Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Member of EOTA
www.eota.eu

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

Europäische Technische Bewertung

ETA-20/0728 vom 16. Dezember 2022

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Systeme für nachträglich eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse
Hersteller	fischerwerke GmbH & Co. KG Otto-Hahn-Straße 15 79211 Denzlingen DEUTSCHLAND
Herstellungsbetrieb	fischerwerke
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	24 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 330087-01-0601, Edition 06/2021
Diese Fassung ersetzt	ETA-20/0728 vom 13. November 2020

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik
Kolonnenstraße 30 B | D-10829 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Gegenstand dieser Europäischen Technischen Bewertung ist der nachträglich eingemörtelte Anschluss von Betonstahl mit dem "Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem fischer FIS V Plus" durch Verankerung oder Übergreifungsstoß in vorhandene Konstruktionen aus Normalbeton auf der Grundlage der technischen Regeln für den Stahlbetonbau.
Für den Bewehrungsanschluss werden Betonstahl mit einem Durchmesser ϕ von 8 bis 28 mm oder der fischer Bewehrungsanker FRA oder FRA HCR in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und Injektionsmörtel FIS V Plus oder FIS V Plus Low Speed verwendet. Das Stahlteil 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 Bewehrungsanschluss 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 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 statischer und quasi-statischer Beanspruchung	Siehe Anhang C 1 und C 2
Charakteristischer Widerstand unter seismischer Beanspruchung	Keine Leistung bewertet

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 2 und C 3

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330087-01-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

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 16. Dezember 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 1

Bild A1.1:

Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken

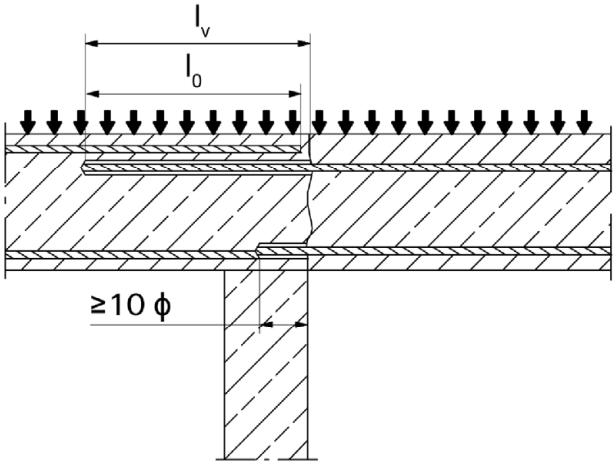


Bild A1.2:

Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand an ein Fundament. Die Bewehrungsstäbe sind zugbeansprucht.

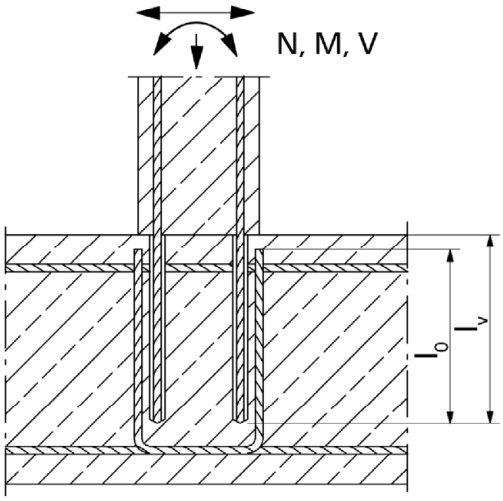
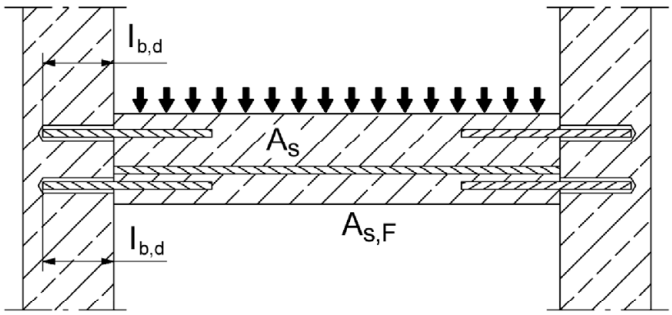


Bild A1.3:

Endverankerung von Platten oder Balken, die gelenkig gelagert berechnet wurden



Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus	**Anhang A 1**
Produktbeschreibung Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Betonstahl Teil 1	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 2

Bild A2.1:

Bewehrungsanschlüsse überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile

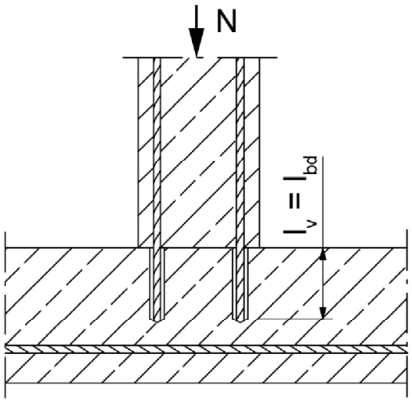
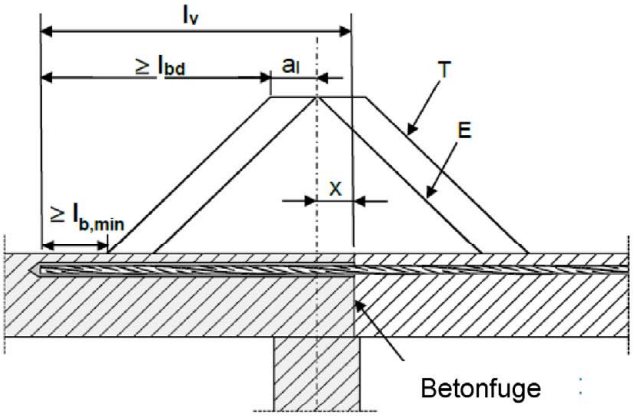


Bild A2.2:

Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinie im auf Biegung beanspruchten Bauteil



(nur nachträglich eingebauter Bewehrungsstahl ist dargestellt)

Erklärungen zu den Darstellungen

T Zugkraftlinie

E Hüllkurve von $M_{ed} / z + N_{ed}$ (siehe EN 1992-1-1:2011)

x Abstand zwischen dem theoretischen Auflagerpunkt und der Betonfuge

Bemerkung zu **Bild A1.1** bis **A1.3** und **Bild A2.1** bis **A2.2**

In den Abbildungen ist keine Querbewehrung dargestellt. Die nach EN 1992-1-1:2011 erforderliche Querbewehrung muss vorhanden sein.

Die Querkraftübertragung zwischen altem und neuem Beton ist nach EN 1992-1-1:2011 zu bemessen. Vorbereitung der Fugen gemäß **Anhang B 3** aus diesem Dokument.

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus	**Anhang A 2**
Produktbeschreibung Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Betonstahl Teil 2	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele fischer Bewehrungsanker FRA

Bild A3.1:
Übergreifungsstoß einer durch ein Biegemoment beanspruchten Stütze an ein Fundament.

1. Schubknagge (Dübel oder Schubknagge zur Querkraftübertragung)
2. fischer Bewehrungsanker FRA (nur Zug)
3. Vorhandene Bügelbewehrung / Bewehrung für Übergreifung
4. Langloch

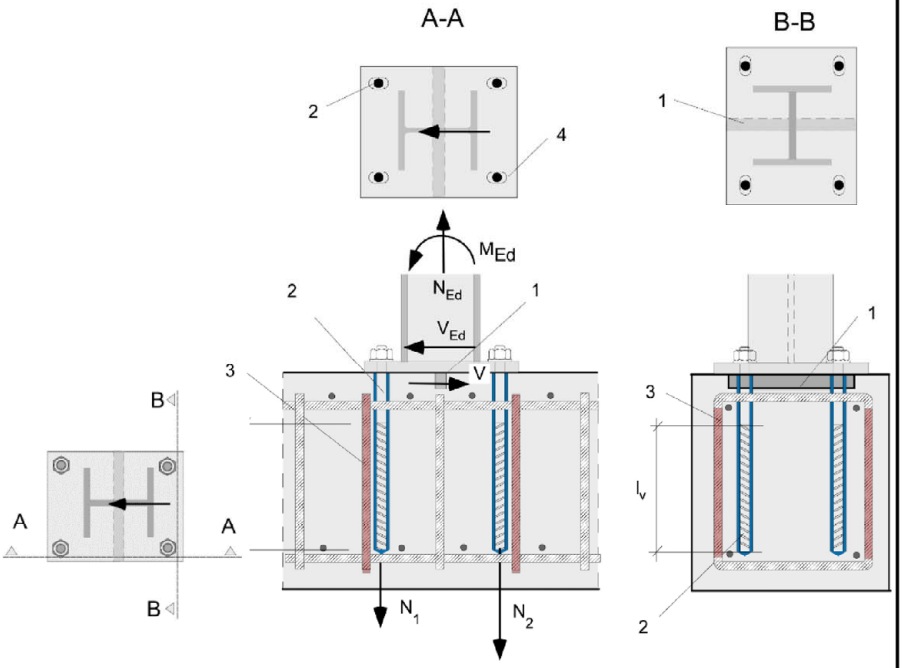
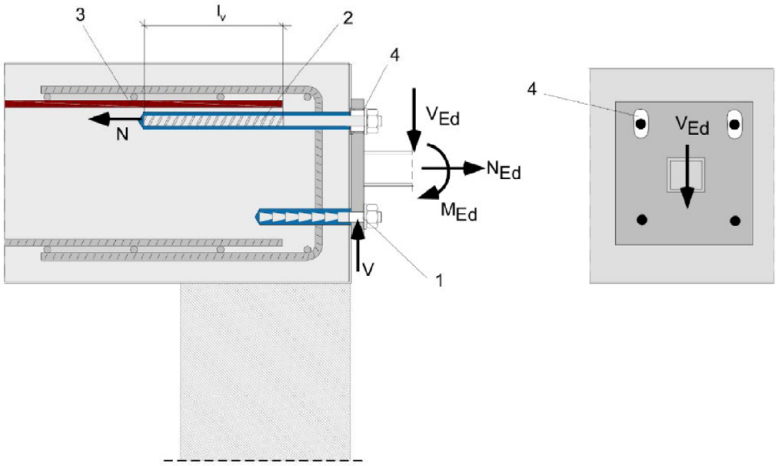


Bild A3.2:
Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten oder auskragenden Bauteilen. In der Ankerplatte sind für den fischer Bewehrungsanker FRA die Bohrlöcher als Langlöcher mit Achse in Richtung der Querkraft auszuführen.

1. Dübel zur Querkraftübertragung
2. fischer Bewehrungsanker FRA (nur Zug)
3. Vorhandene Bügelbewehrung / Bewehrung für Übergreifung
4. Langloch



Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1:2011 ist in den Bildern nicht dargestellt. **Mit dem fischer Bewehrungsanker FRA dürfen nur Zugkräfte in Richtung der Stabachse übertragen werden.** Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß mit der im Bauteil vorhandenen Bewehrung weitergeleitet werden. Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder durch Dübel mit einer europäisch technischen Bewertung (ETA)

Abbildungen nicht maßstäblich

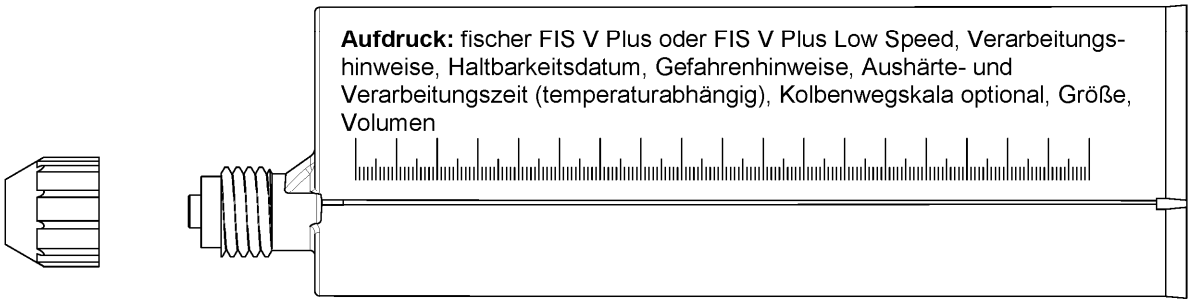
Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus	**Anhang A 3**
Produktbeschreibung Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für fischer Bewehrungsanker FRA	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

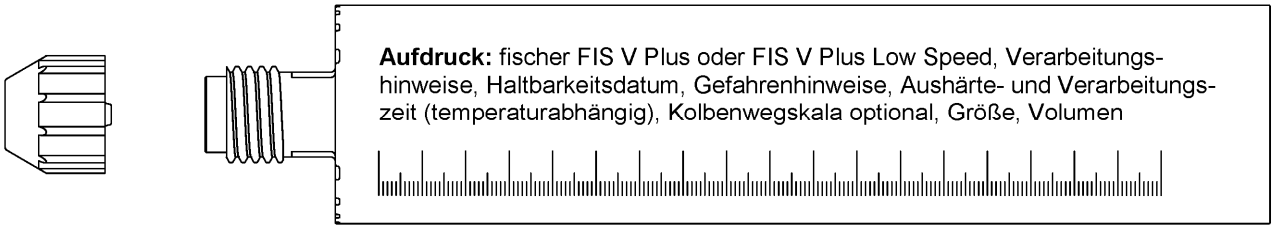
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Übersicht Systemkomponenten

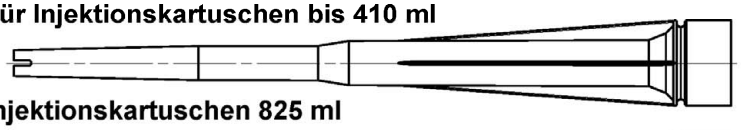
Injektionskartusche (Shuttlekartusche) FIS V Plus mit Verschlusskappe; Größen: 360 ml, 825 ml



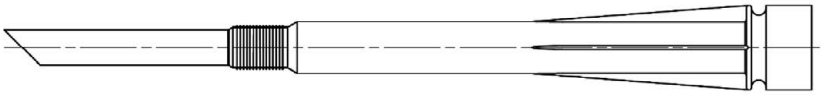
Injektionskartusche (Coaxialkartusche) FIS V Plus mit Verschlusskappe; Größen: 300 ml, 380 ml, 400 ml, 410 ml



Statikmischer FIS MR Plus für Injektionskartuschen bis 410 ml

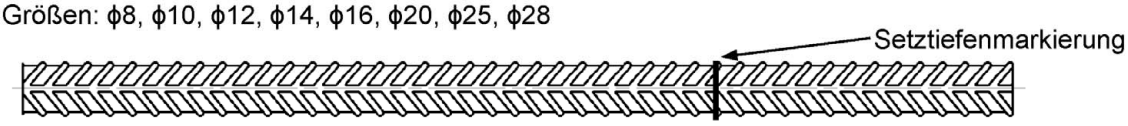


Statikmischer FIS JMR für Injektionskartuschen 825 ml

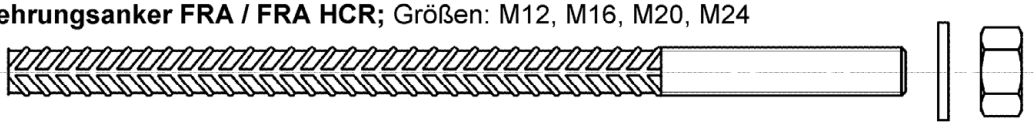


Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 für Statikmischer FIS MR Plus;
Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 oder Ø 15 für Statikmischer FIS JMR

Betonstahl Größen: ϕ8, ϕ10, ϕ12, ϕ14, ϕ16, ϕ20, ϕ25, ϕ28

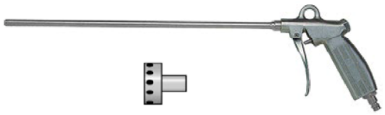


fischer Bewehrungsanker FRA / FRA HCR; Größen: M12, M16, M20, M24



Ausbläser AB G

Druckluft-Reinigungsgerät ABP mit fischer Druckluftdüse



Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Produktbeschreibung
Übersicht Systemkomponenten; Injektionsmörtel, Statikmischer, Injektionshilfe, Betonstahl, fischer Bewehrungsanker, Reinigungswerkzeuge

Anhang A 4

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Eigenschaften von Betonstahl

Bild A5.1:

- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2011
- Maximaler Außendurchmesser des Bewehrungsstabes gemessen über die Rippen ist:
  - Nomineller Durchmesser des Betonstahls mit Rippen: $\phi + 2 \cdot h$ ($h \leq 0{,}07 \cdot \phi$)
  - (ϕ: Nomineller Durchmesser des Betonstahls; h_{rib} = Rippenhöhe)

Tabelle A5.1: Einbaubedingungen für Betonstahl

Stabnenndurchmesser		**ϕ**	**8**[1)]		**10**[1)]		**12**[1)]		**14**	**16**	**20**	**25**[1)]		**28**
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	35	35
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 = l_v$											
Effektive Verankerungstiefe	l_v		Gemäß statischer Berechnung											
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		$l_v + 30$ (≥ 100)					$l_v + 2d_0$						

[1)] Beide Bohrernenndurchmesser sind möglich

Tabelle A5.2: Materialien für Betonstahl

Bezeichnung	**Betonstahl**
Betonstahl EN 1992-1-1:2011, 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 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Produktbeschreibung
Eigenschaften und Materialien von Betonstahl

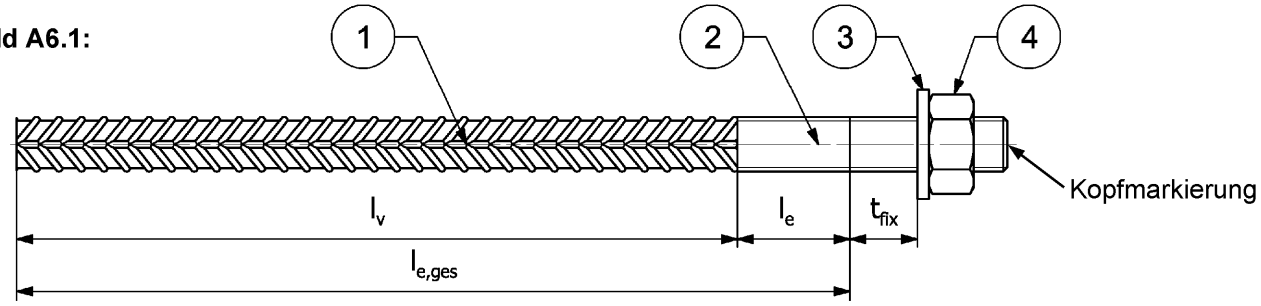
Anhang A 5

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Eigenschaften von fischer Bewehrungsankern FRA

Bild A6.1:



Kopfmarkierung z.B.: FRA (für nichtrostenden Stahl)

FRA HCR (für hochkorrosionsbeständigen Stahl)

Tabelle A6.1: Einbaubedingungen für fischer Bewehrungsankern FRA

Gewindedurchmesser				**M12**[2]		**M16**	**M20**	**M24**[2]	
Nenndurchmesser		ϕ	[mm]	12		16	20	25	
Bohrernenndurchmesser		d_0	[mm]	14	16	20	25	30	35
Bohrlochtiefe ($h_0 = l_{e,ges}$)		$l_{e,ges}$	[mm]	$l_v + l_e$					
Effektive Verankerungstiefe		l_v	[mm]	Gemäß statischer Berechnung					
Abstand Bauteiloberfläche zur Schweissstelle		l_e	[mm]	100					
Maximales Durchgangsloch im Anbauteil[1]	Vorsteck	d_f	[mm]	14		18	22	26	
	Durchsteck	d_f	[mm]	16	18	22	26	32	---
Minimale Bauteildicke		h_{min}	[mm]	$h_0 + 30$		$h_0 + 2d_0$			
Maximales Montagedrehmoment		max T_{inst}	[Nm]	50		100	150	150	

[1] Größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe EN 1992-4:2018
[2] Beide Bohrernenndurchmesser sind möglich

Tabelle A6.2: Materialien für fischer Bewehrungsankern FRA

Teil	Bezeichnung	Materialien	
		FRA Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015	FRA HCR Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015
1	Betonstahl	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1:NA; $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$; ($f_{yk}$ = 500 N/mm²)	
2	Gewindestahl mit Teil- oder Vollgewinde	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, gemäß EN 10088-1:2014	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, gemäß EN 10088-1:2014
3	Unterlegscheibe	Nichtrostender Stahl, gemäß EN 10088-1:2014	Nichtrostender Stahl, gemäß EN 10088-1:2014
4	Sechskantmutter	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506-2:2020, gemäß EN 10088-1:2014	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506-2:2020, gemäß EN 10088-1:2014

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Produktbeschreibung
Eigenschaften und Materialien von fischer Bewehrungsankern

Anhang A 6

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

Beanspruchung der Verankerung		**FIS V Plus mit …**			
		Betonstahl		fischer Bewehrungsanker FRA	
Hammerbohren oder Pressluftbohren mit Standardbohrer		alle Größen			
Hammerbohren mit Hohlbohrer (fischer "FHD", Heller "Duster Expert", Bosch "Speed Clean", Hilti "TE-CD, TE-YD")		Bohrernenndurchmesser (d_0) 12 mm bis 35 mm			
Nutzungs-kategorie	I1 Trockener oder nasser Beton	Alle Größen			
Statische und quasi-statische Beanspruchung im	ungerissenen Beton	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3 C2.1 C2.2
	gerissenen Beton				
Seismische Leistungskategorie		-[1]		-[1]	
Einbaurichtung		D3 (vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B Überkopf))			
Einbautemperatur		$T_{i,min}$ = 0 °C bis $T_{i,max}$ = +40 °C			
Gebrauchs-temperatur bereich	Temperatur-bereich	-40 °C to +80 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +80 °C; maximale Langzeittemperatur +50 °C)	
Brandeinwirkung		alle Größen	Anhang C 3	alle Größen	Tabelle C2.3

[1] Leistung nicht bewertet

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Verwendungszweck
Spezifikationen Teil 1

Anhang B 1

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

Beanspruchung der Verankerung:
- Statische und quasi-statische Belastungen: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 28 mm; FRA M12 bis M24
- Brandbeanspruchung: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 28 mm; FRA M12 bis M24

Verankerungsgrund:
- bewehrter oder unbewehrter, verdichteter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013+A1:2016
- Betonfestigkeitsklassen C12/15 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 ϕ + 60 mm zu entfernen. Die Tiefe des zu entfernenden Betons muss mindestens der Mindestbetondeckung für die entsprechenden Umweltbedingungen nach EN 1992-1-1:2011 entsprechen. Dies entfällt bei neuen, nicht karbonisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

Anwendungsbedingung (Umweltbedingungen) mit fischer Bewehrungsanker FRA:
- Für alle Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen nach **Anhang A 6 Tabelle A6.2**.

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 entsprechend EN 1992-1-1:2011, EN 1992-1-2:2011 und **Anhang B 3 und B 4**.
- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.

Einbau:
- Nachträglich eingemörtelter Betonstahl oder nachträglich eingemörtelte fischer Bewehrungsanker FRA sind durch entsprechend geschultes Personal und unter Überwachung auf der Baustelle einzubauen. Die Bedingungen für die entsprechende Schulung des Baustellenpersonals und die Überwachung auf der Baustelle obliegt den Mitgliedstaaten, in denen der Einbau vorgenommen wird.
- 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).

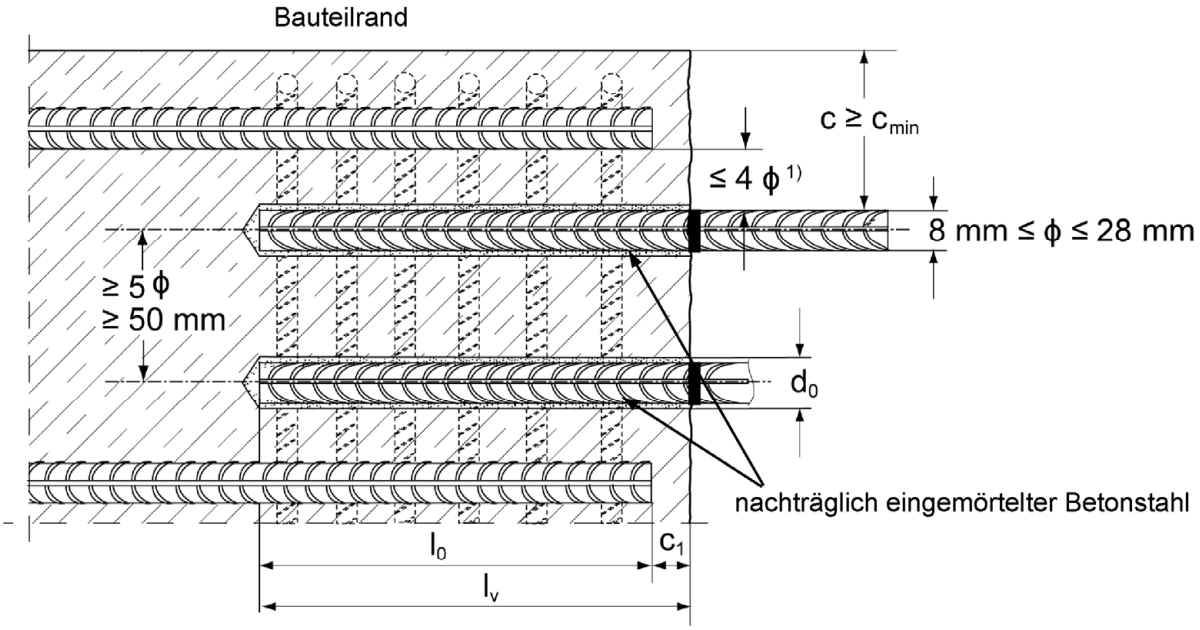
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

Bild B3.1:

- Bewehrungsanschlüsse dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Übertragung von Querkräften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist entsprechend EN 1992-1-1:2011 nachzuweisen.
- Die Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen.



[1] Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4 ϕ, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4 ϕ vergrößert werden.

c	Betondeckung des eingemörtelten Betonstahls
c_1	Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Betonstahls
c_{min}	Mindestbetondeckung gemäß **Tabelle B5.1** und der EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2
ϕ	Nenndurchmesser Betonstahl
l_0	Länge des Übergreifungsstoßes, gemäß EN 1992-1-1:2011
l_v	wirksame Setztiefe, $\geq l_0 + c_1$
d_0	Bohrernenndurchmesser, siehe **Anhang B 6**

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus	**Anhang B 3**
Verwendungszweck Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl	

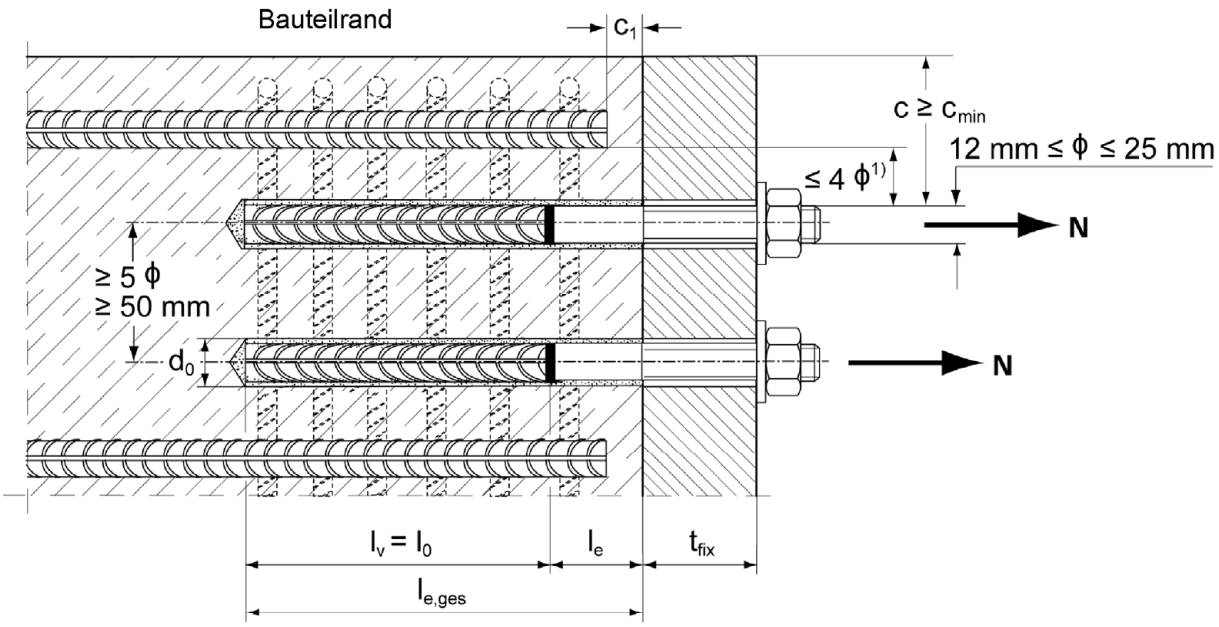
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte fischer Bewehrungsanker FRA

Bild B4.1:

- fischer Bewehrungsanker FRA dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß mit der im Bauteil vorhandenen Bewehrung weitergeleitet werden.
- Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder Dübel mit einer Europäischen Technischen Bewertung (ETA).
- In der Ankerplatte sind für den Zuganker die Bohrlöcher als Langlöcher mit Achse in Richtung der Querkraft auszuführen.



[1] Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4 ϕ, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4 ϕ vergrößert werden.

c	Betondeckung des eingemörtelten fischer Bewehrungsankers FRA
c_1	Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Betonstahls
c_{min}	Mindestbetondeckung gemäß **Tabelle B5.1** und der EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2
ϕ	Nenndurchmesser Betonstahl
l_0	Länge des Übergreifungsstoßes, gemäß EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 8.7.3
$l_{e,ges}$	Setztiefe, $\geq l_0 + l_e$
d_0	Bohrernenndurchmesser, siehe **Anhang B 6**
l_e	Länge des eingemörtelten Gewindebereichs
t_{fix}	Dicke des Anbauteils
l_v	wirksame Setztiefe

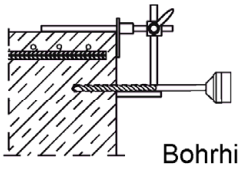
Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus	**Anhang B 4**
Verwendungszweck Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte fischer Bewehrungsanker	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B5.1: Minimale Betonüberdeckung c_{min} [1] in Abhängigkeit von der Bohrmethode und der Bohrtoleranz

Bohrmethode	Nenndurchmesser Betonstahl ϕ [mm]	Minimale Betonüberdeckung c_{min}		
		Ohne Bohrhilfe [mm]	Mit Bohrhilfe [mm]	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer	< 25	30 mm + 0,06 l_v ≥ 2 ϕ	30 mm + 0,02 l_v ≥ 2 ϕ	 Bohrhilfe
	≥ 25	40 mm + 0,06 l_v ≥ 2 ϕ	40 mm + 0,02 l_v ≥ 2 ϕ	
Pressluftbohren	< 25	50 mm + 0,08 l_v	50 mm + 0,02 l_v	
	≥ 25	60 mm + 0,08 l_v ≥ 2 ϕ	60 mm + 0,02 l_v ≥ 2 ϕ	

[1] Siehe Anhang B3, Bild B3.1 und Anhang B4, Bild B4.1
Anmerkung: Die minimale Betondeckung gemäß EN 1992-1-1:2011 muss eingehalten werden.

Tabelle B5.2: Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen $l_{v,max}$

Betonstahl	fischer Bewehrungs-anker FRA	Hand-Auspressgerät	Akku- und Pneumatik-Auspressgerät (klein)	Akku- und Pneumatik-Auspressgerät (groß)
		Kartuschengröße < 500 ml		Kartuschengröße > 500 ml
ϕ [mm]	Gewinde [-]	$l_{v,max}$ / $l_{e,ges,max}$ [mm]		$l_{v,max}$ / $l_{e,ges,max}$ [mm]
8	---	1000	1000	1800
10	---			
12	FRA M12 FRA HCR M12		1200	
14	---			
16	FRA M16 FRA HCR M16		1500	
20	FRA M20 FRA HCR M20	700	1300	
25	FRA M24 FRA HCR M24		1000	2000
28	---	700	700	

Tabelle B5.3: Bedingungen zur Verwendung eines **Statikmischers** ohne **Verlängerungs-schlauch**

Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	25	30	35
Bohrlochtiefe h_0 bei Verwendung	FIS MR Plus		≤ 90		≤ 120	≤ 140	≤ 150	≤ 160	≤ 210		
	FIS JMR		-	-	≤ 90	≤ 160	≤ 180	≤ 190	≤ 220	≤ 250	

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Verwendungszweck
Minimale Betondeckung;
Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen

Anhang B 5

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B6.1: Verarbeitungszeiten t_{work} und Aushärtezeiten t_{cure}

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximale Verarbeitungszeit[1] t_{work}		Minimale Aushärtezeit[2] t_{cure}	
	FIS V Plus	**FIS VS Plus Low Speed**	**FIS V Plus**	**FIS VS Plus Low Speed**
0 bis 5 [3]	13 min	---	3 h	6 h
> 5 bis 10 [3]	9 min	20 min	90 min	3 h
> 10 bis 20	5 min	10 min	60 min	2 h
> 20 bis 30	4 min	6 min	45 min	60 min
> 30 bis 40 [4]	2 min	4 min	35 min	60 min

[1] Zeitraum vom Beginn der Mörtelverfüllung bis zum Setzen und Positionieren des Betonstahls / fischer Bewehrungsanker FRA.
[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 B6.2: Werkzeuge für die Bohrlocherstellung, Bohrlochreinigung und Mörtelverfüllung

Betonstahl	fischer Bewehrungs-anker FRA	Bohren und Reinigen				Mörtelverfüllung	
		Bohrer-nenn-durch-messer	Bohr-schneiden-durchmesser	Stahlbürsten durch-messer	Durch-messer der fischer Druckluft-düse	Durch-messer der Verlängerung	Injektions-hilfe
ϕ [mm]	Gewinde	d_0 [mm]	d_{cut} [mm]	d_b [mm]	[mm]	[mm]	[Farbe]
8[1]	---	10	≤ 10,50	11,0	---	9	---
		12	≤ 12,50	12,5	11		natur
10[1]	---	12	≤ 12,50	12,5			
		14	≤ 14,50	15			blau
12[1]	FRA M12[1] FRA HCR M12[1]	14	≤ 14,50	15	15		
		16	≤ 16,50	17			rot
14	---	18	≤ 18,50	19		9 oder 15	gelb
16	FRA M16 FRA HCR M16	20	≤ 20,55	21,5	19		grün
20	FRA M20 FRA HCR M20	25	≤ 25,55	26,5			schwarz
25[1]	FRA M24[1] FRA HCR M24[1]	30	≤ 30,55	32	28		grau
		35	≤ 35,70	37			braun
28	---	35	≤ 35,70	37			braun

[1] Beide Bohrernenndurchmesser sind möglich.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Verwendungszweck
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten
Werkzeuge für die Bohrlocherstellung, Bohrlochreinigung und Mörtelverfüllung

Anhang B 6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Sicherheitshinweise

Vor Benutzung bitte das Sicherheitsdatenblatt (SDB) für korrekten und sicheren Gebrauch lesen!

Bei der Arbeit mit FIS V Plus/ FIS VS Plus Low Speed geeignete Schutzkleidung, Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

Wichtig: Bitte Gebrauchsanweisung beachten, die jeder Verpackung beiliegt.

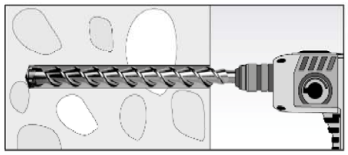
Montageanleitung Teil 1; Montage mit FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed

Bohrlocherstellung

Bemerkung: Vor dem Bohren karbonisierten Beton entfernen; Kontaktflächen reinigen (siehe **Anhang B 2**)
Bei Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln.

1a

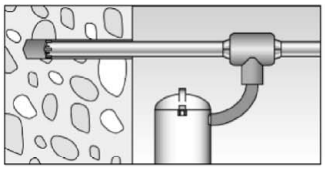
Hammer- oder Pressluftbohren



Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hartmetall-Hammerbohrer oder Pressluftbohrer.
Bohrergrößen siehe **Tabelle B6.2.**

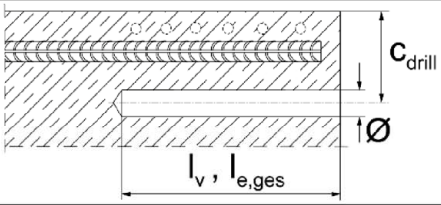
1b

Hammerbohren mit Hohlbohrer

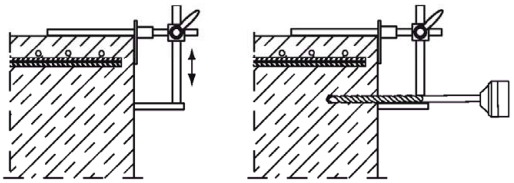


Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hammerbohrer (Hohlbohrer).
Absaugbedingungen siehe Bohrlochreinigung **Anhang B 8**.
Bohrergrößen siehe **Tabelle B6.2**.

2



Betonüberdeckung c messen und prüfen
(c_{drill} = c + Ø / 2)
Parallel zum Rand und zur bestehenden Bewehrung bohren.
Wenn möglich, Bohrhilfe verwenden.



Für Bohrtiefen l_v > 20 cm Bohrhilfe verwenden.
Drei Möglichkeiten:

A) Bohrhilfe
B) Latte oder Wasserwaage
C) Visuelle Kontrolle

Minimale Betonüberdeckung c_{min} siehe **Tabelle B5.1.**

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Verwendungszweck
Sicherheitshinweise; Montageanleitung Teil 1, Bohrlocherstellung

Anhang B 7

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

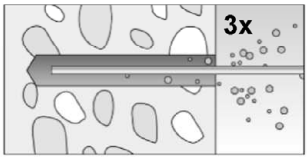
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanleitung Teil 2; Montage mit FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed

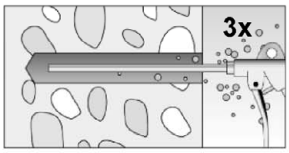
Bohrlochreinigung

3a

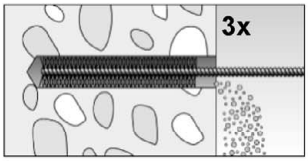
Hammerbohren oder Pressluftbohren



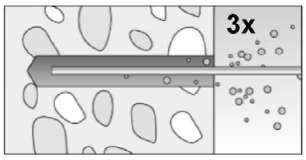
Bohrloch reinigen:
Bei d_0 < 18 mm und Bohrtiefen l_v bzw. $l_{e,ges} \leq 12 \cdot \phi$
Bohrloch dreimal von Hand ausblasen.



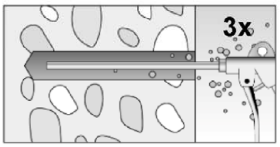
Bei d_0 > 18 mm und Bohrtiefen l_v bzw. $l_{e,ges} > 12 \cdot \phi$ Bohrloch dreimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (p ≥ 6 bar). Passende fischer Druckluftdüse verwenden (siehe **Tabelle B6.2**).



Bohrloch dreimal ausbürsten. Für Bohrlochdurchmesser d_0 ≥ 30 mm eine Bohrmaschine benutzen. Die maximale Drehzahl während der Reinigung darf 550 Umdrehungen pro Minute nicht überschreiten. Bei tiefen Bohrlöchern Verlängerung verwenden.
Passende Bürsten verwenden (siehe **Tabelle B6.2**).



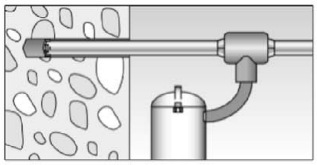
Bohrloch reinigen:
Bei d_0 < 18 mm und Bohrtiefen l_v bzw. $l_{e,ges} \leq 12 \cdot \phi$
Bohrloch dreimal von Hand ausblasen.



Bei d_0 > 18 mm und Bohrtiefen l_v bzw. $l_{e,ges} > 12 \cdot \phi$ Bohrloch dreimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (p ≥ 6 bar). Passende fischer Druckluftdüse verwenden (siehe **Tabelle B6.2**).

3b

Hammerbohren mit Hohlbohrer



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 Borlochreinigung notwendig.

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 2, Bohrlochreinigung

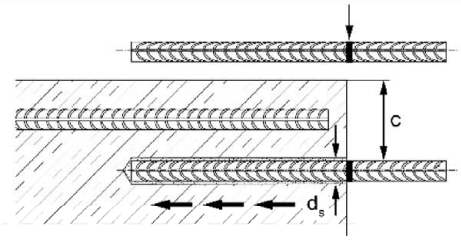
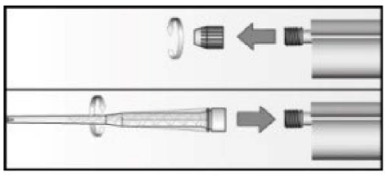
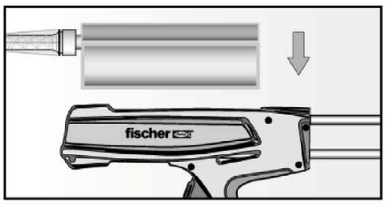
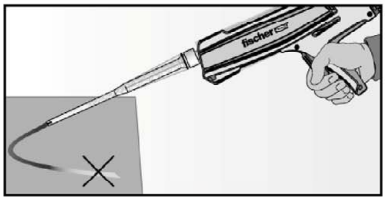
Anhang B 8

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanleitung Teil 3; Montage mit FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed

Vorbereitung der Betonstähle bzw. fischer Bewehrungsanker FRA und der Mörtelkartusche

4		Nur saubere, ölfreie und trockene Betonstähle und fischer Bewehrungsanker FRA verwenden. Die Einbindetiefe l_v markieren (z. B. mit Klebeband) Den Betonstahl in das Bohrloch stecken und prüfen, ob die Bohrlochtiefe und die Einbindetiefe l_v bzw. $l_{e,ges}$ übereinstimmen.
5		Die Verschlusskappe abschrauben. Den Statikmischer aufschrauben (die Mischspirale im Mischrohr muss deutlich sichtbar sein).
6		Die Mörtelkartusche in ein geeignetes Auspressgerät legen.
7		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.

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 3; Vorbereitung der Betonstähle / fischer Bewehrungsanker und der Mörtelkartusche

Anhang B 9

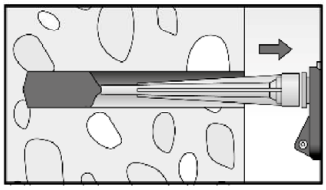
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

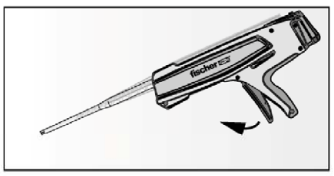
Montageanleitung Teil 4; Montage mit FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed

Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe ≤ 250 mm

8a



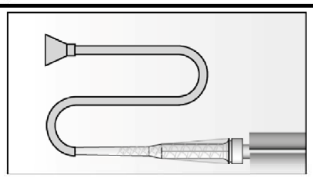
Das Bohrloch vom Grund her mit Mörtel verfüllen. Bei jedem Hub den Statikmischer langsam zurückziehen. Luftblasen sind zu vermeiden.
Das Bohrloch zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen, um sicher zu gehen, dass der Ringspalt zwischen Betonstahl und Beton über die gesamte Einbindetiefe vollständig verfüllt ist.
Die Bedingungen für die Mörtelinjektion ohne Verlängerungsschlauch sind in **Tabelle B5.3** zu entnehmen.



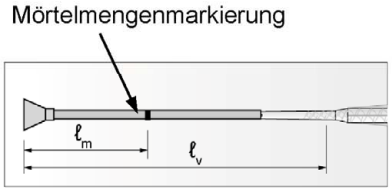
Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe

8b



Auf den Statikmischer FIS MR Plus oder FIS JMR ein geeigneter Verlängerungsschlauch und passende Injektionshilfe aufstecken (siehe **Tabelle B6.2**)



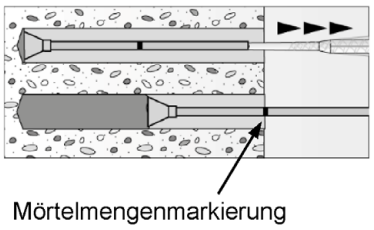
Jeweils eine Markierung für die erforderliche Mörtelmenge l_m und die Einbindetiefe l_v bzw. $l_{e,ges}$ anbringen (Klebeband oder Markierungsstift)

a) Faustformel:

$$l_m = \frac{1}{3} \cdot l_v \; resp. \; l_m = \frac{1}{3} \cdot l_{e,ges} \text{ [mm]}$$

b) Genaue Gleichung für die optimale Mörtelmenge:

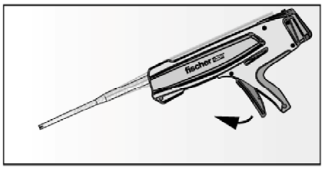
$$l_m = l_v \; resp. \; l_{e,ges} \left(\left(1{,}2 \cdot \frac{d_s^2}{d_0^2} - 0{,}2\right) \right) \text{ [mm]}$$



Die Injektionshilfe bis zum Bohrlochgrund in das Bohrloch einstecken und Mörtel injizieren. Während des Verfüllvorgangs der Injektionshilfe ermöglichen, dass sie durch den Druck des eingespritzten Mörtels automatisch aus dem Bohrloch herausgedrückt wird. Nicht aktiv herausziehen!

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 wird.

Verfüllen, bis die Mörtelmengenmarkierung l_m sichtbar wird.
Maximale Einbindetiefen siehe **Tabelle B5.2**.



Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

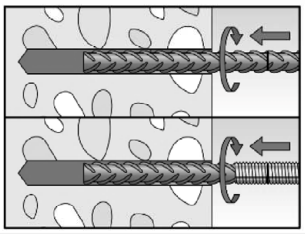
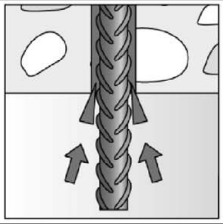
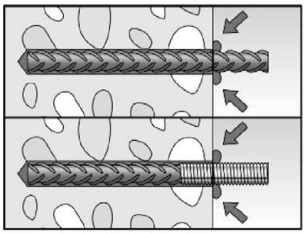
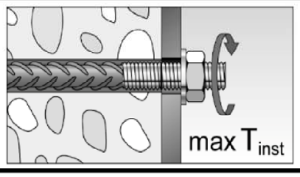
Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus	**Anhang B 10**
Verwendungszweck Montageanleitung Teil 4, Mörtelinjektion	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanleitung Teil 5; Montage mit FIS V Plus / FIS VS Plus Low Speed

Setzen des Betonstahls bzw. fischer Bewehrungsanker FRA

9		Den Betonstahl / fischer Bewehrungsanker FRA in das verfüllte Bohrloch bis zur Setztiefenmarkierung einführen. Empfehlung: Erleichterung des Setzvorgangs durch hin und her drehende Bewegungen des Betonstahls / fischer Bewehrungsankers FRA.
10		Bei Überkopfmontage den Betonstahl / fischer Bewehrungsanker FRA gegen Herausfallen mit Keilen sichern bis der Mörtel auszuhärten beginnt.
11		Nach dem Setzten des Betonstahls / fischer Bewehrungsanker FRA muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein. Setzkontrolle • Die gewünschte Setztiefe l_v ist erreicht, wenn die Setztiefenmarkierung am Bohrlochmund (Betonoberfläche) sichtbar ist • Sichtbarer Mörtelaustritt am Bohrlochmund
12		Beachtung der Verarbeitungszeit "t_{work}" (**siehe Tabelle B6.1**), die je nach Baustofftemperatur unterschiedlich sein kann. Während der Verarbeitungszeit "t_{work}" ist ein geringfügiges Ausrichten des Betonstahls / fischer Bewehrungsanker FRA möglich. Eine Belastung des Bewehrungsanschlusses darf erst nach Ablauf der Aushärtezeit "t_{cure}" erfolgen (**siehe Tabelle B6.1**).
13		Montage des Anbauteils, max T_{inst} **siehe Tabelle A6.1**.

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 5, Setzen des Betonstahls bzw. fischer Bewehrungsanker

Anhang B 11

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{0,min}$ entsprechend EN 1992-1-1:2011 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor α_{lb} gemäß **Tabelle C1.1** multipliziert werden.

Tabelle C1.1: Erhöhungsfaktor α_{lb} in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer, Pressluftbohrer

Betonstahl / fischer Bewehrungsanker FRA ϕ [mm]	**Erhöhungsfaktor α_{lb}**								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,0						1,1		1,2
28	1,0								

Tabelle C1.2: Abminderungsfaktor k_b in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer, Pressluftbohrer

Betonstahl / fischer Bewehrungsanker FRA ϕ [mm]	**Abminderungsfaktor k_b**								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,00								
28	1,00						0,91	0,84	0,84

Tabelle C1.3: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR}$ in N/mm² in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens und für gute Verbundbedingungen

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

f_{bd}: Bemessungswerte der Verbundspannung in N/mm² in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse und dem Stabdurchmesser für gute Verbundbedingungen (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit η_1 = 0,7 zu multiplizieren) und einem empfohlenen Teilsicherheitsbeiwert γ_c = 1,5 gemäß EN 1992-1-1:2011

k_b: Abminderungsfaktor gemäß **Tabelle C1.2**

Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer, Pressluftbohrer

Betonstahl / fischer Bewehrungs-anker FRA ϕ [mm]	**Verbundspannung $f_{bd,PIR}$ [N/mm²]**								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
28	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Leistungen
Erhöhungsfaktor α_{lb}, Abminderungsfaktor k_b,
Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR}$

Anhang C 1

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C2.1: Nennwert der charakteristischen **Streckgrenze** für den Betonstahl des **fischer Bewehrungsankers FRA**

fischer Bewehrungsanker FRA / FRA HCR			**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Nennwert der charakteristischen Streckgrenze für den Betonstahl						
Betonstahl Durchmesser	ϕ	[mm]	12	16	20	25
Nennwert der charakt. Streckgrenze für den Betonstahl	f_{yk}	[N/mm²]	500	500	500	500
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]	1,15			

[1)] Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen

Tabelle C2.2: **Charakteristischer Widerstand** gegen **Stahlversagen** unter Zugbeanspruchung von **fischer Bewehrungsanker FRA**

fischer Bewehrungsanker FRA / FRA HCR			**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen unter Zugbeanspruchung						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	62	111	173	263
Teilsicherheitsbeiwert						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]	1,4			

[1)] Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen

Tabelle C2.3: Charakteristischer Widerstand gegen **Stahlversagen** für **fischer Bewehrungsanker FRA** unter Brandbeanspruchung R30 bis R120

fischer Bewehrungsanker FRA / FRA HCR				**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Brandbeanspruchung	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,5	4,7	7,4	10,6
	R60			2,1	3,9	6,1	8,8
	R90			1,7	3,1	4,9	7,1
	R120			1,3	2,5	3,9	5,6

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus

Leistungen
Nennwert der charakt. Streckgrenze für Betonstahl des FRA, Charakt. Widerstand $N_{Rk,s,fi}$ gegen Stahlversagen von fischer Bewehrungsanker FRA unter Brandbeanspruchung

Anhang C 2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ bei erhöhter Temperatur für Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 (alle Bohrverfahren)

Der Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ bei erhöhter Temperatur wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$f_{bd,fi} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{m,fi}}$$

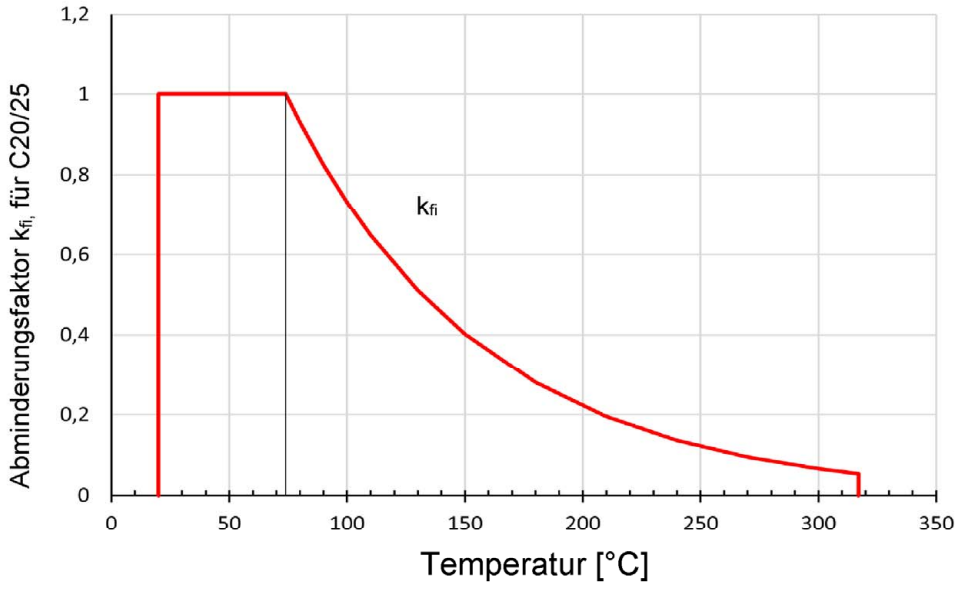
Wenn: $\theta > 74$ °C $\quad k_{fi}(\theta) = \frac{24{,}308 \cdot e^{-0{,}012 \cdot \theta}}{f_{bd,PIR} \cdot 4{,}3} \leq 1{,}0$

Wenn: $\theta > \theta_{max}$ (317 °C) $\quad k_{fi}(\theta) = 0$

$f_{bd,fi}$	=	Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur in N/mm²
θ	=	Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht
$k_{fi}(\theta)$	=	Abminderungsfaktor bei erhöhter Temperatur
$f_{bd,PIR}$	=	Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm² im Kaltzustand gemäß **Tabelle C1.3** unter Berücksichtigung der Betonfestigkeitsklasse, des Durchmessers des Betonstahls, des Bohrverfahrens und der Verbundbedingungen nach EN 1992-1-1:2011
γ_C	=	1,5 empfohlener Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1992-1-1:2011
$\gamma_{m,fi}$	=	1,0 empfohlener Teilsicherheitsbeiwert

Für den Nachweis bei erhöhter Temperatur muss die Verankerungstiefe nach EN 1992-1-1:2011 Gleichung 8.3 berechnet werden und zwar mit dem temperaturabhängigen höchsten Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$.

Bild C3.1: Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor $k_{fi}(\theta)$ für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 bei guten Verbundbedingungen



Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0728

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem FIS V Plus	**Anhang C 3**
Leistungen Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ bei erhöhter Temperatur	