

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-22/0001  
vom 8. Juni 2022

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt 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

Deutsches Institut für Bautechnik

fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Nachträglich eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse mit verbessertem Verbund- und Spaltverhalten

fischerwerke GmbH & Co. KG  
Otto-Hahn-Straße 15  
79211 Denzlingen  
DEUTSCHLAND

fischerwerke

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

EAD 332402-00-0601-v01 Edition 10/2020

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

Gegenstand dieser Europäischen Technischen Bewertung ist der nachträglich eingemörtelte Anschluss von Betonstahl für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse durch Verankerung oder Übergreifungsstoß in vorhandene Konstruktionen aus Normalbeton mit dem Fischer Injektionssystem FIS EM Plus auf der Grundlage der technischen Regeln für den Stahlbetonbau.

Für den Bewehrungsanschluss werden Betonstahl mit einem Durchmesser  $\phi$  von 8 bis 40 mm entsprechend Anhang A und der Fischer Injektionsmörtel FIS EM Plus verwendet. Der Betonstahl wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen dem Stahlteil, dem Injektionsmörtel und dem Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren 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 Bewehrungsanschlusses von mindestens 50 und/oder 100 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

### 3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Beanspruchung)	Siehe Anhang C 1 bis C 3

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 332402-00-0601 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 Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 8. Juni 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

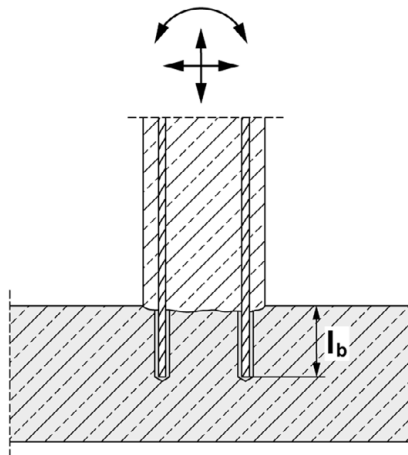
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Lange

## Einbauzustand und Anwendungsbeispiel Betonstahl

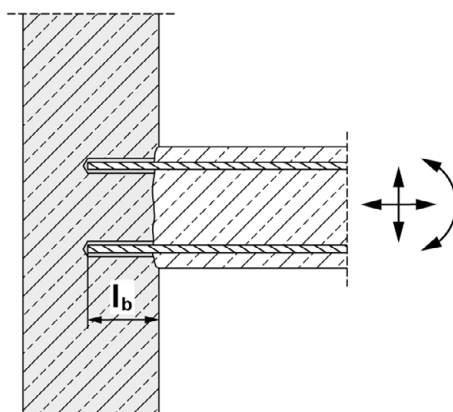
**Bild A1.1:**

Stütze / Wand zu Fundament / Platte



**Bild A1.2:**

Platte / Balken an Wand oder Balken an Stütze



Abbildungen nicht maßstäblich

**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

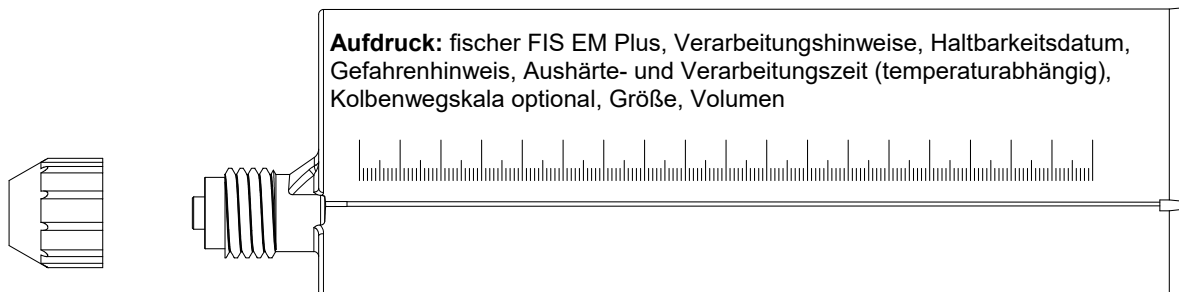
**Produktbeschreibung**

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Betonstahl

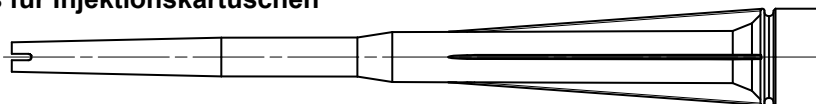
**Anhang A 1**

## Übersicht Systemkomponenten

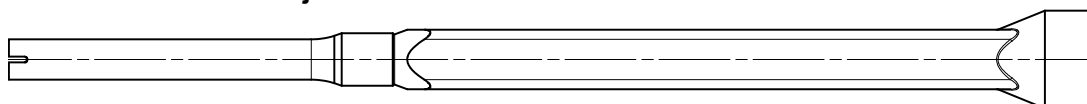
**Injektionskartusche (Shuttlekartusche) FIS EM Plus mit Verschlusskappe; Größen: 390 ml, 585 ml, 1100 ml, 1500 ml**



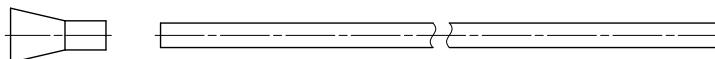
**Statikmischer FIS MR Plus für Injektionskartuschen**



**Statikmischer FIS UMR für Injektionskartuschen  $\geq 585$  ml**



**Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch  $\varnothing 9$  für Statikmischer FIS MR Plus;  
Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch  $\varnothing 9$  oder  $\varnothing 15$  für Statikmischer FIS UMR**



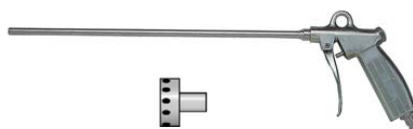
**Betonstahl; Größen:  $\varnothing 8$ ,  $\varnothing 10$ ,  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 14$ ,  $\varnothing 16$ ,  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 22$ ,  $\varnothing 24$ ,  $\varnothing 25$ ,  $\varnothing 26$ ,  $\varnothing 28$ ,  $\varnothing 30$ ,  $\varnothing 32$ ,  $\varnothing 34$ ,  $\varnothing 36$ ,  $\varnothing 40$**



**fischer Reinigungsbürste**



**Druckluft-Reinigungsgerät mit fischer Druckluftdüse**



Abbildungen nicht maßstäblich

**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

**Anhang A 2**

**Produktbeschreibung**  
Übersicht Systemkomponenten;  
Injektionsmörtel, Betonstahl, Reinigungswerkzeug

## Eigenschaften von Betonstahl

### Bild A3.1:



- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche  $f_{R,min}$  gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Maximaler Außendurchmesser des Bewehrungsstabes gemessen über die Rippen ist:
  - Nomineller Durchmesser des Betonstahls mit Rippen:  $\phi + 2 \cdot h$  ( $h \leq 0,07 \cdot \phi$ )
  - ( $\phi$ : Nomineller Durchmesser des Betonstahls;  $h_{rib}$  = Rippenhöhe)

**Tabelle A3.1: Einbaubedingungen für Betonstahl**

Stabnennendurchmesser		$\phi$	8 <sup>1)</sup>		10 <sup>1)</sup>		12 <sup>1)</sup>		14	16	20	22	24
Bohrernennendurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	30
Bohrlochtiefe	$h_0$		$h_0 \geq l_b$										
Effektive Verankerungstiefe	$l_b = l_v$		Gemäß statischer Berechnung										
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$		$l_b + 30$ ( $\geq 100$ )					$l_b + 2d_0$					

Stabnennendurchmesser		$\phi$	25 <sup>1)</sup>		26	28	30	32	34	36	40	
Bohrernennendurchmesser	$d_0$	[mm]	30	35	35	35	40	40	40	45	55	
Bohrlochtiefe	$h_0$		$h_0 \geq l_b$									
Effektive Verankerungstiefe	$l_b = l_v$		Gemäß statischer Berechnung									
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$		$l_b + 2d_0$									

<sup>1)</sup> Beide Bohrernennendurchmesser sind möglich

**Tabelle A3.2: Materialien für Betonstahl**

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




**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

**Produktbeschreibung**  
Eigenschaften und Materialien von Betonstahl

**Anhang A 3**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

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

Beanspruchung der Verankerung		FIS EM Plus mit ...	
		Betonstahl 	
Hammerbohren mit Standardbohrer		Alle Größen	
Hammerbohren mit Hohlbohrer (fischer "FHD", Heller "Duster Expert"; Bosch "Speed Clean"; Hilti "TE-CD, TE-YD", DreBo „D-Plus“, DreBo „D-Max“)		Bohrerinnendurchmesser ( $d_0$ ) 12 mm bis 35 mm	
Nutzungs- kategorie	11 Trockener oder nasser Beton	Alle Größen	
	12 Wassergefülltes Bohrloch	Alle Größen (nicht bewertet in Kombination mit Nutzungsdauer 100 Jahre)	
Statische und quasi statische Beanspruchung im	gerissenen Beton	Alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C2.1 C3.1
	ungerissenen Beton	Alle Größen	
Seismische Leistungskategorie	C1 C2	_1)	
Einbaurichtung	D3 (vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B Überkopf))		
Einbautemperatur	$T_{i,min} = -5 \text{ °C}$ bis $T_{i,max} = +40 \text{ °C}$		
Gebrauchstempertemperaturbereich	Temperaturbereich I	-40°C to +60°C	(maximale Kurzzeittemperatur +60 °C; maximale Langzeittemperatur +35 °C)
	Temperaturbereich II	-40 °C to +72 °C	(maximale Kurzzeittemperatur +72 °C; maximale Langzeittemperatur +50 °C)
<sup>1)</sup> Leistung nicht bewertet			
<b>fischer Injektionssystem FIS EM Plus</b>			<b>Anhang B 1</b>
<b>Verwendungszweck</b> Spezifikationen Teil 1			



## Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische, quasi-statische Beanspruchung: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm

### Verankerungsgrund:

- bewehrter oder unbewehrter, verdichteter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013+A1:2016.
- Betonfestigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+A1:2016
- zulässiger Chloridgehalt von 0,40 % (CL 0.40) bezogen auf den Zementgehalt entsprechend EN 206:2013+A1:2016
- nicht karbonisierter Beton
- Anmerkung: Bei einer karbonisierten Oberfläche des bestehenden Betons ist die karbonisierte Schicht vor dem Anschluss des neuen Stabes im Bereich des nachträglichen Bewehrungsanschlusses mit dem Durchmesser von  $\phi + 60$  mm zu entfernen. Die Tiefe des zu entfernenden Betons muss mindestens der Mindestbetondeckung für die entsprechenden Umweltbedingungen nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 entsprechen. Dies entfällt bei neuen, nicht karbonisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

### Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.
- Bemessung unter statischer und quasistatischer Beanspruchung gemäß dem EOTA Technical Report TR 069 Oktober 2019.
- Es wird empfohlen, die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil auf Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.
- Die Querkraft muss über die raue Fuge übertragen werden; die nachfolgende Bewehrung darf nicht zur Querkraftübertragung genutzt werden.

### Einbau:

- Einbau der Bewehrung durch entsprechend qualifiziertes Personal und unter der Aufsicht des technischen Verantwortlichen der Baustelle.
- Die vorhandene Bewehrung darf nicht beschädigt werden; Überprüfung der Lage der vorhandenen Bewehrung (wenn die Lage der vorhandenen Bewehrung nicht ersichtlich ist, muss diese mittels dafür geeigneter Bewehrungssuchgeräte auf Grundlage der Baudokumentation festgestellt und für die Übergreifungsstöße am Bauteil markiert werden).
- Betonstähle in Überkopfmontage müssen in ihrer Position fixiert werden, bis der Injektionsmörtel ausgehärtet ist.

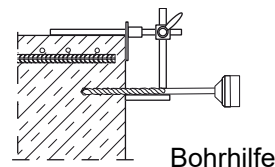
fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Verwendungszweck  
Spezifizierung Teil 2

Anhang B 2

**Tabelle B3.1:** Minimale Betonüberdeckung  $c_{min}$  <sup>1)</sup> in Abhängigkeit von der Bohrmethode und der Bohrtoleranz <sup>2)</sup>

Bohrmethode	Nenn Durchmesser Betonstahl $\phi$ [mm]	Minimale Betonüberdeckung $c_{min}$	
		Ohne Bohrhilfe [mm]	Mit Bohrhilfe [mm]
Hammerbohren mit Standardbohrer	< 25	30 mm + 0,06 $l_b \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_b \geq 2 \phi$
	$\geq 25$	40 mm + 0,06 $l_b \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_b \geq 2 \phi$
Hammerbohren mit Hohlbohrer (fischer "FHD", Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD")	< 25	30 mm + 0,06 $l_b \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_b \geq 2 \phi$
	$\geq 25$	40 mm + 0,06 $l_b \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_b \geq 2 \phi$



<sup>1)</sup> Beachte: Die minimale Betondeckung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 muss eingehalten werden.

<sup>2)</sup> Der lichte Mindestabstand ist  $a = \max(40 \text{ mm}; 4 \cdot \phi)$

**Tabelle B3.2:** Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen  $l_{b,max}$

Betonstahl $\phi$ [mm]	Hand-Auspressgerät	Pneumatik- und Akku-Auspressgerät (klein)	Pneumatik- oder Akku-Auspressgerät (groß)
	Kartuschengröße 390 ml, 585 ml	Kartuschengröße 390 ml, 585 ml	Kartuschengröße 1500 ml
	$l_{b,max}$ [mm]	$l_{b,max}$ [mm]	$l_{b,max}$ [mm]
8	1000	1000	1800
10		1200	
12			
14			
16		1500	
20	700	1300	2000
22 / 24 / 25		1000	
26 / 28	500	700	
30 / 32 / 34	Keine Leistung bewertet	500	
36 / 40			

Abbildungen nicht maßstäblich

**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

**Anhang B 3**

**Verwendungszweck**  
Minimale Betondeckung;  
Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen

**Tabelle B4.1:** Bedingungen für den Gebrauch der Statikmischer ohne Verlängerung

Bohrlochnenn- durchmesser	d <sub>0</sub>	[mm]	10	12	14	16	18	20	24	25	28	30	35	40
			Bohrlochtiefe	FIS MR Plus		≤90	≤120	≤140	≤150	≤160	≤190	≤210		
FIS UMR		-		-	≤90	≤160	≤180	≤190	≤220	≤250				

**Tabelle B4.2:** Verarbeitungszeiten t<sub>work</sub> und Aushärtezeiten t<sub>cure</sub>

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximal Verarbeitungszeit <sup>1)</sup> t <sub>work</sub>	Minimale Aushärtezeiten <sup>2)</sup> t <sub>cure</sub>
-5 bis 0	240 min <sup>3)</sup>	200 h
>0 bis 5	150 min <sup>3)</sup>	90 h
>5 bis 10	120 min <sup>3)</sup>	40 h
>10 bis 20	30 min	18 h
>20 bis 30	14 min	10 h
>30 bis 40	7 min <sup>4)</sup>	5 h

- 1) Zeitraum vom Beginn der Mörtelverfüllung bis zum Setzen und Positionieren des Betonstahls  
 2) In feuchtem Beton sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln  
 3) Bei Temperaturen im Verankerungsgrund unter 10°C, muss die Mörtelkartusche auf +15°C erwärmt werden.  
 4) Bei Temperaturen im Verankerungsgrund über 30°C, muss die Mörtelkartusche auf +15°C bis 20°C heruntergekühlt werden.

**Tabelle B4.3:** Werkzeuge für die Bohrerherstellung, Bohrlochreinigung und Mörtelverfüllung


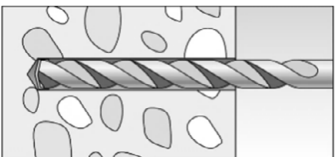
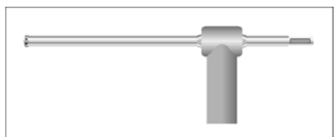
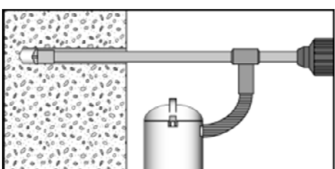
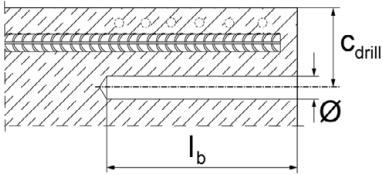
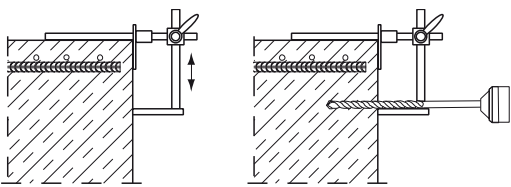
Betonstahl	Bohren und Reinigen				Mörtelverfüllung	
	Bohrernenn- durchmesser d <sub>0</sub> [mm]	Bohr- schneiden- durchmesser d <sub>cut</sub> [mm]	Stahl- bürstendurch- messer d <sub>b</sub> [mm]	Durchmesser der Reini- gungsdüse <sup>3)</sup> [mm]	Durchmesser der Verlängerung [mm]	Injektions- hilfe [Farbe]
8 <sup>1)</sup>	10 <sup>2)</sup>	≤ 10,50	11	---	9	---
	12	≤ 12,50	14			Natur
10 <sup>1)</sup>	12	≤ 12,50	14	11	9	Blau
	14	≤ 14,50	16			Rot
12 <sup>1)</sup>	14	≤ 14,50	16	15	9 oder 15	Gelb
	16	≤ 16,50	20			Grün
14	18	≤ 18,50	20	19	9 oder 15	Schwarz
16	20	≤ 20,55	25			Grau
20	25	≤ 25,55	27	28	9 oder 15	Grau
22 / 24	30	≤ 30,55	32			Braun
25 <sup>1)</sup>	30	≤ 30,55	32	28	9 oder 15	Braun
	35	≤ 35,70	37			Rot
26 / 28	35	≤ 35,70	37	38	9 oder 15	Gelb
30 / 32 / 34	40 <sup>2)</sup>	≤ 40,70	42			Natur
36	45 <sup>2)</sup>	≤ 45,70	47	38	9 oder 15	Natur
40	55 <sup>2)</sup>	≤ 55,70	58			

- 1) Beide Bohrernennndurchmesser sind möglich  
 2) Nur für Hammerbohren mit Standardbohrer bewertet  
 3) Reinigungsdüse und Verlängerung sind notwendig, wenn die Bohrlochtiefe größer ist als die Länge des Druckluft-Reinigungsgerätes

**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

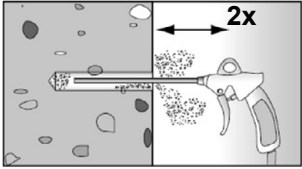

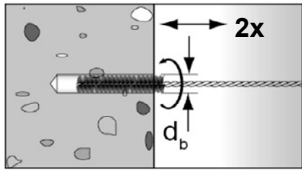
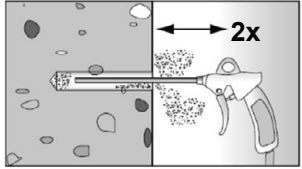

**Verwendungszweck**  
 Bedingungen für den Gebrauch des Statikmischers, Verarbeitungs- und Aushärtezeiten  
 Werkzeuge für die Bohrerherstellung, Bohrlochreinigung und Mörtelverfüllung

**Anhang B 4**

<b>Sicherheitshinweis</b>	
	<p>Vor Benutzung bitte das Sicherheitsdatenblatt (SDB) für korrekten und sicheren Gebrauch lesen!</p> <p>Bei der Arbeit mit FIS EM Plus geeignete Schutzkleidung, Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.</p> <p>Wichtig: Bitte Gebrauchsanweisung beachten, die jeder Verpackung beiliegt.</p>
<b>Montageanleitung Teil 1</b>	
<b>Bohrlocherstellung</b>	
<p>Bemerkung: Vor dem Bohren karbonisierten Beton entfernen; Kontaktflächen reinigen (siehe Anhang B 2) Bei Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln.</p>	
<b>1a</b>	<p><b>Hammerbohren mit Standardbohrer</b></p>  <p>Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt dreh Schlagend mit einem Hartmetall-Hammerbohrer Bohrerennendurchmesser <math>d_0</math> (siehe <b>Tabelle B4.3</b>) und Bohrlochtiefe <math>h_0</math> (siehe <b>Tabelle A3.1</b>).</p>
<b>1b</b>	<p><b>Hammerbohren mit Hohlbohrer</b></p>  <p>Einen geeigneten Hohlbohrer (siehe <b>Tabelle B1.1</b>) auf Funktion der Staubabsaugung prüfen.</p>
	 <p>Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt dreh Schlagend mit einem Hammerbohrer (Hohlbohrer). Absaugbedingungen siehe Bohrlochreinigung <b>Anhang B 6</b>. Bohrerennendurchmesser <math>d_0</math> (siehe <b>Tabelle B4.3</b>) und Bohrlochtiefe <math>h_0</math> (siehe <b>Tabelle A3.1</b>).</p>
<b>2</b>	 <p>Betonüberdeckung <math>c</math> messen und prüfen (<math>c_{\text{drill}} = c + \varnothing / 2</math>) Parallel zum Rand und zur bestehenden Bewehrung bohren. Wenn möglich, fischer Bohrhilfe verwenden.</p>  <p>Für Bohrtiefen <math>l_b &gt; 20</math> cm Bohrhilfe verwenden. Drei Möglichkeiten: A) fischer Bohrhilfe B) Latte oder Wasserwaage C) Visuelle Kontrolle</p> <p>Minimale Betonüberdeckung <math>c_{\text{min}}</math> siehe <b>Tabelle B3.1</b></p>
<b>fischer Injektionssystem FIS EM Plus</b>	
<b>Verwendungszweck</b> Sicherheitshinweise; Montageanleitung Teil 1, Bohrlocherstellung	<b>Anhang B 5</b>

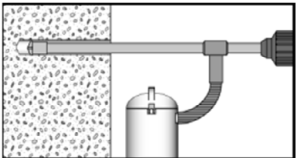
## Montageanleitung Teil 2

### Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

		<p>Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (<math>p \geq 6</math> bar). Reinigungsdüse und Verlängerung sind notwendig, wenn die Bohrlochtiefe größer ist als die Länge des Druckluft-Reinigungsgerätes. Entsprechende fischer Reinigungsdüse und Verlängerung siehe <b>Tabelle B4.3</b></p>	
<p><b>3a</b></p>		<p>Bohrloch zweimal ausbürsten. Für Bohrdurchmesser <math>\geq 30</math> mm eine Bohrmaschine benutzen. Bei tiefen Bohrlöchern Verlängerung verwenden. Entsprechende Bürsten siehe <b>Tabelle B4.3</b></p>	
		<p>Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (<math>p \geq 6</math> bar). Reinigungsdüse und Verlängerung sind notwendig, wenn die Bohrlochtiefe größer ist als die Länge des Druckluft-Reinigungsgerätes. Entsprechende fischer Reinigungsdüse und Verlängerung siehe <b>Tabelle B4.3</b></p>	

Mit Schritt 4 fortfahren

### Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Hohlbohrer)

<p><b>3b</b></p>		<p>Verwendung eines geeigneten Staubabsaugsystems wie z.B. fischer FVC 35 M oder eines Staubabsaugsystems mit vergleichbaren Leistungsdaten. Bohrloch mit Hohlbohrer erstellen. Das Staubabsaugsystem muss den Bohrstaub konstant während des gesamten Bohrvorgangs absaugen und auf maximale Leistung eingestellt sein. Keine weitere Bohrlochreinigung erforderlich.</p>
------------------	---	--

Mit Schritt 4 fortfahren

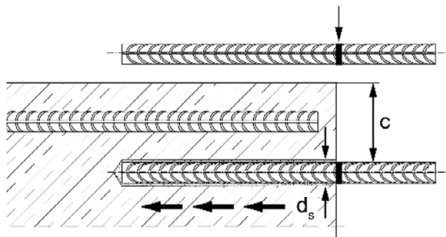
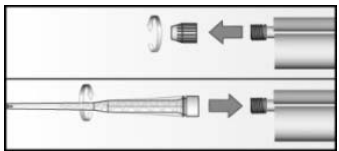
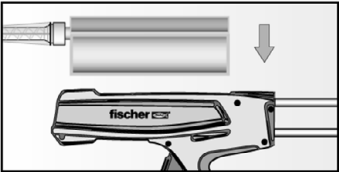
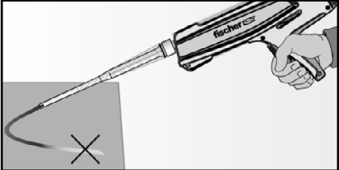
**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

**Verwendungszweck**  
Montageanleitung Teil 2, Bohrlochreinigung

**Anhang B 6**

### Montageanleitung Teil 3

#### Vorbereitung der Betonstäbe und der Mörtelkartusche

4		<p>Nur saubere, ölfreie und trockene Betonstäbe verwenden</p> <p>Die Einbindetiefe <math>l_b</math> markieren (z. B. mit Klebeband). Den Betonstahl in das Bohrloch stecken und prüfen, ob die Bohrlochtiefe und die Einbindetiefe <math>l_b</math> übereinstimmen.</p>
5		<p>Die Verschlusskappe abschrauben.</p> <p>Den Statikmischer aufschrauben (die Mischspirale im Statikmischer muss deutlich sichtbar sein).</p>
6		<p>Die Mörtelkartusche in ein geeignetes Auspressgerät legen.</p>
7		<p>Einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang auspressen bis die Farbe des Mörtels gleichmäßig grau gefärbt ist. Nicht gleichmäßig grau gefärbter Mörtel darf nicht verwendet werden.</p>

Mit Schritt 8 fortfahren

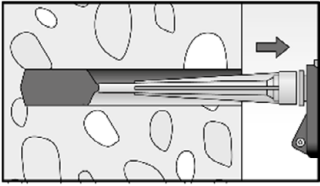
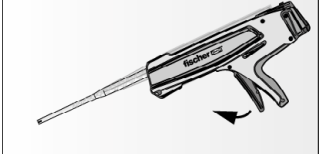
**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

**Verwendungszweck**

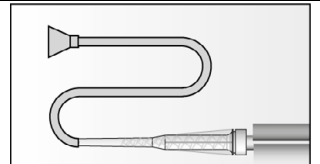
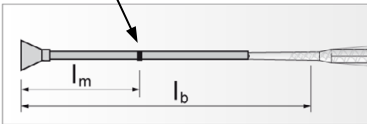
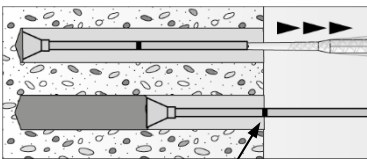
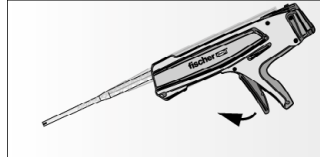
Montageanleitung Teil 3; Vorbereitung der Betonstäbe und der Mörtelkartusche

**Anhang B 7**

## Montageanleitung Teil 4; Montage mit FIS EM Plus Mörtelinjektion ohne Verlängerungsschlauch

8a		<p>Das Bohrloch vom Grund her mit Mörtel verfüllen. Bei jedem Hub den Mischer langsam zurückziehen. Luftblasen sind zu vermeiden. Das Bohrloch zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen, um sicher zu gehen, dass der Ringspalt zwischen Betonstahl und Beton über die gesamte Einbindetiefe vollständig verfüllt ist. Die Bedingungen für die Mörtelinjektion ohne Verlängerungsschlauch sind <b>Tabelle B4.1</b> zu entnehmen.</p>
		<p>Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.</p>

## Mörtelinjektion mit Verlängerungsschlauch

		<p>Auf den Statikmischer FIS MR Plus oder FIS UMR Verlängerungsschlauch und passende Injektionshilfe aufstecken (siehe <b>Tabelle B4.3</b>)</p>
8b	<p>Mörtelmengenmarkierung</p> 	<p>Jeweils eine Markierung für die erforderliche Mörtelmenge <math>l_m</math> und die Einbindetiefe <math>l_b</math> anbringen (Klebeband oder Markierungsstift).</p> <p>a) Faustformel:</p> $l_m = \frac{1}{3} \cdot l_b \text{ [mm]}$ <p>b) Genaue Gleichung für die optimale Mörtelmenge:</p> $l_m = l_b \cdot \left( \left( 1,2 \cdot \frac{d_s^2}{d_0^2} - 0,2 \right) \right) \text{ [mm]}$
	 <p>Mörtelmengenmarkierung</p>	<p>Die Injektionshilfe bis zum Bohrlochgrund in das Bohrloch einstecken und Mörtel injizieren. Während des Verfüllvorgangs der Injektionshilfe ermöglichen, dass sie durch den Druck des ausgepressten Mörtels automatisch aus dem Bohrloch herausgedrückt wird. Nicht aktiv herausziehen!</p> <p>Füllen der Bohrlöcher zu 2/3 (für <math>h_0 = l_b</math>), um sicherzustellen, dass der Ringspalt zwischen dem Betonstahl und dem Beton über die gesamte Einbindetiefe <math>l_b</math> vollständig mit Mörtel gefüllt ist.</p> <p>Für <math>h_0 &gt; l_b</math> wird mehr Mörtel benötigt.</p> <p>Verfüllen, bis die Mörtelmengenmarkierung <math>l_m</math> sichtbar wird. Maximale Einbindetiefen siehe <b>Tabelle B3.2</b></p>
		<p>Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.</p>

Mit Schritt 9 fortfahren

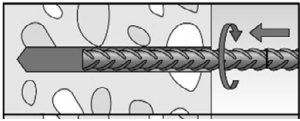
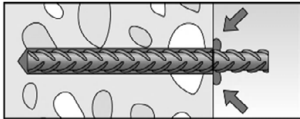
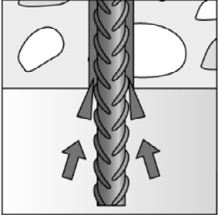

**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

**Verwendungszweck**  
Montageanleitung Teil 4; Mörtelinjektion

**Anhang B 8**

## Montageanleitung Teil 5; Montage mit FIS EM Plus

### Montage Betonstahl

9		<p>Den Betonstahl in das verfüllte Bohrloch bis zur Setztiefenmarkierung einführen. Empfehlung: Erleichterung des Setzvorgangs durch hin und her drehende Bewegungen des Betonstahls</p>
10		<p>Nach dem Setzen des Betonstahls muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.</p> <p>Setzkontrolle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die gewünschte Setztiefe <math>l_b</math> ist erreicht, wenn die Setztiefenmarkierung am Bohrlochmund (Betonoberfläche) sichtbar ist.</li> <li>• Sichtbarer Mörtelaustritt aus dem Bohrlochmund, nachdem der Betonstahl vollständig bis zur Verankerungsmarkierung eingebracht wurde.</li> </ul>
11		<p>Bei Überkopfmontage den Betonstahl gegen Herausfallen mit Keilen sichern, bis der Mörtel auszuhärten beginnt</p>
12		<p>Beachtung der Verarbeitungszeit "<math>t_{work}</math>" (siehe <b>Tabelle B4.2</b>), die je nach Baustofftemperatur unterschiedlich sein kann. Während der Verarbeitungszeit "<math>t_{work}</math>" ist ein geringfügiges Ausrichten des Betonstahls möglich.</p> <p>Eine Belastung des Bewehrungsanschlusses darf erst nach Ablauf der Aushärtezeit "<math>t_{cure}</math>" erfolgen (siehe <b>Tabelle B4.2</b>)</p>

fischer Injektionssystem FIS EM Plus

**Verwendungszweck**  
Montageanleitung Teil 5, Setzen des Betonstahls

**Anhang B 9**



<b>Tabelle C1.1 Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl</b>																			
Größe		Alle Größen																	
<b>Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung</b>																			
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	Siehe Anhang C 2 bis C 3																
<b>Faktoren für Betondruckfestigkeiten &gt; C20/25</b>																			
Erhöhungsfaktor $\psi_c$ für gerissenen oder ungerissenen Beton $\tau_{Rk,C(X/Y)} = \psi_c \cdot \tau_{Rk(C20/25)}$	C25/30	[-]	1,02																
	C30/37		1,04																
	C35/45		1,06																
	C40/50		1,07																
	C45/55		1,08																
	C50/60		1,09																
<b>Versagen durch Betonausbruch</b>																			
Ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0																
Gerissener Beton	$k_{cr,N}$		7,7																
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot l_b$																
Achsabstand	$s_{cr,N}$		$3 \cdot l_b$																
<b>Faktor für Dauerzugbeanspruchung</b>																			
Faktor	$\psi_{sus}^0$	[-]	- <sup>1)</sup>																
<sup>1)</sup> Leistung nicht bewertet <b>Tabelle C1.2: Wesentliche Eigenschaften unter Zugbeanspruchung für Betonstahl in hammergebohrten Bohrlöchern; ungerissener und gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre</b>																			
<b>Stabnennendurchmesser</b>	$\phi$		8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
<b>Verbundspaltversagen für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b>																			
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer für 50 und 100 Jahre</b>																			
Produktbasisfaktor	$A_k$	[-]	4,4																
Exponent für den Einfluss der Betondruckfestigkeit	sp1		0,33																
Exponent für den Einfluss des Stabnennendurchmessers $\phi$	sp2		0,34																
Exponent für den Einfluss der Betondeckung $c_d$	sp3		0,62																
Exponent für den Einfluss der seitlichen Betondeckung ( $c_{max} / c_d$ )	sp4		0,33																
Exponent für den Einfluss der Einbindetiefe $l_b$	lb1		0,68																
<b>fischer Injektionssystem FIS EM Plus</b>																	<b>Anhang C 1</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl; Wesentliche Eigenschaften unter Zugbeanspruchung für Betonstahl																			

**Tabelle C2.1 Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl in hammergebohrten Bohrlöchern; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Stabnennendurchmesser		$\phi$	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																					
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
<b>Ungerissener Beton</b>																					
<b>Charakteristischer Verbundwiderstand im ungerissenen Beton C20/25</b>																					
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)																					
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	16	15	15	14	14	13	13	13	12	12	12	12	12	11	11	11	
	II: 50 °C / 72 °C				15	14	14	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	10	10
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																					
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	16	16	14	13	12	12	11	11	10	10	10	10	9	9	9	8	8
	II: 50 °C / 72 °C				15	14	13	12	12	11	11	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8
<b>Montagebeiwerte</b>																					
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																	
Wassergefülltes Bohrloch				1,4																	
<b>Einfluss von gerissenem Beton auf das kombinierte Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch; Nutzungsdauer 50 Jahre</b>																					
Einflussfaktor für gerissenen Beton		$\Omega_{cr}$	[-]	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	

fischer Injektionssystem FIS EM Plus

**Leistungen**  
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl ungerissener und gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

**Anhang C 2**

**Tabelle C3.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl in hammergebohrten Bohrlöchern; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Stabnennendurchmesser		$\phi$	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																				
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
<b>Ungerissener Beton</b>																				
<b>Charakteristische Verbundwiderstand im ungerissenen Beton C20/25 <sup>1)</sup></b>																				
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	16	15	15	14	14	13	13	13	12	12	12	12	12	11	11	11
	II: 50 °C / 72 °C				15	14	14	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	10
<b>Montagebeiwerte</b>																				
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C		$\alpha_{100\ years}$	[-]	0,55	0,75	0,60	0,75	0,60	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75
	II: 50 °C / 72 °C				0,60	0,75	0,60	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75
<b>Einfluss von gerissenem Beton auf das kombinierte Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch; Nutzungsdauer 100 Jahre</b>																				
Einflussfaktor für gerissenen Beton		$\Omega_{cr}$	[-]	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93

<sup>1)</sup> Berechnung des charakteristischen Verbundwiderstandes im ungerissenen Beton  $\tau_{Rk,100, ucr}$ :

$$\tau_{Rk,100, ucr} = \alpha_{100\ years} \cdot \tau_{Rk,ucr}$$

**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

**Anhang C 3**

**Leistungen**

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl ungerissener und gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre