

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

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-17/1056
vom 11. April 2025

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Bewehrungsanschluss mit fischer
injektionssystem FIS EM Plus

Systeme für nachträglich
eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse

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

fischerwerke

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

EAD 330087-01-0601, Edition 06/2021

ETA-17/1056 vom 1. November 2024

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 mit dem "Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM 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 40 mm oder der fischer Bewehrungsanker FRA in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und fischer Injektionsmörtel FIS EM Plus 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 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 statischen und quasi-statische Lasten	Siehe Anhang C 1 und C 2
Charakteristischer Widerstand unter Erdbebenbeanspruchung	Siehe Anhang B 5 und C 3

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 4 und C 5

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

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 11. April 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 1

Bild A1.1:

Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken

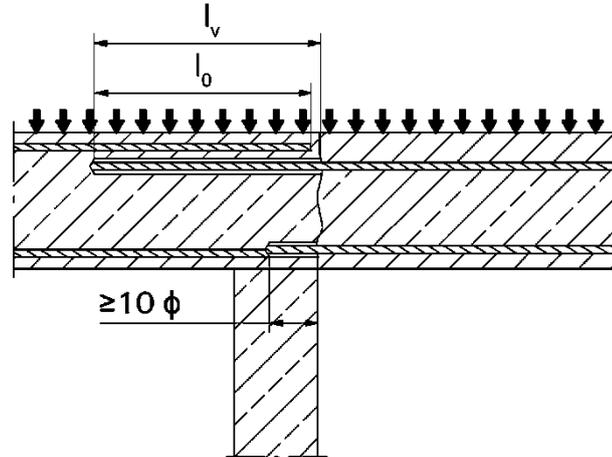


Bild A1.2:

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

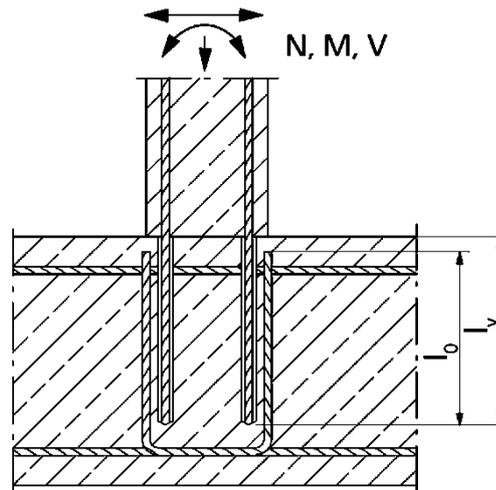
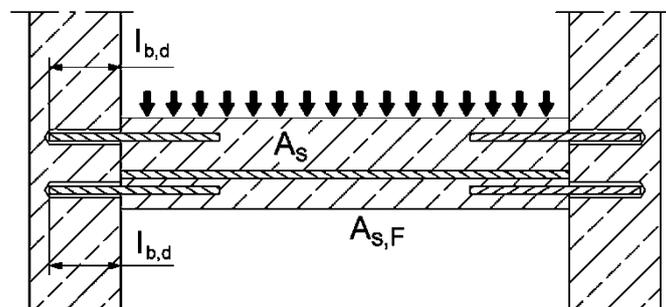


Bild A1.3:

Endverankerung von Platten oder Balken, die gelenkig gelagert berechnet wurden



Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Produktbeschreibung

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Betonstahl Teil 1

Anhang A1

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 2

Bild A2.1:

Bewehrungsanschlüsse überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile

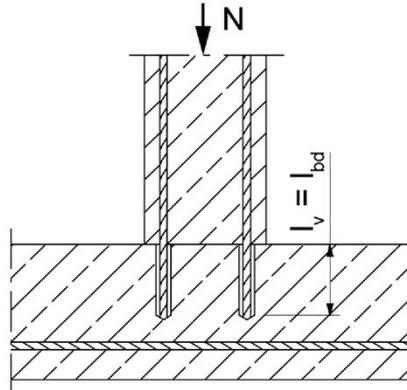
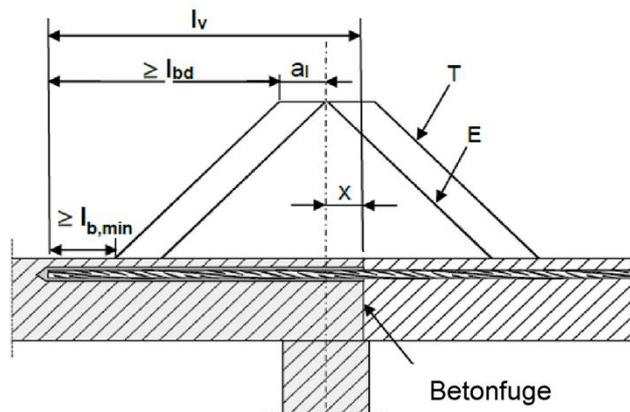


Bild A2.2:

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 B3** aus diesem Dokument.

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Produktbeschreibung

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Betonstahl Teil 2

Anhang A2

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

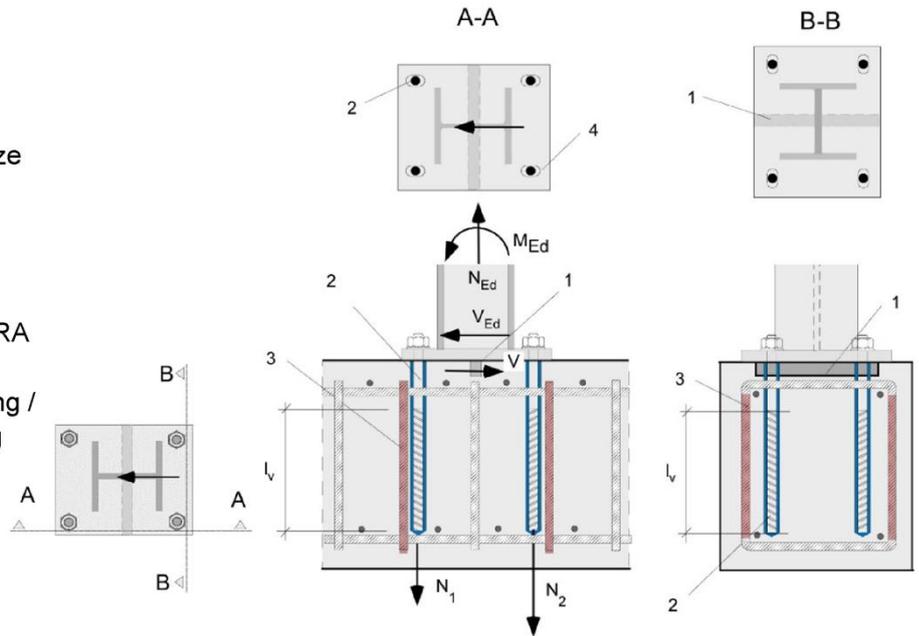
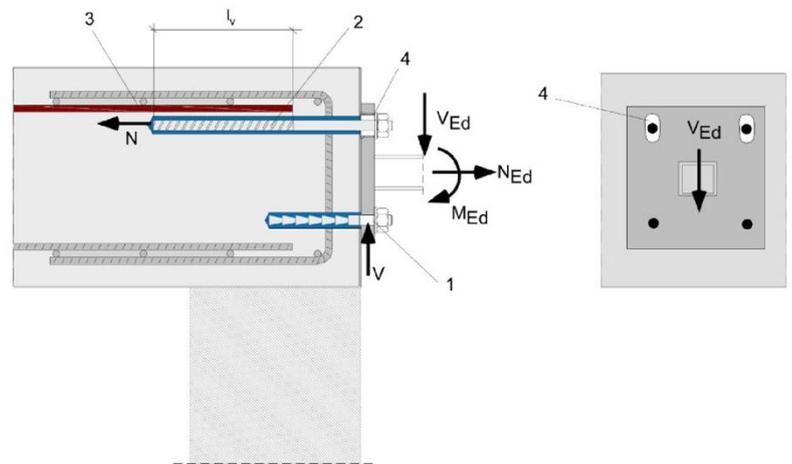


Bild A3.2:

Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten oder ausragenden 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 durch die im Bauteil vorhandene 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 fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Produktbeschreibung

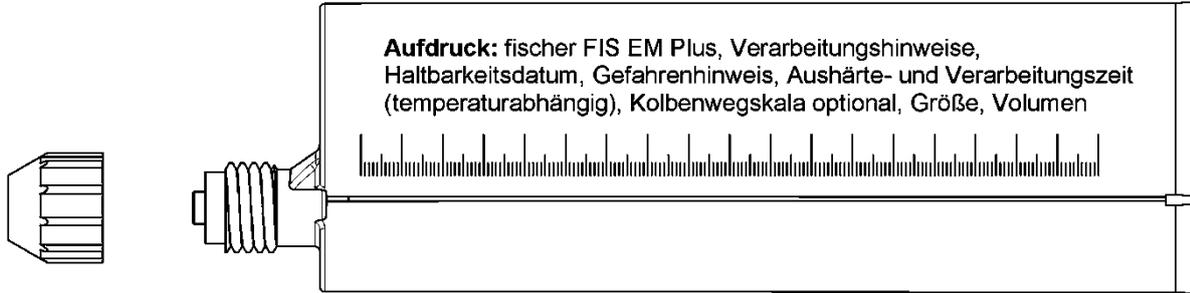
Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für fischer Bewehrungsanker FRA

Anhang A3

Übersicht Systemkomponenten Teil 1

Injektionskartusche (Shuttlekartusche) FIS EM Plus mit Verschlusskappe

Größen: 390 ml, 585 ml, 1100 ml, 1500 ml

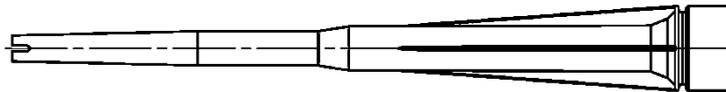


Injektionskartusche (Koaxialkartusche) FIS EM Plus mit Verschlusskappe

Größen: 300 ml



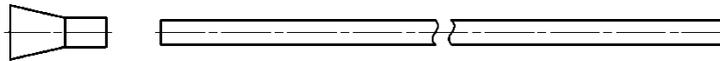
Statismischer FIS MR Plus für Injektionskartuschen 300 ml und 390 ml



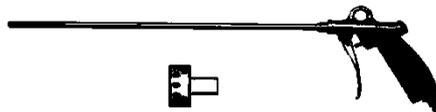
Statismischer FIS UMR für Injektionskartuschen von 585 ml bis 1500 ml



Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 für Statismischer FIS MR Plus; Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 oder Ø 15 für Statismischer FIS UMR



Druckluft-Reinigungsgerät ABP mit fischer Druckluftdüse



Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Produktbeschreibung
Übersicht Systemkomponenten Teil 1;
Injektionsmörtel, Ausbläser

Anhang A4

Übersicht Systemkomponenten Teil 2

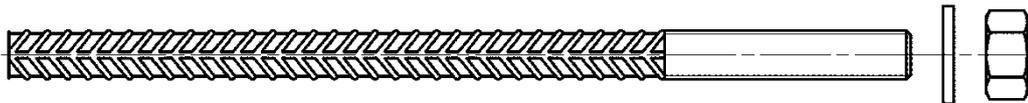
Betonstahl

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



fischer Bewehrungsanker FRA, FRA HCR

Größen: M12, M16, M20, M24



Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Produktbeschreibung

Übersicht Systemkomponenten Teil 2;
Betonstahl, fischer Bewehrungsanker

Anhang A5

Eigenschaften von Betonstahl

Bild A6.1:



- 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_{rip} = Rippenhöhe)

Tabelle A6.1: Einbaubedingungen für Betonstahl

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	20	22	24
Bohrernennendurchmesser	d_o	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	30
Bohrlochtiefe	h_o		$h_o = l_v$										
Effektive Verankerungstiefe	l_v		Gemäß statischer Berechnung										
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		$l_v + 30$ (≥ 100)					$l_v + 2d_o$					

Stabnennendurchmesser		ϕ	25 ¹⁾		26	28	30	32	34	36	40	
Bohrernennendurchmesser	d_o	[mm]	30	35	35	35	40	40	40	45	55	
Bohrlochtiefe	h_o		$h_o = l_v$									
Effektive Verankerungstiefe	l_v		Gemäß statischer Berechnung									
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		$l_v + 2d_o$									

¹⁾ Beide Bohrernennendurchmesser sind möglich

Tabelle A6.2: 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

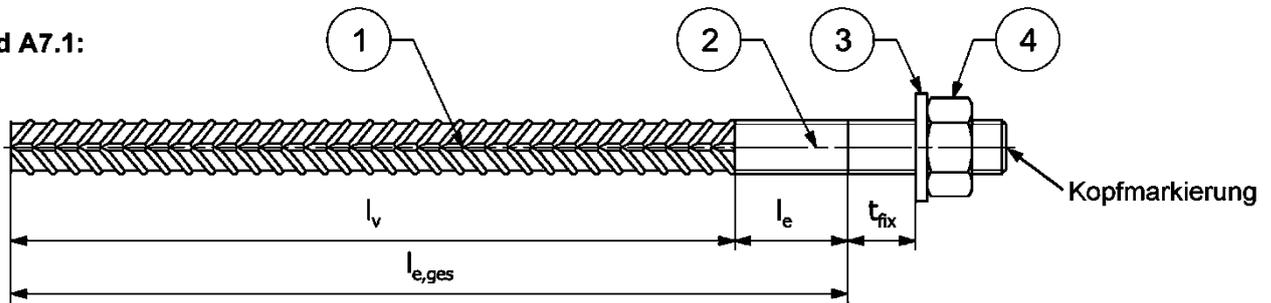
Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Produktbeschreibung
Eigenschaften und Materialien von Betonstahl

Anhang A6

Eigenschaften von fischer Bewehrungsanker FRA

Bild A7.1:



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

 FRA HCR (für hochkorrosionsbeständigen Stahl)

Tabelle A7.1: Einbaubedingungen für fischer Bewehrungsanker FRA

Gewindedurchmesser		M12 ²⁾	M16	M20	M24 ²⁾
Nenn Durchmesser	ϕ [mm]	12	16	20	25
Bohrernenn Durchmesser	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			
Durchgangsloch im Anbauteil ¹⁾	Vorsteck d_f [mm]	14	18	22	26
	Durchsteck d_f [mm]	16 18	22	26	32 40
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	h_0+30 (≥ 100)	$h_0 + 2d_0$		
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$ [Nm]	50	100	150	150

¹⁾ Größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe EN 1992-4:2018

²⁾ Beide Bohrdurchmesser sind möglich

Tabelle A7.2: Materialien für fischer Bewehrungsanker 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; $f_{tk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)	
2	Gewindestahl	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, gemäß EN 10088-1: 2023	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, Festigkeitsklasse 80, gemäß EN 10088-1: 2023
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	Nichtrostender Stahl, gemäß EN 10088-1: 2023	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, gemäß EN 10088-1: 2023
4	Sechskantmutter	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506-2:2020, gemäß EN 10088-1: 2023	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506-2:2020, gemäß EN 10088-1: 2023

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Produktbeschreibung
Eigenschaften und Materialien von fischer Bewehrungsankern

Anhang A7

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

Beanspruchung der Verankerung		FIS EM Plus mit ...			
		Betonstahl 		fischer Bewehrungsanker FRA 	
Hammerbohren oder Pressluft- bohren 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 35 mm			
Diamantbohren 		alle Größen			
Nutzungs- kategorie I1	trockener oder nasser Beton	alle Größen			
Statische und quasi-statische Belastung, im	ungerissenen Beton	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3 C2.1	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C2.1
	Gerissenen Beton				
Seismische Beanspruchung / Einwirkung (nur Hammerbohren mit Standardbohrer / Hohlbohrer)		alle Größen	Tabellen: C3.1 C3.2 C3.3	nicht bewertet	
Einbaurichtung		D3 (vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B. Überkopf))			
Einbautemperatur		$T_{i,min} = -5\text{ °C}$ bis $T_{i,max} = +40\text{ °C}$			
Gebrauchs- temperaturbereich	Temperatur- bereich	-40 °C bis +80 °C	(maximale Kurzzeittemperatur +80 °C; maximale Langzeittemperatur +50 °C)		
Brandbeanspruchung		alle Größen	Anhang C5	alle Größen	Anhang C4
Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus					Anhang B1
Verwendungszweck Spezifikationen Teil 1					

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Beanspruchung: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm; FRA M12 bis M24
- Seismische Beanspruchung / Einwirkung: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm.
- Brandbeanspruchung: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm; FRA M12 bis M24.

Verankerungsgrund:

- bewehrter oder unbewehrter, verdichteter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013+ A2:2021
- Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+ A2:2021
- zulässiger Chloridgehalt von 0,40 % (CL 0.40) bezogen auf den Zementgehalt entsprechend EN 206:2013+ A2:2021

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 1992-1-1:2011 entsprechen. Dies entfällt bei neuen, nicht karbonisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

Anwendungsbedingung (Umweltbedingungen) für fischer Bewehrungsanker FRA:

- Für alle Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionswiderstandsklassen nach **Anhang A7 Tabelle A7.2**.

Bemessung:

- Die ingenieurmäßige Bemessung nach EN 1992-1-1:2011, EN 1992-1-2:2011 und **Anhang B3** und **B4** erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Planers.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.
- 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 eingemörtelter 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.
- 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).

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

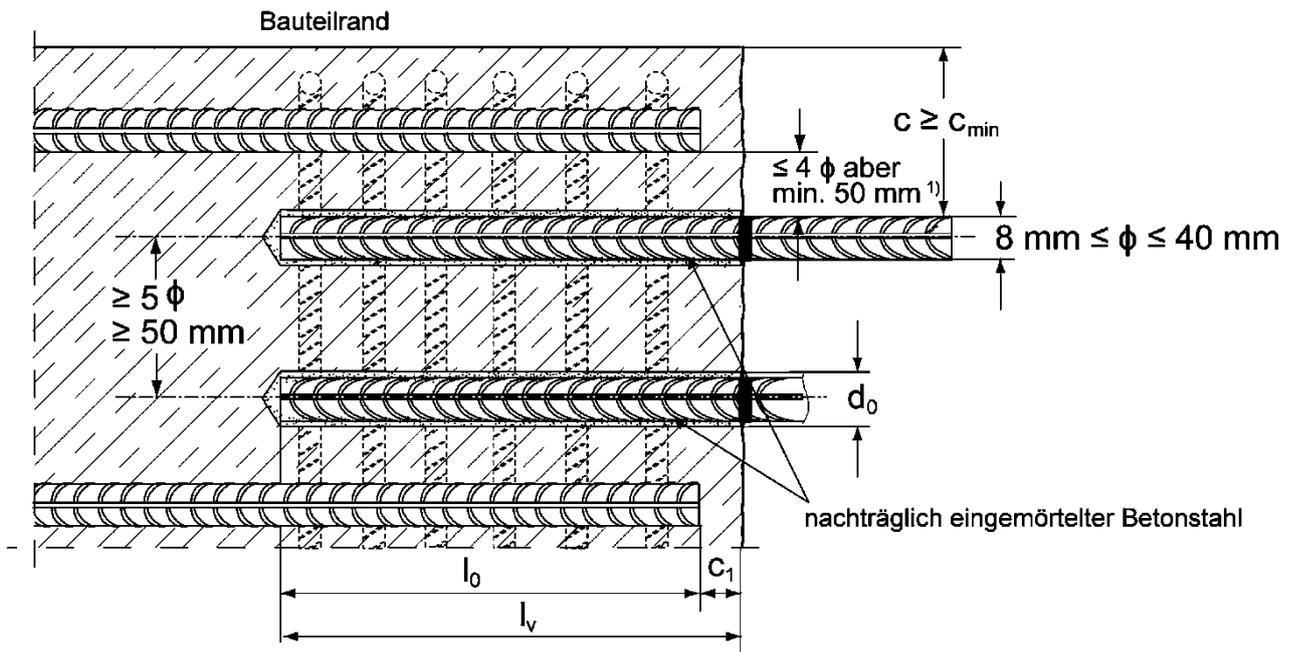
Verwendungszweck
Spezifikationen Teil 2

Anhang B2

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 Querkraften 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 4ϕ aber mindestens 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4ϕ aber mindestens 50 mm 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 für statische Belastung und gemäß EN 1998-1:2004+AC:2009, Abschnitt 5.6.3 für seismische Belastung.
 l_v wirksame Setztiefe, $\geq l_0 + c_1$
 d_0 Bohrernennendurchmesser, siehe **Anhang B6**

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

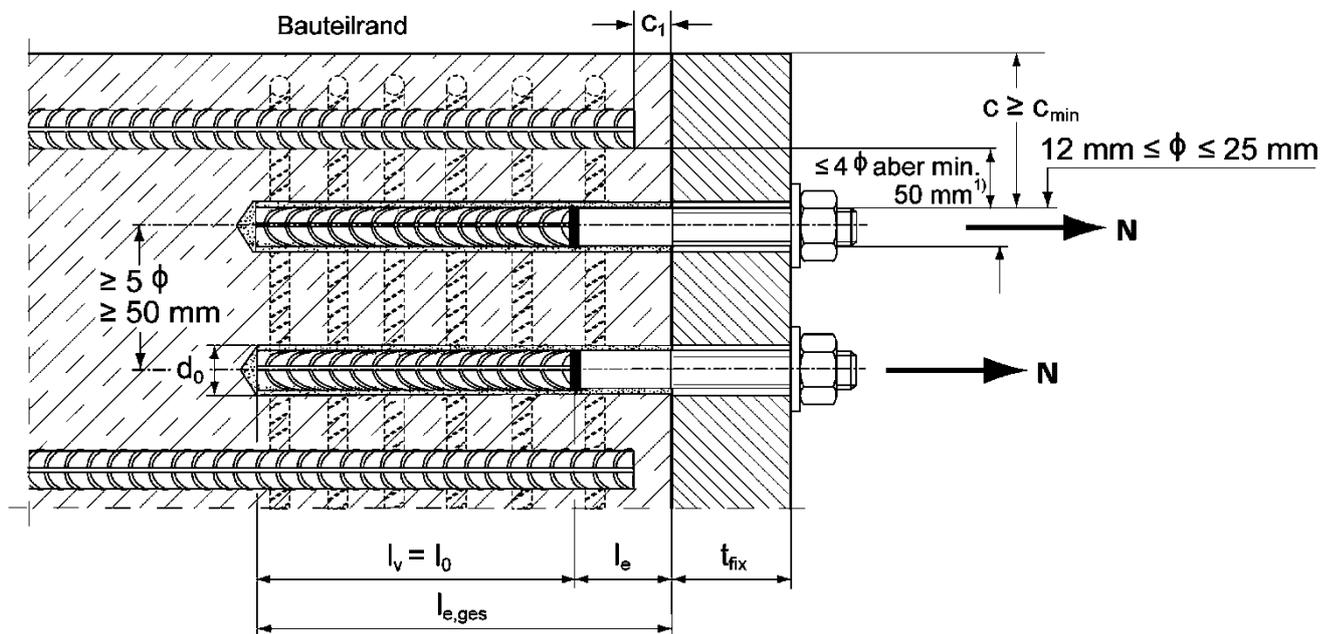
Verwendungszweck
Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

Anhang B3

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.
- Die Länge des eingemörtelten Gewindes darf nicht zur Verankerungslänge hinzugerechnet werden.



¹⁾ Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4ϕ aber mindestens 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4ϕ aber mindestens 50 mm 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	Nerndurchmesser 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	Bohrernennendurchmesser, siehe Anhang B6
l_e	Länge des eingemörtelten Gewindebereichs
t_{fix}	Dicke des Anbauteils
l_v	wirksame Setztiefe

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

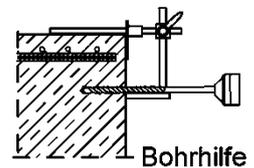
Verwendungszweck

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte fischer Bewehrungsanker

Anhang B4

Tabelle B5.1: Minimale Betonüberdeckung $c_{min} = c_{min,seis}$ ¹⁾ in Abhängigkeit von der Bohrmethode und der Bohrtoleranz

Bohrmethode	Nenn Durchmesser Betonstahl ϕ [mm]	Minimale Betonüberdeckung $c_{min} = c_{min,seis}$	
		Ohne Bohrhilfe [mm] ²⁾	Mit Bohrhilfe [mm] ²⁾
Hammerbohren mit Standardbohrer	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Hammerbohren mit Hohlbohrer	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Pressluftbohren	< 25	50 mm + 0,08 l_v	50 mm + 0,02 l_v
	≥ 25	60 mm + 0,08 $l_v \geq 2 \phi$	60 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Diamantbohren	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$



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. Die gleichen minimalen Betonüberdeckungen gelten für Betonstähle bei seismischer Beanspruchung $c_{min,seis} = 2 \phi$.

²⁾ Für FRA (HCR) $l_{e,ges}$ an Stelle von l_v .

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

Betonstahl	fischer Bewehrungs- anker	Hand-Auspressgerät	Akku- und Pneumatik- Auspressgerät (klein)	Pneumatik- Auspressgerät (groß)
		Kartuschengröße 300 ml, 390 ml, 585 ml	Kartuschengröße 300 ml, 390 ml, 585 ml	Kartuschengröße 1500 ml
ϕ [mm]	[-]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]
8	---	1000	1000	1800
10	---		1200	
12	FRA M12 FRA HCR M12			
14	---			
16	FRA M16 FRA HCR M16	700	1300 ¹⁾	
20	FRA M20 FRA HCR M20		1000 ¹⁾	
22 / 24 / 25	FRA M24 FRA HCR M24	500		700 ¹⁾
26 / 28	---		nicht bewertet	500 ¹⁾
30 / 32 / 34	---			
36	---			
40	---			

¹⁾ Nicht möglich mit der 300 ml Kartusche

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

Bohrernenndurch- messer	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	55
			Bohrlochtiefe h_0 bei FIS MR Plus	≤ 90	≤ 120	≤ 140	≤ 150	≤ 160	≤ 210					
Verwendung FIS UMR	-	-	≤ 90	≤ 160	≤ 180	≤ 190	≤ 220	≤ 250						

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Verwendungszweck
Minimale Betondeckung;
Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen

Anhang B5

Tabelle B6.1: Verarbeitungszeiten t_{work} , Anfangsaushärtezeit $t_{cure,ini}$ und Aushärtezeiten t_{cure}

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximal Verarbeitungszeit ¹⁾	Anfangsaushärtezeit ²⁾	Minimale Aushärtezeit ³⁾
	t_{work} FIS EM Plus	$t_{cure,ini}$ FIS EM Plus	t_{cure} FIS EM Plus
-5 bis 0	240 min ⁴⁾	62 h	200 h
>0 bis 5	150 min ⁴⁾	39 h	90 h
>5 bis 10	120 min ⁴⁾	25 h	40 h
>10 bis 15	30 min	16 h	18 h
>15 bis 20	23 min	11 h	18 h
>20 bis 25	14 min	7 h	10 h
>25 bis 30	10 min	5 h	10 h
>30 bis 35	7 min ⁵⁾	3,5 h	5 h
>35 bis 40	5 min ⁵⁾	2,5 h	5 h

- ¹⁾ Zeitraum vom Beginn der Mörtelverfüllung bis zum Setzen und Positionieren des Betonstahls / fischer Bewehrungsanker FRA
²⁾ Nach Erreichen der Anfangsaushärtezeit $t_{cure,ini}$ ist die anfängliche Verbundfestigkeit erreicht und ermöglicht das weitere Bearbeiten.
³⁾ In feuchtem Beton sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln
⁴⁾ Bei Temperaturen im Verankerungsgrund unter 10°C, muss die Mörtelkartusche auf +15°C erwärmt werden.
⁵⁾ 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 ϕ [mm]	fischer Bewehrungsanker [-]	Bohren und Reinigen				Mörtelverfüllung	
		Bohrernenn- durchmesser d_0 [mm]	Bohr- schneiden- durchmesser d_{cut} [mm]	Stahl- bürsten- durchmesser d_b [mm]	Durch- messer der fischer Druckluft- düse [mm]	Durch- messer der Verläng- erung [mm]	Injektions- hilfe [Farbe]
8 ¹⁾	---	10	≤ 10,50	11,0	---	9	---
		12	≤ 12,50	12,5	11		Natur
10 ¹⁾	---	12	≤ 12,50	12,5		15	9
		14	≤ 14,50	15	19		
12 ¹⁾	FRA M12 ¹⁾ FRA HCR M12 ¹⁾	14	≤ 14,50	15		19	9 oder 15
		16	≤ 16,50	17	28		
14	---	18	≤ 18,50	19		28	9 oder 15
16	FRA M16 FRA HCR M16	20	≤ 20,55	21,5	38		
20	FRA M20 FRA HCR M20	25	≤ 25,55	26,5		38	9 oder 15
22 / 24	---	30	≤ 30,55	32	38		
		30	≤ 30,55	32		38	9 oder 15
25	FRA M24 ¹⁾ FRA HCR M24 ¹⁾	35	≤ 35,70	37	38		
		35	≤ 35,70	37		38	9 oder 15
26 / 28	---	35	≤ 35,70	37	38		
30 / 32 / 34	---	40	≤ 40,70	42		38	9 oder 15
		45	≤ 45,70	47	38		
36	---	45	≤ 45,70	47		38	9 oder 15
		55	≤ 55,70	58	38		
40	---	55	≤ 55,70	58		38	9 oder 15
		55	≤ 55,70	58	38		

¹⁾ Beide Bohrdurchmesser sind möglich

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

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

Anhang B6

Sicherheitshinweise



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

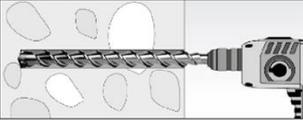
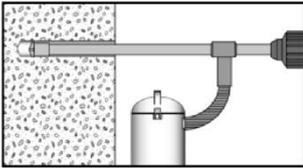
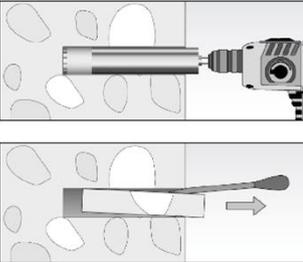
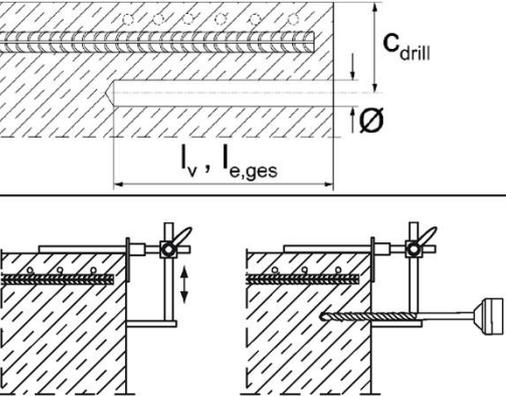
Bei der Arbeit mit FIS EM Plus geeignete Schutzkleidung, Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

Wichtig: Bitte Gebrauchsanweisung beachten, die jeder Verpackung beiliegt

Montageanleitung Teil 1; Montage mit FIS EM Plus

Bohrlocherstellung

Bemerkung: Vor dem Bohren karbonisierten Beton entfernen; Kontaktflächen reinigen (siehe **Anhang B2**)
Bei Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln.

<p>1a</p>	<p>Hammer- oder Pressluftbohren</p> 	<p>Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt dreh Schlagend mit einem Hartmetall-Hammerbohrer oder Pressluftbohrer. Bohrergrößen siehe Tabelle B6.2.</p>
<p>1b</p>	<p>Hammerbohren mit Hohlbohrer</p> 	<p>Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt dreh Schlagend mit einem Hammerbohrer (Hohlbohrer). Absaugbedingungen siehe Bohrlochreinigung Anhang B8. Bohrergrößen siehe Tabelle B6.2.</p>
<p>1c</p>	<p>Diamantbohren</p> 	<p>Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehend mit einer Diamantbohrkrone. Bohrergrößen siehe Tabelle B6.2</p> <p>Bohrkern ausbrechen und entfernen</p>
<p>2</p>		<p>Betonüberdeckung c messen und prüfen ($c_{\text{drill}} = c + \varnothing / 2$) Parallel zum Rand und zur bestehenden Bewehrung bohren. Wenn möglich, fischer Bohrhilfe verwenden.</p> <p>Für Bohrtiefen $l_v > 20$ cm Bohrhilfe verwenden. Drei Möglichkeiten: A) fischer Bohrhilfe B) Latte oder Wasserwaage C) Visuelle Kontrolle</p> <p>Minimale Betonüberdeckung c_{min} siehe Tabelle B5.1.</p>

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

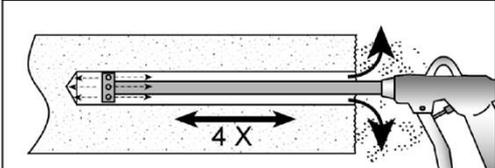
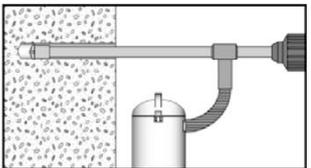
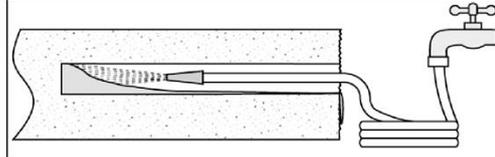
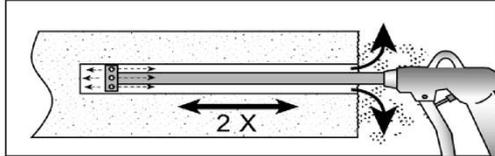
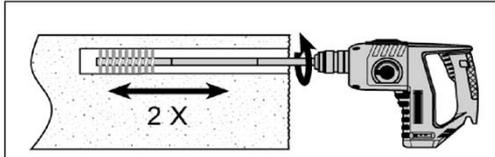
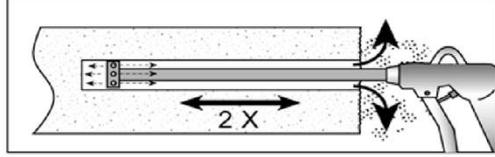
Verwendungszweck

Sicherheitshinweise; Montageanleitung Teil 1, Bohrlocherstellung

Anhang B7

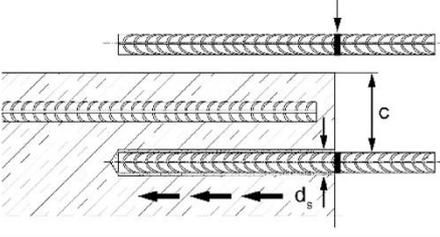
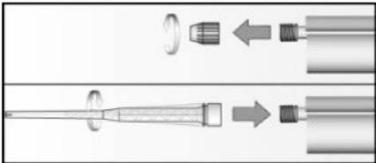
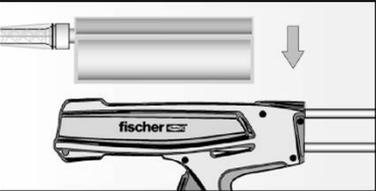
Montageanleitung Teil 2; Montage mit FIS EM Plus

Bohrlochreinigung

3a	<p>Hammer- oder Pressluftbohren</p> 	 <p>Bohrloch vom Grund her mit passender Druckluftdüse 4 mal ausblasen (ölfreie Druckluft ≥ 6 bar) bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Persönliche Schutzausrüstung ist dringend zu verwenden (siehe Hinweise Anhang B7).</p>
	<p>Hammerbohren mit Hohlbohrer</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>
3c	<p>Diamantbohren</p> 	 <p>Spülen, bis klares Wasser kommt</p>
		<p>Bohrloch vom Grund her mit passender Druckluftdüse 2 mal ausblasen (ölfreie Druckluft ≥ 6 bar) bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Persönliche Schutzausrüstung ist dringend zu verwenden (siehe Hinweise Anhang B7).</p>
		<p>Edelstahlbürste mit Bürstenkontrollschablone prüfen. Passende Edelstahlbürste mit Verlängerung in Bohrmaschine spannen und das Bohrloch 2 mal ausbürsten</p>
		<p>Bohrloch vom Grund her mit passender Druckluftdüse 2 mal ausblasen (ölfreie Druckluft ≥ 6 bar) bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Persönliche Schutzausrüstung ist dringend zu verwenden (siehe Hinweise Anhang B7).</p>
<p>Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus</p>		<p>Anhang B8</p>
<p>Verwendungszweck Montageanleitung Teil 2, Bohrlochreinigung</p>		

Montageanleitung Teil 3; Montage mit FIS EM Plus

Vorbereitung der Betonstähle bzw. fischer Bewehrungsanker FRA und der Mörtelkartusche

4		<p>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 übereinstimmen.</p>
5		<p>Die Verschlusskappe abschrauben. 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>

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Verwendungszweck

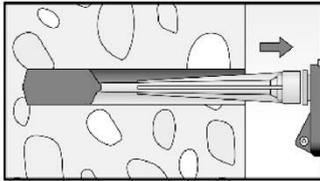
Montageanleitung Teil 3; Vorbereitung der Betonstähle / Bewehrungsanker und der Mörtelkartusche

Anhang B9

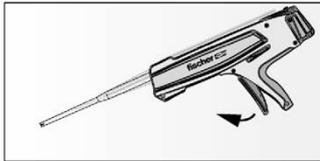
Montageanleitung Teil 4; Montage mit FIS EM Plus

Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe ≤ 250 mm

8a



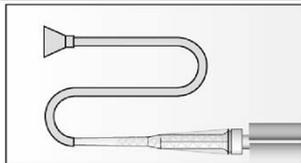
Das Bohrloch vom Grund her mit Mörtel verfüllen. Bei jedem Hub den Mischer langsam zurückziehen. Luftblasen sind zu vermeiden. Das Bohrloch zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen, um sicher zu gehen, dass der Ringspalt zwischen Betonstahl und Beton über die gesamte Einbindetiefe vollständig verfüllt ist. Die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



Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

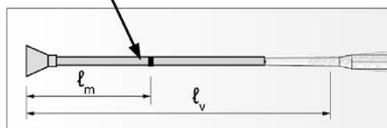
Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe > 250 mm

8b



Auf den Statikmischer FIS MR Plus oder FIS UMR Verlängerungsschlauch und passende Injektionshilfe aufstecken (siehe **Tabelle B 6.2**).

Mörtelmengenmarkierung



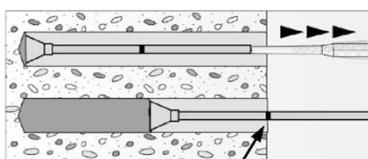
Jeweils eine Markierung für die erforderliche Mörtelmenge l_m und die Einbindetiefe l_v bzw. $l_{e,ges}$ anbringen (Klebeband oder Markierungsstift)

a) Faustformel:

$$l_m = \frac{1}{3} * l_v \text{ bzw. } l_m = \frac{1}{3} * l_{e,ges} \text{ [mm]}$$

b) Genaue Gleichung für die optimale Mörtelmenge:

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

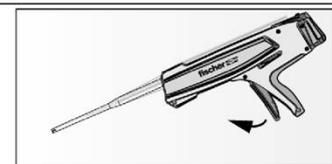


Mörtelmengenmarkierung

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.

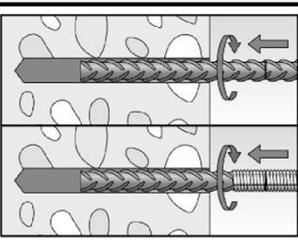
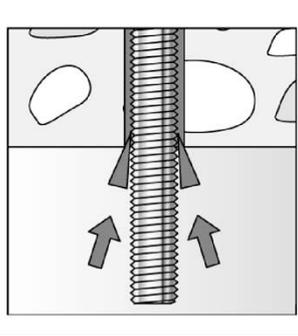
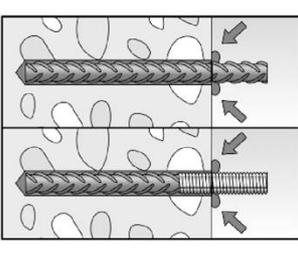
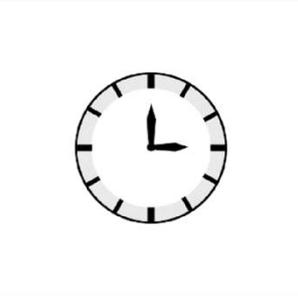
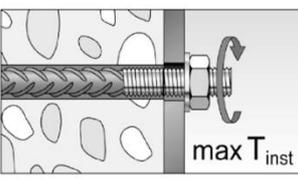
Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 4, Mörtelinjektion

Anhang B10

Montageanleitung Teil 5; Montage mit FIS EM Plus

Setzen des Betonstahls bzw. fischer Bewehrungsanker FRA

9		<p>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.</p>
10		<p>Bei Überkopfmontage den Betonstahl / fischer Bewehrungsanker FRA gegen Herausfallen mit Keilen sichern bis der Mörtel auszuhärten beginnt.</p>
11		<p>Nach dem Setzen des Betonstahls / fischer Bewehrungsanker FRA muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.</p> <p>Setzkontrolle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die gewünschte Setztiefe l_v ist erreicht, wenn die Setztiefenmarkierung am Bohrlochmund (Betonoberfläche) sichtbar ist. • Sichtbarer Mörtelaustritt am Bohrlochmund.
12		<p>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 möglich.</p> <p>Nach Erreichen der Anfangsaushärtezeit $t_{cure,ini}$ (siehe Tabelle B6.1) ist die anfängliche Verbundfestigkeit erreicht und ermöglicht das weitere Bearbeiten.</p> <p>Eine Belastung des Bewehrungsanschlusses darf erst nach Ablauf der Aushärtezeit "t_{cure}" erfolgen (siehe Tabelle B6.1)</p>
13		<p>Montage des Anbauteils mit fischer Bewehrungsanker FRA, max T_{inst} siehe Tabelle A7.1.</p>

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Verwendungszweck

Montageanleitung Teil 5, Setzen des Betonstahls bzw. fischer Bewehrungsanker

Anhang B11

Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{o,min}$ entsprechend EN 1992-1-1:2011 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ gemäß **Tabelle C1.1** multipliziert werden.

Tabelle C1.1: Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren									
Betonstahl / fischer Bewehrungsanker FRA ϕ [mm]	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,0								
26 bis 40	1,0								

Diamantbohren									
Betonstahl / fischer Bewehrungsanker FRA ϕ [mm]	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 12	1,0		1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25	
14 bis 25	1,0		1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25	
26 bis 40	1,0		1,08	1,17	1,25	1,33	1,42	1,50	

Tabelle C1.2: Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$ für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren									
Betonstahl / fischer Bewehrungsanker FRA ϕ [mm]	Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,00								0,98
26 bis 40	1,00								0,98

Tabelle C1.3: Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$ für Diamantbohren; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Diamantbohren									
Betonstahl / fischer Bewehrungsanker FRA ϕ [mm]	Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 12	1,00								0,95
14 bis 25	1,00								0,95
26 bis 40	1,00					0,96	0,87	0,81	0,76

Tabelle C1.4: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung von fischer Bewehrungsankern FRA

fischer Bewehrungsanker FRA / FRA HCR	M12	M16	M20	M24
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen unter Zugbeanspruchung				
Charakteristischer Widerstand $N_{Rk,s}$ [kN]	62,0	111,0	173,0	236,5
Teilsicherheitsbeiwert				
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$ ¹⁾ [-]	1,4			

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Leistungen
Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$

Anhang C1

Tabelle C2.1: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ in N/mm² in Abhängigkeit von der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens für gute Verbundbedingungen; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

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

$$f_{bd,PIR,100y} = k_{b,100y} \cdot f_{bd}$$

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 $\eta_1 = 0,7$ zu multiplizieren) und einem empfohlenen Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1,5$ gemäß EN 1992-1-1:2011

k_b : Abminderungsfaktor gemäß Tabelle C1.2 bzw. C1.3

$k_{b,100y}$: Abminderungsfaktor gemäß Tabelle C1.2 bzw. C1.3

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl / fischer Bewehrungs- anker FRA ϕ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm ²]								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,0
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,9

Diamantbohren

Betonstahl / fischer Bewehrungs- anker FRA ϕ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm ²]								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-12	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,1
14-25						3,4	3,7	4,0	4,1
26-32						3,2	3,2	3,2	3,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Leistungen
Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$

Anhang C2

Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen unter seismischer Einwirkung

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{o,min}$ entsprechend EN 1992-1-1:2011 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis}$ gemäß **Tabelle C3.1** multipliziert werden.

Tabelle C3.1: Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$ in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl ϕ [mm]	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,0							
26 bis 40	1,0							

Tabelle C3.2: Abminderungsfaktor $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$ für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl ϕ [mm]	Abminderungsfaktor $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,00							0,98
26 bis 40	1,00							0,98

Tabelle C3.3: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ in N/mm^2 für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren **unter seismischer Einwirkung** und für gute Verbundbedingungen; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

$$f_{bd,PIR,seis} = k_{b,seis} \cdot f_{bd}$$

$$f_{bd,PIR,seis,100y} = k_{b,seis,100y} \cdot f_{bd}$$

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl ϕ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ [N/mm^2]							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Leistungen

Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$, Abminderungsfaktor $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$,
Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$

Anhang C3

Tabelle C4.1: Charakteristische Stahlzugfestigkeit für fischer Bewehrungsanker FRA unter Brandbeanspruchung

gemäß EN 1992-4:2018; Für Betonfestigkeitsklassen C12/C15 bis C50/60

fischer Bewehrungsanker FRA / FRA HCR				M12	M16	M20	M24
Charakteristische Zugtragfähigkeit	R30	$N_{RK,s,fi}$	[kN]	2,5	4,7	7,3	10,5
	R60			2,1	3,9	6,1	8,8
	R90			1,6	3,1	4,9	7,0
	R120			1,3	2,5	3,9	5,6

Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Leistungen

Charakteristische Stahlzugfähigkeit $N_{RK,s,fi}$ unter Brandbeanspruchung für fischer Bewehrungsanker

Anhang C4

Verbundfestigkeit $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ bei erhöhter Temperatur für Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 (alle Bohrverfahren)

Die Verbundfestigkeit $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ bei erhöhter Temperatur wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{M,fi}}$$

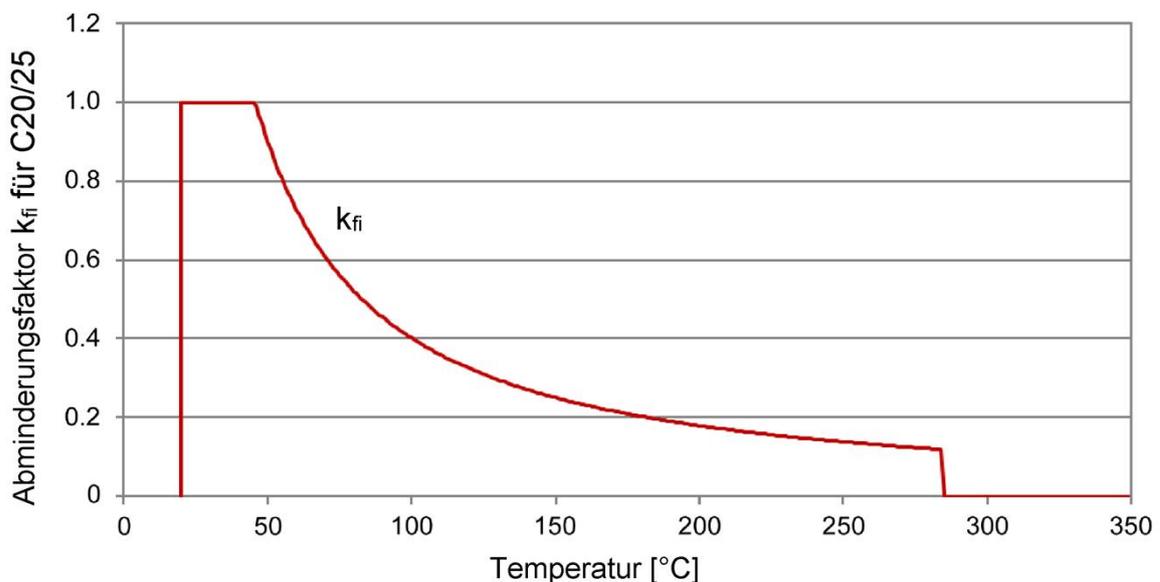
Wenn: $\theta > 46 \text{ °C}$ $k_{fi}(\theta) = \frac{862,3 \cdot \theta^{-1,166}}{f_{bd,PIR} \cdot 4,3} \leq 1,0$

Wenn: $\theta > \theta_{max} (284 \text{ °C})$ $k_{fi}(\theta) = 0$

- $f_{bk,fi}$ = Verbundfestigkeit bei erhöhter Temperatur in N/mm², Nutzungsdauer 50 Jahre
- $f_{bk,fi,100y}$ = Verbundfestigkeit bei erhöhter Temperatur in N/mm², Nutzungsdauer 100 Jahre
- θ = Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht
- $k_{fi}(\theta)$ = Abminderungsfaktor bei erhöhter Temperatur
- $= k_{fi,100y}(\theta)$
- $f_{bd,PIR}$ = Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm² im Kaltzustand gemäß Tabelle C2.1 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 nach EN 1992-1-2:2011

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

Bild C5.1: Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor $k_{fi}(\theta)$ für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 bei guten Verbundbedingungen



Bewehrungsanschluss mit fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Leistungen
Verbundfestigkeit $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ bei erhöhter Temperatur

Anhang C5