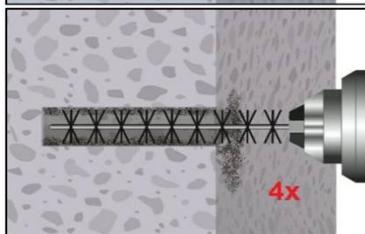
### Setzungsanweisung (Fortsetzung)

#### Druckluft-Reinigung (CAC):

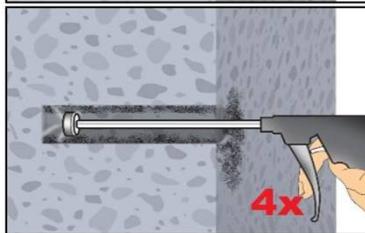
Alle Durchmesser mit Bohrmethode HD, HDB und CD



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

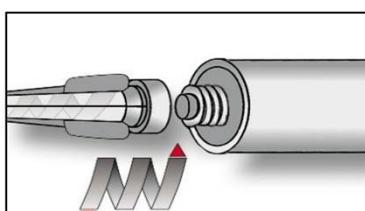


- 2b. Bohrloch mindestens 4x mit Bürste WQI gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung RBL verwenden) ausbürsten.

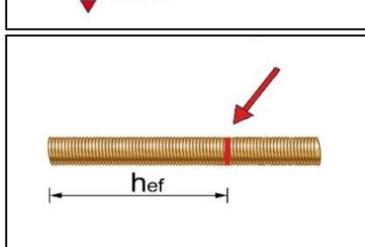


- 2c. Abschließend Bohrloch mindestens 4x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

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



3. Statikmixer WQI 44 Plus static mixer/PM-19E aufschrauben und Kartusche in geeignetes Auspressgerät einlegen. Bei Schlauchfolienkartuschen den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden.  
Bei Arbeitsunterbrechungen, länger als die maximale Verarbeitungszeit  $t_{work}$  (Anhang B 5) und bei neuen Kartuschen, neuen Statikmixer verwenden.



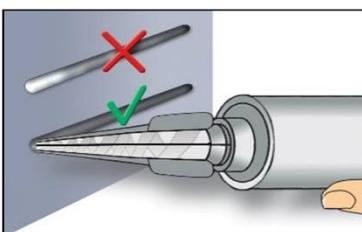
4. Verankerungstiefe auf dem Ankerstab markieren.  
Der Bewehrungsstab muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.

### Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton

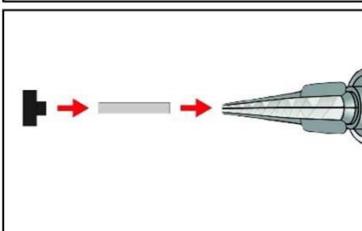
**Verwendungszweck**  
Setzungsanweisung (Fortsetzung)

**Anhang B 7**

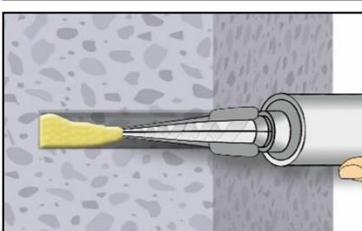
### Setzanweisung (Fortsetzung)



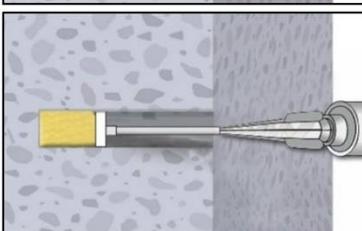
5. Nicht vollständig gemischter Mörtel ist nicht zur Befestigung geeignet.  
Mörtel verwerfen, bis sich gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat  
(mindestens 3 volle Hübe, bei Schlauchfolienkartuschen min. 6 Hübe)



6. Verfüllstutzen VS und Mischerverlängerung VL sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:
- In horizontaler und vertikaler Richtung nach unten: Bohrer-Ø  $d_0 \geq 18 \text{ mm}$  und Setztiefe  $h_{\text{ef}} > 250\text{mm}$
  - In vertikaler Richtung nach oben: Bohrer-Ø  $d_0 \geq 18 \text{ mm}$
- Mischer, Mischerverlängerung und Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.



- 7a. **Injizieren ohne Verfüllstutzen VS:**  
Bohrloch vom Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) her mit Mörtel befüllen, bis Mörtel-Füllmarke  $l_m$  sichtbar wird.  
Langsames Zurückziehen des Statikmischers verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen.  
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten  $t_{\text{work}}$  (Anhang B 5) beachten.



- 7b. **Injizieren mit Verfüllstutzen VS:**  
Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) einführen. Bohrloch mit Mörtel befüllen, bis Mörtel-Füllmarke  $l_m$  sichtbar wird.  
Während des Initiierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels aus dem Bohrloch gedrückt.  
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten  $t_{\text{work}}$  (Anhang B 5) beachten.



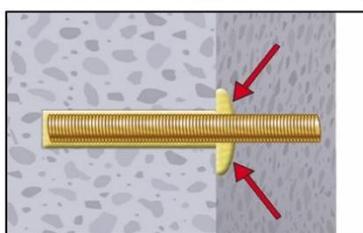
8. Ankerstange mit leichter Drehbewegung bis zur Markierung einführen.

**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

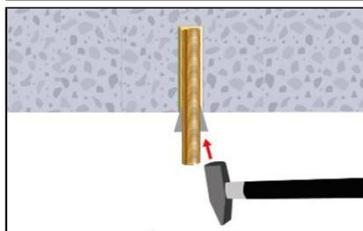
**Verwendungszweck**  
Setzanweisung (Fortsetzung)

**Anhang B 8**

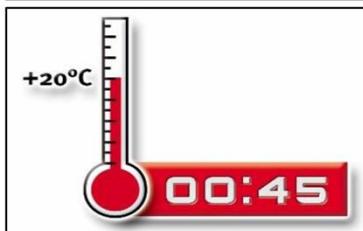
### Setzweisen (Fortsetzung)



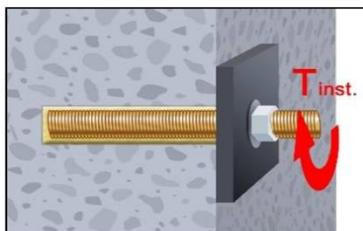
9. Ringspalt zwischen Ankerstange und Verankerungsgrund muss vollständig mit Mörtel gefüllt sein. Bei Durchsteckmontage muss auch der Ringspalt im Anbauteil mit Mörtel verfüllt sein. Andernfalls Anwendung vor Erreichen der maximalen Verarbeitungszeit  $t_{work}$  ab Schritt 7 wiederholen.



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



11. Temperaturabhängige Aushärtezeit  $t_{cure}$  (Anhang B 5) muss eingehalten werden. Die Installation der Anschlussbewehrung und der Schalung, darf nach Erreichen der anfänglichen Aushärtezeit  $t_{cure,ini}$  fortgesetzt werden. Die volle Belastung darf erst nach Erreichen der vollen Aushärtezeit  $t_{cure}$  erfolgen.



12. Anbauteil mit kalibriertem Drehmomentschlüssel montieren. Maximales Montagedrehmoment (Tabelle B1, B2 oder B3) beachten.  
Bei statischer Vorgabe (z.B. Erdbeben), Ringspalt im Anbauteil mit Mörtel (Anhang A 3) verfüllen. Dazu Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe VFS ersetzen und Mischerreduzierung MR verwenden.

**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

**Verwendungszweck**  
Setzweisen (Fortsetzung)

**Anhang B 9**

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

Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Spannungsquerschnitt	$A_s$ [mm <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	-3)	-3)	
Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$N_{Rk,s}$ [kN]	29	46	67	126	196	282	-3)	-3)	
<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]	11 (10)	17 (16)	25	47	74	106	138	168
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	15 (13)	23 (21)	34	63	98	141	184	224
	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	-3)	-3)
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	-3)	-3)
Mit Hebelarm	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	15 (13)	30 (27)	52	133	260	449	666	900
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	19 (16)	37 (33)	65	166	324	560	833	1123
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	30 (26)	60 (53)	105	266	519	896	1333	1797
	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125
	Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	26	52	92	232	454	784	-3)	-3)
	Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	30	59	105	266	519	896	-3)	-3)
<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			

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

3) Dübelvariante nicht in ETA enthalten

#### Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton

#### Leistungen

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquertragfähigkeit von Gewindestangen

#### Anhang C 1

**Tabelle C2: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

Dübel			Alle Dübelarten und -größen
<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	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	$1,0 h_{ef}$
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$		$2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$
	$h/h_{ef} \leq 1,3$		$2,4 h_{ef}$
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$

**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang C 2**

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

Gewindestange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30						
<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/mm²]	[N/mm²]	10	12	12	12	12	11	10	9,0				
	II: 80°C/50°C				7,5	9,0	9,0	9,0	9,0	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	Keine Leistung bewertet							
	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/mm²]	[N/mm²]	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	Keine Leistung bewertet							
	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								
Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25																
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus}^0$ [-]	[-]	0,73											
	II: 80°C/50°C				0,65											
	III: 120°C/72°C				0,57											
Erhöhungsfaktor für Beton			$\psi_c$	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,11}$											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse			$\tau_{Rk,ucr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr}(C20/25)$											
			$\tau_{Rk,cr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr}(C20/25)$											
<b>Betonausbruch</b>																
Relevante Parameter					siehe Tabelle C2											
<b>Spalten</b>																
Relevante Parameter					siehe Tabelle C2											
<b>Montagebeiwert</b>																
für trockenen und feuchten Beton			$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2										
für wassergefülltes Bohrloch					1,4	Keine Leistung bewertet										
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>																
<b>Leistungen</b>																
Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)																
<b>Anhang C 3</b>																

**Tabelle C4: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

Gewindestange	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>										
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$0,6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, alle Festigkeitsklassen	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0							
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>										
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)							
Elastisches Widerstandsmoment	$W_{el}$	[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	$k_8$	[-]	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>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>										
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)					<b>Anhang C 4</b>					

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

Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20		
<b>Stahlversagen<sup>1)</sup></b>										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, 5.8 Festigkeitsklasse 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			2,86		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25										
Temperatur- bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12	12	12	12	11	9,0	
	II: 80°C/50°C			9,0	9,0	9,0	9,0	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				
	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										
Temperatur- bereich	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				
	II: 80°C/50°C			3,0	4,0	4,0				
	III: 120°C/72°C			2,5	3,0	3,0				
Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25										
Temperatur- bereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus}^0$ [-]				0,73			
	II: 80°C/50°C						0,65			
	III: 120°C/72°C						0,57			
Erhöhungsfaktor für Beton			$\psi_c$ [-]				$(f_{ck} / 20)^{0,11}$			
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse				$\tau_{Rk,ucr} =$			$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr}(C20/25)$			
				$\tau_{Rk,cr} =$			$\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr}(C20/25)$			
<b>Betonausbruch</b>										
Relevante Parameter							siehe Tabelle C2			
<b>Spalten</b>										
Relevante Parameter							siehe Tabelle C2			
<b>Montagebeiwert</b>										
für trockenen und feuchten Beton			$\gamma_{inst}$ [-]				1,2			
für wassergefülltes Bohrloch					1,4		Keine Leistung bewertet			
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										
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>										
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung (Innengewindeankerstange)									<b>Anhang C 5</b>	

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

Innengewindeankerstange		IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm<sup>1)</sup></b>							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8      8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	5      8	9      14	15      23	21      34
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,V}$	[·]				1,25
Charakteristische Quertragfähigkeit, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 <sup>2)</sup>		$V^0_{Rk,s}$	[kN]	7	13	20	30      55      40
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[·]				1,56      2,38
Duktilitätsfaktor		$k_7$	[·]				1,0
<b>Stahlversagen mit Hebelarm<sup>1)</sup></b>							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse	5.8      8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	8      12	19      30	37      60	66      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>		$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	11	26	52	92      233      456
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,V}$	[·]				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]				$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$
Außendurchmesser des DüBELS		$d_{nom}$	[mm]	10	12	16	20      24
Montagebeiwert		$\gamma_{inst}$	[·]				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							
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>							
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung (Innengewindeankerstange)				<b>Anhang C 6</b>			

**Tabelle C7: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

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]																	
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	491	616								
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								
	II: 80°C/50°C				7,5	9,0	9,0	9,0	9,0								
	III: 120°C/72°C				5,5	6,5	6,5	6,5	6,5								
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	8,5	8,5	8,5	Keine Leistung bewertet								
	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	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5								
	II: 80°C/50°C				2,5	3,5	4,0	4,0	4,0								
	III: 120°C/72°C				2,0	2,5	3,0	3,0	3,0								
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	4,0	5,5	5,5	Keine Leistung bewertet								
	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									
Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25																	
Temperaturbereich	I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch	$\psi_{sus}^0$	[-]	0,73												
	II: 80°C/50°C				0,65												
	III: 120°C/72°C				0,57												
Erhöhungsfaktor für Beton		$\psi_c$	[-]	$(f_{ck} / 20)^{0,11}$													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,ucr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr}(C20/25)$													
		$\tau_{Rk,cr} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr}(C20/25)$													
<b>Betonausbruch</b>																	
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2													
<b>Spalten</b>																	
Relevante Parameter				siehe Tabelle C2													
<b>Montagebeiwert</b>																	
für trockenen und feuchten Beton		$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2												
für wassergefülltes Bohrloch				1,4	Keine Leistung bewertet												
1) $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen 2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen																	
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>																	
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)																	
<b>Anhang C 7</b>																	

**Tabelle C8: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

Betonstahl	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 14$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$	$\varnothing 28$	$\varnothing 32$							
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>																
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V^0_{Rk,s}$	[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	$\gamma_{Ms,V}$	[ $\cdot$ ]	1,5 <sup>(2)</sup>													
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[ $\cdot$ ]	1,0													
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>																
Charakteristische Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[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	$\gamma_{Ms,V}$	[ $\cdot$ ]	1,5 <sup>(2)</sup>													
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>																
Faktor	$k_8$	[ $\cdot$ ]	2,0													
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[ $\cdot$ ]	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	$\gamma_{inst}$	[ $\cdot$ ]	1,0													
1) $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen																
2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen																
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>								<b>Anhang C 8</b>								
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)								<b>Anhang C 8</b>								

**Tabelle C9: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup>**

Gewindestange	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\delta_{N0}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,021	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,045	0,049
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	0,090					0,070		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,105					0,105		
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,219					0,170		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,255					0,245		
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,219					0,170		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,255					0,245		

1) Berechnung der Verschiebung

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

$\tau$ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

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

**Tabelle C10: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup>**

Gewindestange	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
<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
1) Berechnung der Verschiebung									
$\delta_{v0} = \delta_{v0}\text{-Faktor} \cdot V;$ $V$ : einwirkende Querlast									
$\delta_{v\infty} = \delta_{v\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$									
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>									
<b>Leistungen</b> Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)									
<b>Anhang C 9</b>									

**Tabelle C11: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup>**

Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
<b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,049
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,033	0,037	0,045	0,052	0,060	0,071
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,172
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	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/mm²)]	0,090			0,070		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,105			0,105		
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,219			0,170		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,255			0,245		
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,219			0,170		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,255			0,245		

1) Berechnung der Verschiebung

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

$\tau$ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

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

**Tabelle C12: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Innengewindeankerstange)**

Innengewindeankerstange			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
<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
1) Berechnung der Verschiebung								
$\delta_{v0} = \delta_{v0}\text{-Faktor} \cdot V;$			V: einwirkende Querlast					
$\delta_{v\infty} = \delta_{v\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$								

**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung  
(Innengewindeankerstange)

**Anhang C 10**

**Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup>**

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	$\delta_{N0}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,036	0,043	0,047	0,052
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,030	0,033	0,037	0,041	0,045	0,052	0,061	0,071	0,075
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	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	$\delta_{N0}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,090					0,070			
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,105					0,105			
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\delta_{N0}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,219					0,170			
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,255					0,245			
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\delta_{N0}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,219					0,170			
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm²)]	0,255					0,245			

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 C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup>**

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	$\delta_{v0}$ -Faktor [mm/kN]	0,06	0,05	0,05	0,04	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	0,04	0,04
<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	0,11	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
1) Berechnung der Verschiebung										
$\delta_{v0} = \delta_{v0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querlast}$										
$\delta_{v\infty} = \delta_{v\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$										
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>								<b>Anhang C 11</b>		
<b>Leistungen</b> Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)										

**Tabelle C15: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)**

Gewindestange		M8	M 10	M12	M16	M20	M24	M27	M30						
<b>Stahlversagen</b>															
Charakteristische Zugtragfähigkeit		$N_{Rk,s,eq,C1}$	[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	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm²]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7						
	II: 80°C/50°C				1,6	2,2	2,7	2,7	2,7						
	III: 120°C/72°C				1,3	1,6	2,0	2,0	2,0						
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm²]	2,5	2,5	3,7	3,7	Keine Leistung bewertet						
	II: 80°C/50°C				1,6	1,9	2,7	2,7							
	III: 120°C/72°C				1,3	1,6	2,0	2,0							
Erhöhungsfaktor für Beton		$\psi_c$	[-]	1,0											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,eq,C1} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk, eq,C1}(C20/25)$											
<b>Montagebeiwert</b>															
für trockenen und feuchten Beton		$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2										
für wassergefülltes Bohrloch				1,4	Keine Leistung bewertet										

**Tabelle C16: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)**

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

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

**Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton**

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) (Gewindestange)

**Anhang C 12**

**Tabelle C17: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)**

Betonstahl	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32					
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot A_s \cdot f_{uk}^1)$											
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	491					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 <sup>2)</sup>											
<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	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7					
	II: 80°C/50°C				1,6	2,2	2,7	2,7	2,7					
	III: 120°C/72°C				1,3	1,6	2,0	2,0	2,0					
	I: 40°C/24°C	wassergefülltes Bohrloch			2,5	2,5	3,7	3,7	3,7					
	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		$\psi_c$	[-]		1,0									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse		$\tau_{Rk,eq,C1} =$		$\psi_c \cdot \tau_{Rk, eq, C1}(C20/25)$										
<b>Montagebeiwert</b>														
für trockenen und feuchten Beton		$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2									
für wassergefülltes Bohrloch				1,4					Keine Leistung bewertet					

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

2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

**Tabelle C18: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)**

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	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^1)$							
Stahlspannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50	79	113	154	201	314	491	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 <sup>2)</sup>							
Faktor für Ringspalt	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5 (1,0) <sup>3)</sup>							
Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton										
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) (Betonstahl)					<b>Anhang C 13</b>					

**Tabelle C19: Charakteristische Werte der Zug- und Querzugtragfähigkeit unter  
Brandeinwirkung in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten  
Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)**

Gewindestange	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30			
<b>Stahlversagen</b>											
Charakteristische Zugtragfähigkeit; Stahl, Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 bzw. 50 und höher											
$N_{Rk,s,fi}$	30	1,1	1,7	3,0	5,7	8,8	12,7	16,5			
	60	0,9	1,4	2,3	4,2	6,6	9,5	12,4			
	90	0,7	1,0	1,6	3,0	4,7	6,7	8,7			
	120	0,5	0,8	1,2	2,2	3,4	4,9	6,4			
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenem Beton C20/25 bis C50/60 unter Brandbedingungen für die Temperatur <math>\theta</math></b>											
Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor	$k_{fi,p}(\theta)$	[-]	$\theta < 21^\circ\text{C}$		1,0						
			$21^\circ\text{C} \leq \theta \leq 331^\circ\text{C}$		$589,7 \cdot \theta^{-1,726} \leq 1,0$						
			$\theta > 331^\circ\text{C}$		0,0						
<p>Reduktionsfaktor <math>k_{fi,p}(\theta)</math> [-]</p> <p>Temperatur <math>\theta</math> [°C]</p> <p><math>\theta_k</math></p> <p><math>\theta_{max}</math></p>											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit für die Temperatur ( $\theta$ )	$\tau_{Rk,fi}(\theta)$	[N/mm <sup>2</sup> ]	$k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}^{1)}$								
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Quertragfähigkeit; Stahl, Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 bzw. 50 und höher	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	Brand- einwir- kungs- zeit [min]	30	1,1	1,7	3,0	5,7			
				60	0,9	1,4	2,3	4,2			
				90	0,7	1,0	1,6	3,0			
				120	0,5	0,8	1,2	2,2			
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment; Stahl, Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 bzw. 50 und höher	$M_{Rk,s,fi}^0$	[Nm]	Brand- einwir- kungs- zeit [min]	30	1,1	2,2	4,7	12,0			
				60	0,9	1,8	3,5	9,0			
				90	0,7	1,3	2,5	6,3			
				120	0,5	1,0	1,8	4,7			
1) $\tau_{Rk,cr,(C20/25)}$ charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 des jeweiligen Temperaturbereiches											
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>							<b>Anhang C 14</b>				
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Brändeinwirkung (Gewindestange)							<b>Anhang C 14</b>				

**Tabelle C20: Charakteristische Werte der Zug- und Querzugtragfähigkeit unter  
Brandeinwirkung in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten  
Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)**

Innengewindeankerstange				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
<b>Stahlversagen</b>										
Charakteristische Zugtragfähigkeit; Stahl, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8 bzw. 70										
N <sub>Rk,s,fi</sub> [kN]	Brand- einwir- kungs- zeit [min]	30	0,3	1,1	1,7	3,0	5,7	8,8		
		60	0,2	0,9	1,4	2,3	4,2	6,6		
		90	0,2	0,7	1,0	1,6	3,0	4,7		
		120	0,1	0,5	0,8	1,2	2,2	3,4		
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenem Beton C20/25 bis C50/60 unter Brandbedingungen für die Temperatur <math>\theta</math></b>										
Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor	k <sub>fi,p</sub> ( $\theta$ ) [-]	[-]	$\theta < 21^\circ\text{C}$	1,0						
			$21^\circ\text{C} \leq \theta \leq 331^\circ\text{C}$	$589,7 \cdot \theta^{-1,726} \leq 1,0$						
			$\theta > 331^\circ\text{C}$	0,0						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit für die Temperatur ( $\theta$ )	$\tau_{Rk,fi}(\theta)$	[N/mm <sup>2</sup> ]	$k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}^{(1)}$							
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>										
V <sub>Rk,s,fi</sub> [kN]	Brand- einwir- kungs- zeit [min]	30	0,3	1,1	1,7	3,0	5,7	8,8		
		60	0,2	0,9	1,4	2,3	4,2	6,6		
		90	0,2	0,7	1,0	1,6	3,0	4,7		
		120	0,1	0,5	0,8	1,2	2,2	3,4		
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>										
M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub> [Nm]	Brand- einwir- kungs- zeit [min]	30	0,2	1,1	2,2	4,7	12,0	23,4		
		60	0,2	0,9	1,8	3,5	9,0	17,5		
		90	0,1	0,7	1,3	2,5	6,3	12,3		
		120	0,1	0,5	1,0	1,8	4,7	9,1		
1) $\tau_{Rk,cr,(C20/25)}$ charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 des jeweiligen Temperaturbereiches										
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>								<b>Anhang C 15</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Brändeinwirkung (Innengewindeankerstange)								<b>Anhang C 15</b>		

**Tabelle C21: Charakteristische Werte der Zug- und Querzugtragfähigkeit unter Brandeinwirkung in hammergebohrten Löchern (HD), in druckluftgebohrten Löchern (CD) und in hammergebohrten Löchern mit Hohlbohrer (HDB)**

Betonstahl	$\varnothing 8 \quad \varnothing 10 \quad \varnothing 12 \quad \varnothing 14 \quad \varnothing 16 \quad \varnothing 20 \quad \varnothing 24 \quad \varnothing 25 \quad \varnothing 28 \quad \varnothing 32$													
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit; BSt 500	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	Brand-einwirktzeit [min]	30	0,5	1,2	2,3	3,1	4,0	6,3	9,0	9,8	12,3	16,1
				60	0,5	1,0	1,7	2,3	3,0	4,7	6,8	7,4	9,2	12,1
				90	0,4	0,8	1,5	2,0	2,6	4,1	5,9	6,4	8,0	10,5
				120	0,3	0,6	1,1	1,5	2,0	3,1	4,5	4,9	6,2	8,0
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenem Beton C20/25 bis C50/60 unter Brandbedingungen für die Temperatur <math>\theta</math></b>														
Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor	$k_{fi,p}(\theta)$	[-]	$\theta < 21^\circ\text{C}$	1,0										
			$21^\circ\text{C} \leq \theta \leq 243^\circ\text{C}$	$0,81 \cdot e^{-0,016 \cdot \theta} \leq 1,0$										
			$\theta > 243^\circ\text{C}$	0,0										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit für die Temperatur ( $\theta$ )	$\tau_{Rk,fi}(\theta)$	[N/mm <sup>2</sup> ]	$k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}^{1)}$											
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>														
Charakteristische Quertragfähigkeit; BSt 500	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	Brand-einwirktzeit [min]	30	0,5	1,2	2,3	3,1	4,0	6,3	9,0	9,8	12,3	16,1
				60	0,5	1,0	1,7	2,3	3,0	4,7	6,8	7,4	9,2	12,1
				90	0,4	0,8	1,5	2,0	2,6	4,1	5,9	6,4	8,0	10,5
				120	0,3	0,6	1,1	1,5	2,0	3,1	4,5	4,9	6,2	8,0
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>														
Charakteristisches Biegemoment; BSt 500	$M_{Rk,s,fi}^0$	[Nm]	Brand-einwirktzeit [min]	30	0,6	1,8	4,1	6,5	9,7	18,8	32,6	36,8	51,7	77,2
				60	0,5	1,5	3,1	4,8	7,2	14,1	24,4	27,6	38,8	57,9
				90	0,4	1,2	2,6	4,2	6,3	12,3	21,2	23,9	33,6	50,2
				120	0,3	0,9	2,0	3,2	4,8	9,4	16,3	18,4	25,9	38,6
1) $\tau_{Rk,cr,(C20/25)}$ charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 des jeweiligen Temperaturbereiches														
<b>Walsywa Injektionssystem WQI 44 PLUS für Beton</b>														
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Betonstahl)											<b>Anhang C 16</b>			