

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0612  
vom 6. Dezember 2019

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

fischer Injektionssystem FORZA PRO

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung in Beton

Hersteller

fischerwerke GmbH & Co. KG  
Klaus-Fischer-Straße 1  
72178 Waldachtal  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

fischerwerke

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

EAD 330499-01-0601

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

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

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

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Das fischer Injektionssystem FORZA PRO ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel fischer FORZA PRO, FORZA PRO High Speed oder FORZA PRO Low Speed und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine fischer Ankerstange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M8 bis M24.

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 C 1, C 2, C 3
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1, C 2
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 3
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Leistung nicht bewertet
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B 1

#### 3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

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

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-01-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

**5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument**

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 6. Dezember 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

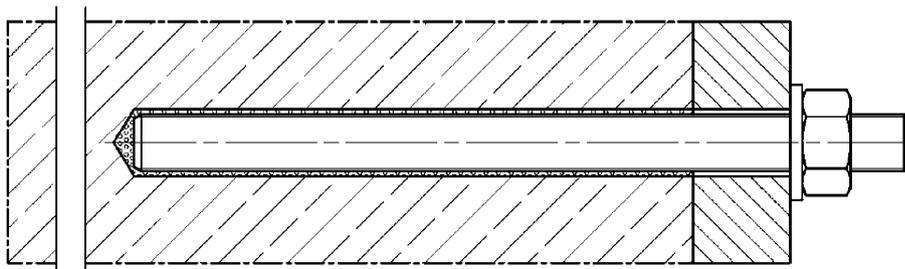
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt:

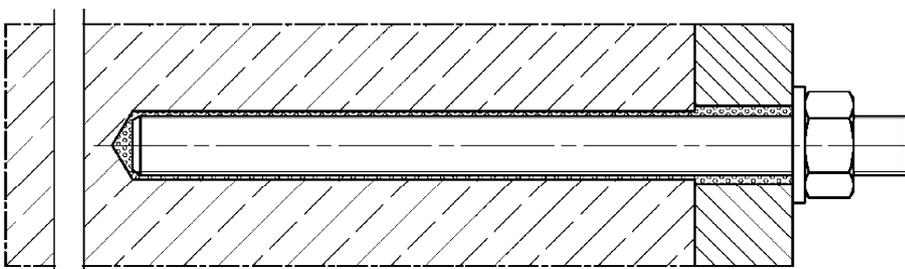
**Einbauzustände**

**fischer Ankerstange**

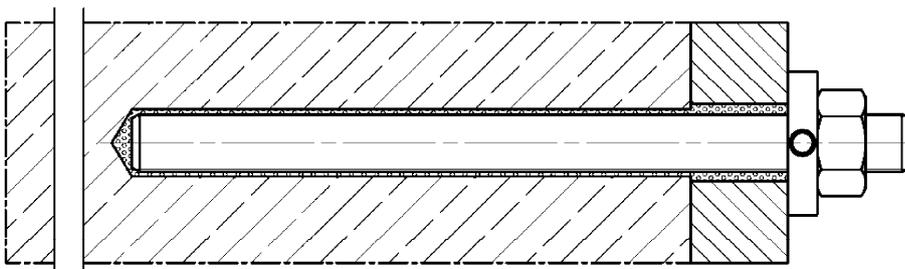
**Vorsteckmontage**



**Durchsteckmontage (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)**



**Vor- oder Durchsteckmontage mit nachträglich verpresster Verfüllscheibe (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)**



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FORZA PRO

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustände

**Anhang A 1**

## Übersicht Systemkomponenten Teil 1

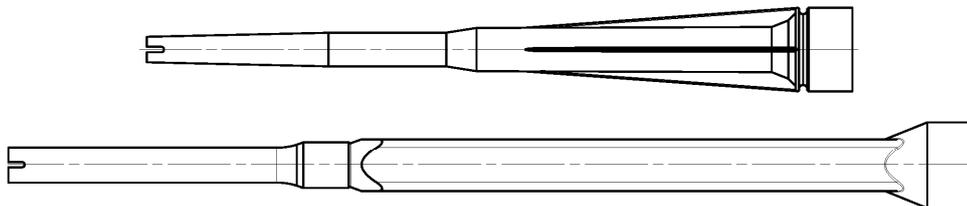
**Injektionskartusche (Shuttlekartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 350 ml, 360 ml, 390 ml, 550 ml, 950 ml, 1500 ml**



**Injektionskartusche (Coaxialkartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 100 ml, 150 ml, 300 ml, 380 ml, 400 ml, 410 ml**



**Statikmischer FIS MR Plus oder UMR**



**Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch für Statikmischer**



**Reinigungsbürste BS / BSB**



**Ausbläser ABG oder ABP**



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FORZA PRO

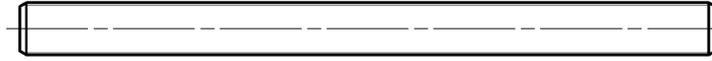
**Systembeschreibung**  
Übersicht Systemkomponenten Teil 1;  
Kartuschen / Statikmischer / Zubehör

**Anhang A 2**

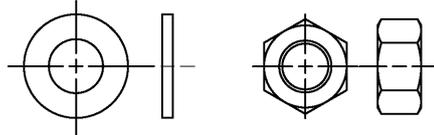
## Übersicht Systemkomponenten Teil 2

### fischer Ankerstange

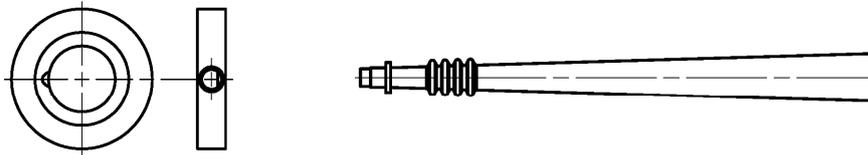
Größen: M8, M10, M12, M16, M20, M24



### Scheibe / Mutter



### Verfüllscheibe FFD mit Injektionsadapter



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FORZA PRO

#### Systembeschreibung

Übersicht Systemkomponenten Teil 2;  
Stahlteile, Injektionsadapter

**Anhang A 3**

**Tabelle A4.1: Werkstoffe**

Teil	Bezeichnung	Material		
1	Injektionskartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe		
	Stahlart	Stahl, verzinkt	Nichtrostender Stahl A4 <sup>1)</sup>	Hochkorrosionsbeständiger Stahl C <sup>2)</sup>
2	Ankerstange	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; 1.4062, 1.4662, 1.4462; EN 10088-1:2014 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung	Festigkeitsklasse 50 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 oder Festigkeitsklasse 70 mit $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$ 1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2014 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2014	1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2014
4	Sechskantmutter	Festigkeitsklasse 5 oder 8; EN ISO 898-2:2012 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2014	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014
5	Verfüllscheibe FFD ähnlich DIN 6319-G	galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2014	1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2014

- 1) gemäß EN 10088-1:2014 der Korrosionswiderstandsklasse CRC III nach EN 1993-1-4:2015  
2) gemäß EN 10088-1:2014 der Korrosionswiderstandsklasse CRC V nach EN 1993-1-4:2015

fischer Injektionssystem FORZA PRO

**Produktbeschreibung**  
Werkstoffe

**Anhang A 4**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks (Teil 1)

**Tabelle B1.1:** Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

Beanspruchung der Verankerung		<b>FORZA PRO mit ...</b>	
		Ankerstange 	
Hammerbohren mit Standardbohrer		alle Größen	
Hammerbohren mit Hohlbohrer (fischer FHD, Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD")		Bohrerinnendurchmesser ( $d_0$ ) 12 mm bis 28 mm	
Statische und quasi-statische Belastung, im ungerissenen Beton	alle Größen	Tabellen: C1.1 C2.1 C3.1 C3.2	
Nutzungs-kategorie	I1 Trockener oder nasser Beton	alle Größen	
	I2 Wasser-gefülltes Bohrloch	M12 bis M24	
Einbaurichtung	D3 (horizontale und vertikale Montage nach unten, sowie Überkopfmontage)		
Einbaumethode	Vor- oder Durchsteckmontage		
Einbautemperatur	$T_{i,min} = 0 \text{ °C}$ bis $T_{i,max} = +40 \text{ °C}$		
Gebrauchs-temperatur-bereiche	Temperaturbereich I	-40 °C bis +40 °C	$T_{st} = +40 \text{ °C}$ / $T_{lt} = +24 \text{ °C}$
	Temperaturbereich II	-40 °C bis +80 °C	$T_{st} = +80 \text{ °C}$ / $T_{lt} = +50 \text{ °C}$
fischer Injektionssystem FORZA PRO			<b>Anhang B 1</b>
Verwendungszweck Spezifikationen (Teil 1)			

## Spezifizierung des Verwendungszwecks (Teil 2)

### Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+A1:2016

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl)
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionswiderstandsklassen nach Anhang A 4 Tabelle 4.1

### Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Stahlbetonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten werden prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage der Dübel angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern)
- Die Bemessung der Verankerung erfolgt nach EN 1992-4:2018 und Technical Report TR 055, Fassung Februar 2018

### Einbau:

- Einbau des Dübels durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters
- Im Fall von Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln
- Effektive Verankerungstiefe markieren und einhalten
- Überkopfmontage erlaubt

fischer Injektionssystem FORZA PRO

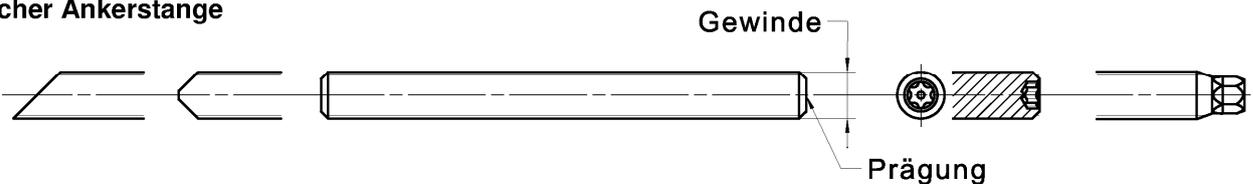
**Verwendungszweck**  
Spezifikationen (Teil 2)

**Anhang B 2**

**Tabelle B3.1:** Montagekennwerte sowie min. Achs- und Randabstände für Ankerstangen

Ankerstangen		Gewinde	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Schlüsselweite	SW	[mm]	13	17	19	24	30	36	
Bohrerinnendurchmesser	$d_0$		10	12	14	18	24	28	
Bohrlochtiefe	$h_0$		$h_0 = h_{ef}$						
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef, min}$		60	60	70	80	90	96	
	$h_{ef, max}$		160	200	240	320	400	480	
Minimaler Achs- und Randabstand			$s_{min} = c_{min}$	40	45	55	65	85	105
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteckmontage		$d_f$	9	12	14	18	22	26
	Durchsteckmontage		$d_f$	11	14	16	20	26	30
Minimale Dicke des Betonbauteils			$h_{min}$	$h_{ef} + 30 (\geq 100)$			$h_{ef} + 2d_0$		
Maximales Montagedrehmoment			$\max T_{fix}$ [Nm]	10	20	40	60	120	150

**fischer Ankerstange**

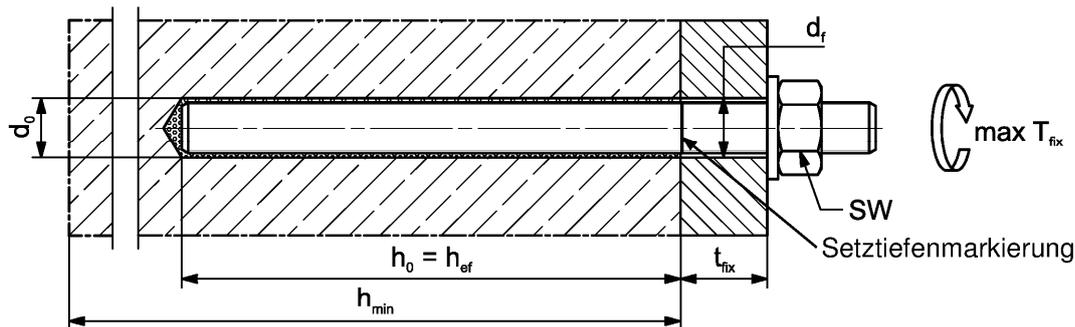


**Prägung (an beliebiger Stelle) fischer Ankerstange:**

Festigkeitsklasse 8.8, Nichtrostender Stahl A4 Festigkeitsklasse 80 und hochkorrosionsbeständiger Stahl C Festigkeitsklasse 80: •

Nichtrostender Stahl A4 Festigkeitsklasse 50 und hochkorrosionsbeständiger Stahl C Festigkeitsklasse 50: ••  
Alternativ: Farbmarkierung nach DIN 976-1

**Einbauzustände:**



**Handelsübliche Gewindestangen, Unterlegscheiben und Sechskantmuttern dürfen ebenfalls verwendet werden, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt werden:**

- Materialien, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Anhang A 4, Tabelle A4.1
- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden
- Markierung der Verankerungstiefe

Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FORZA PRO

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte Ankerstangen

**Anhang B 3**

**Tabelle B4.1:** Kennwerte der Reinigungsbürste BS/BSB (Stahlbürste mit Stahlborsten)

Die Größe der Reinigungsbürste bezieht sich auf den Bohrerenndurchmesser

Bohrerenndurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	14	18	24	28
Stahlbürstendurchmesser	$d_b$		11	14	16	20	26	30



**Tabelle B4.2:** Maximale Verarbeitungszeit des Mörtels und minimale Aushärtezeit  
(Die Temperatur im Beton darf während der Aushärtung des Mörtels den angegebenen Mindestwert nicht unterschreiten; Minimale Kartuschen-temperatur +5 °C)

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximale Verarbeitungszeit $t_{work}$			Minimale Aushärtezeit <sup>1)</sup> $t_{cure}$		
	FORZA PRO High Speed	FORZA PRO	FORZA PRO Low Speed	FORZA PRO High Speed	FORZA PRO	FORZA PRO Low Speed
> ±0 bis +5	5 min	13 min	---	3 h	3 h	6 h
> +5 bis +10	3 min	9 min	20 min	50 min	90 min	3 h
> +10 bis +20	1 min	5 min	10 min	30 min	60 min	2 h
> +20 bis +30	---	4 min	6 min	---	45 min	60 min
> +30 bis +40	---	2 min	4 min	---	35 min	30 min

<sup>1)</sup> Im nassen Beton oder wassergefüllten Bohrlöchern sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln

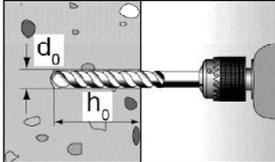
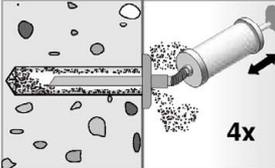
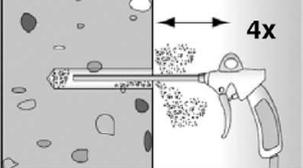
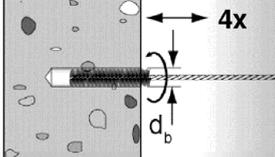
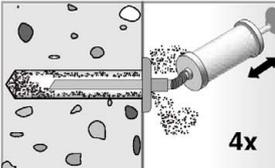
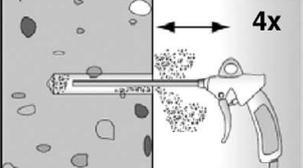
fischer Injektionssystem FORZA PRO

**Verwendungszweck**  
Kennwerte der Reinigungsbürsten  
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

**Anhang B 4**

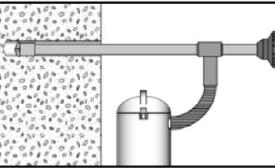
## Montageanleitung Teil 1

### Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

1		<p>Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser <math>d_0</math> und Bohrlochtiefe <math>h_0</math> siehe <b>Tabelle B3.1</b></p>	
2		<p>Bohrloch reinigen: Bei <math>h_{ef} \leq 12d</math> und <math>d_0 &lt; 18</math> mm Bohrloch viermal von Hand ausblasen</p>	 <p>Bei <math>h_{ef} &gt; 12d</math> und / oder <math>d_0 \geq 18</math> mm Bohrloch viermal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (<math>p &gt; 6</math> bar)</p>
3		<p>Bohrloch viermal ausbürsten. Bei tiefen Bohrlochern Verlängerung verwenden. Entsprechende Bürsten siehe <b>Tabelle B4.1</b></p>	
4		<p>Bohrloch reinigen: Bei <math>h_{ef} \leq 12d</math> und <math>d_0 &lt; 18</math> mm Bohrloch viermal von Hand ausblasen</p>	 <p>Bei <math>h_{ef} &gt; 12d</math> und / oder <math>d_0 \geq 18</math> mm Bohrloch viermal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (<math>p &gt; 6</math> bar)</p>

Mit Schritt 5 fortfahren

### Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Hohlbohrer)

1		<p>Einen geeigneten Hohlbohrer (siehe <b>Tabelle B1.1</b>) auf Funktion der Staubabsaugung prüfen</p>
2		<p>Verwendung eines geeigneten Staubabsaugsystems wie z.B. fischer FVC 35 M oder eines Staubabsaugsystems mit vergleichbaren Leistungsdaten</p> <p>Bohrloch mit Hohlbohrer erstellen. Das Staubabsaugsystem muss den Bohrstaub konstant während des gesamten Bohrvorgangs absaugen und auf maximale Leistung eingestellt sein. Bohrlochdurchmesser <math>d_0</math> und Bohrlochtiefe <math>h_0</math> siehe <b>Tabelle B3.1</b></p>

Mit Schritt 5 fortfahren

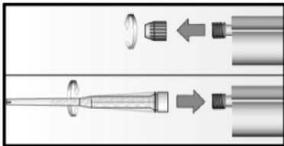
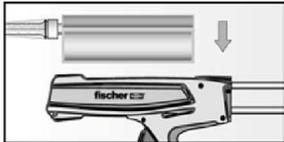
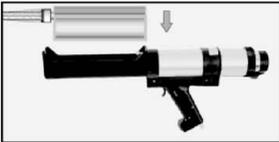
fischer Injektionssystem FORZA PRO

**Verwendungszweck**  
Montageanleitung Teil 1

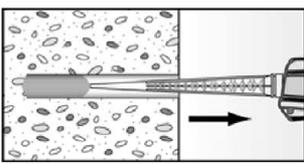
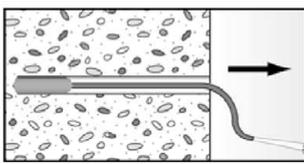
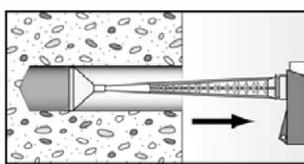
**Anhang B 5**

## Montageanleitung Teil 2

### Kartuschenvorbereitung

5		<p>Verschlusskappe abschrauben Statikmischer aufschrauben (die Mischspirale im Statikmischer muss deutlich sichtbar sein)</p>
6		 <p>Kartusche in die Auspressgerät legen.</p>
7		 <p>Einen etwa 10 cm langen Strang auspressen, bis der Mörtel gleichmäßig grau gefärbt ist. Nicht gleichmäßig grauer Mörtel ist zu verwerfen.</p>

### Mörtelinjektion

8	 <p>Ca. 2/3 des Bohrlochs mit Mörtel füllen. Immer am Bohrlochgrund beginnen und Blasen vermeiden</p>	 <p>Bei Bohrlochtiefen <math>\geq 150</math> mm Verlängerungsschlauch verwenden</p>	 <p>Bei Überkopfmontage, tiefen Bohrlöchern (<math>h_0 &gt; 250</math> mm) Injektionshilfe verwenden</p>
---	---	---	--

Mit Schritt 9 fortfahren

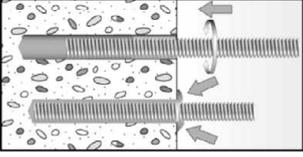
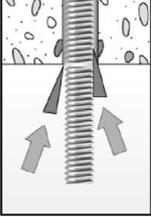
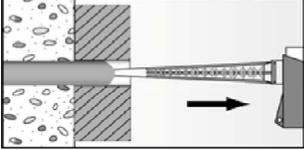
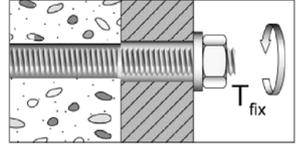
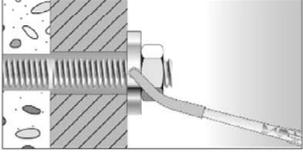
fischer Injektionssystem FORZA PRO

**Verwendungszweck**  
Montageanleitung Teil 2

**Anhang B 6**

### Montageanleitung Teil 3

#### Montage Ankerstange

9		<p>Nur saubere und ölfreie Verankerungselemente verwenden. Setztiefe des Ankers markieren. Die Ankerstange mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Nach dem Setzen des Befestigungselementes muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein.</p>
	 <p>Bei Überkopfmontage die Ankerstange mit Keilen (z.B. fischer Zentrierkeile) fixieren bis der Mörtel auszuhärten beginnt</p>	 <p>Bei Durchsteckmontage den Ringspalt mit Mörtel verfüllen</p>
10	 <p>Aushärtezeit abwarten, <math>t_{cure}</math> siehe <b>Tabelle B4.2</b></p>	<p>11</p>  <p>Montage des Anbauteils, max <math>T_{fix}</math> siehe <b>Tabelle B3.1</b></p>
Option		<p>Nachdem die Aushärtezeit erreicht ist, kann der Bereich zwischen Anker und Anbauteil (Ringspalt) über die Verfüllscheibe FFD mit Mörtel befüllt werden. Druckfestigkeit <math>\geq 50 \text{ N/mm}^2</math> (z.B. fischer Injektionsmörtel FIS HB, FIS SB, FIS V, FIS EM Plus, FORZA PRO). <b>ACHTUNG:</b> Bei Verwendung der Verfüllscheibe FFD reduziert sich <math>t_{fix}</math> (Nutzlänge des Anker)</p>

fischer Injektionssystem FORZA PRO

**Verwendungszweck**  
Montageanleitung Teil 3

**Anhang B 7**

**Tabelle C1.1:** Leistungsmerkmale für die **Stahltragfähigkeit** unter Zug- / Querzugbeanspruchung von **fischer Ankerstangen** und **Standard-Gewindestangen**

Anker- / Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24			
<b>Zugtragfähigkeit, Stahlversagen<sup>3)</sup></b>										
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	5.8	Festigkeitsklasse	[kN]	19 (17)	29 (27)	43	79	123	177
		8.8			29 (27)	47 (43)	68	126	196	282
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50			19	29	43	79	123	177
		70			26	41	59	110	172	247
	80	30	47	68	126	196	282			
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>										
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	5.8	Festigkeitsklasse	[-]	1,50					
		8.8			1,50					
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50			2,86					
		70			1,50 <sup>2)</sup> / 1,87					
	80	1,60								
<b>Quertragfähigkeit, Stahlversagen</b>										
<b>Ohne Hebelarm<sup>3)</sup></b>										
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	5.8	Festigkeitsklasse	[kN]	9 (8)	15 (13)	21	39	61	89
		8.8			15 (13)	23 (21)	34	63	98	141
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50			9	15	21	39	61	89
		70			13	20	30	55	86	124
	80	15	23	34	63	98	141			
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0							
<b>Mit Hebelarm<sup>3)</sup></b>										
Charakt. Widerstand $M_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	5.8	Festigkeitsklasse	[Nm]	19 (16)	37 (33)	65	166	324	560
		8.8			30 (26)	60 (53)	105	266	519	896
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50			19	37	65	166	324	560
		70			26	52	92	232	454	784
	80	30	60	105	266	519	896			
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>										
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	5.8	Festigkeitsklasse	[-]	1,25					
		8.8			1,25					
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50			2,38					
		70			1,25 <sup>2)</sup> / 1,56					
	80	1,33								
<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen <sup>2)</sup> Nur zulässig für Stahl C, mit $f_{yk} / f_{uk} \geq 0,8$ und $A_5 > 12\%$ (z.B. fischer Ankerstangen) <sup>3)</sup> Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Standard-Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt $A_s$ für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009.										
fischer Injektionssystem FORZA PRO							<b>Anhang C 1</b>			
<b>Leistung</b> Leistungsmerkmale für die Stahltragfähigkeiten für fischer Ankerstangen und Standard-Gewindestangen										

<b>Tabelle C2.1: Leistungsmerkmale für die Zug- / Querzugtragfähigkeit</b>									
<b>Größe</b>			<b>Alle Größen</b>						
<b>Zugbelastung</b>									
Ungerissener Beton		$k_{ucr,N}$	[-]	11,0					
<b>Faktoren für Betondruckfestigkeiten &gt; C20/25</b>									
Erhöhungsfaktor für $\tau_{RK}$	C25/30	$\Psi_c$	[-]	1,05					
	C30/37			1,10					
	C35/45			1,15					
	C40/50			1,19					
	C45/55			1,22					
	C50/60			1,26					
<b>Versagen durch Spalten</b>									
Randabstand	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,0 $h_{ef}$					
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$			4,6 $h_{ef} - 1,8 h$					
	$h / h_{ef} \leq 1,3$			2,26 $h_{ef}$					
Achsabstand	$S_{cr,sp}$			2 $C_{cr,sp}$					
<b>Versagen durch kegelförmigen Betonausbruch</b>									
Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$						
Achsabstand	$S_{cr,N}$		2 $C_{cr,N}$						
Montagebeiwert Zuglast	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2						
<b>Querzugbelastung</b>									
Montagebeiwert Querlast	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0						
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>									
Faktor für Betonausbruch	$k_g$	[-]	2,0						
<b>Betonkantenausbruch</b>									
Wert von $h_{ef}$ (= $l_t$ ) unter Querlast		[-]	Bedingungen gemäß EN 1992-4:2018; Kapitel 7.2.2.5; Abschnitt 6; Gleichung 7.43						
<b>Rechnerische Durchmesser</b>									
Größe			M8	M10	M12	M16	M20	M24	
fischer Ankerstange und Standard-Gewindestange		$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24
fischer Injektionssystem FORZA PRO								<b>Anhang C 2</b>	
Leistung Leistungsmerkmale für die Zug- / Quertragfähigkeit									

**Tabelle C3.1:** Leistungsmerkmale für die **Zugtragfähigkeit** von **fischer Ankerstangen** und **Standard-Gewindestangen** im hammergebohrten Bohrloch; **ungerissener Beton**

Anker- / Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>								
Rechnerischer Durchmesser	d [mm]	8	10	12	16	20	24	
<b>Ungerissener Beton</b>								
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>								
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	7,5	7,5	7,5	7	7
	II: 50 °C / 80 °C		6,5	6,5	6,5	6,5	6	6
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	---	---	7,5	7,5	7	7
	II: 50 °C / 80 °C		---	---	6,5	6,5	6	6
<b>Reduktionsfaktor <math>\psi_{sus}^0</math> im ungerissenen Beton C20/25</b>								
Alle Temperaturbereiche	$\psi_{sus}^0$ [-]	Leistung nicht bewertet						
<b>Montagebeiwerte</b>								
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch		---			1,2 <sup>1)</sup>			

<sup>1)</sup> Nur Koaxialkartuschen: 380 ml, 400 ml, 410 ml

**Tabelle C3.2:** Verschiebungen für **Ankerstangen**

Ankerstange		M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zuglast<sup>1)</sup></b>							
<b>Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II</b>							
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,10	0,10	0,12	0,12	0,12	0,13
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querlast<sup>2)</sup></b>							
<b>Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II</b>							
$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10

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

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

( $\tau_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

<sup>2)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

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

( $V_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

fischer Injektionssystem FORZA PRO

**Leistung**

Leistungsmerkmale für die Zugtragfähigkeit (ungerissener Beton) von fischer Ankerstangen, Standard-Gewindestangen, Verschiebungen für Ankerstangen

**Anhang C 3**