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-21/0469 vom 25. Juli 2023

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	fischer Injektionssystem FIS EB II
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Verbunddübel und Verbundspreizdübel zur Verankerung im Beton
Hersteller	fischerwerke GmbH & Co. KG Otto-Hahn-Straße 15 79211 Denzlingen DEUTSCHLAND
Herstellungsbetrieb	fischerwerke
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	36 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	330499-02-0601, Edition 04/2023
Diese Fassung ersetzt	ETA-21/0469 vom 9. Dezember 2021

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.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das fischer Injektionssystem FIS EB II ist ein Verbunddübel, der aus einer Injektionskartusche mit Injektionsmörtel FIS EB II und einem Stahlteil gemäß Anhang A 4 besteht.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand für Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1 bis C 6, B 3 bis B 7
Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1 bis C 3
Verschiebungen für Kurzzeit- und Langzeiteinwirkungen	Siehe Anhang C 7
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C 8 bis C 13

3.2 Brandschutz (BWR 2)

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

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

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

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

Gemäß EAD 330499-02-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

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

Ausgestellt in Berlin am 25. Juli 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

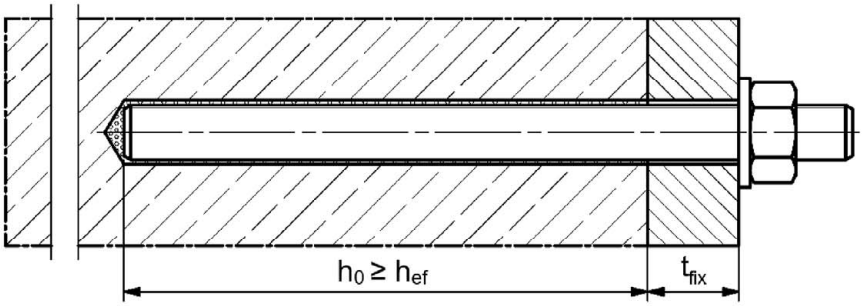
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock	Beglaubigt
Referatsleiterin	Stiller

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

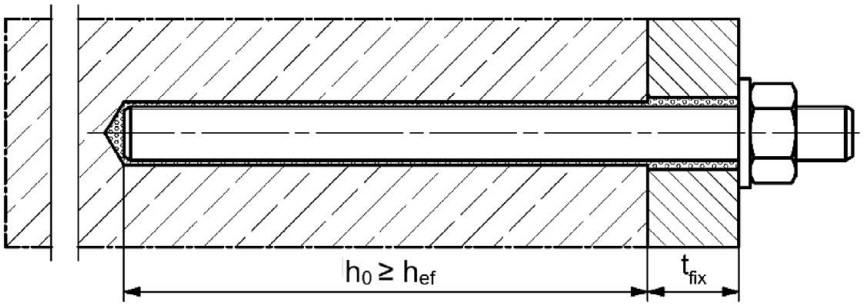
Einbauzustände Teil 1

fischer Ankerstange FIS A / RG (Ankerstange) und handelsübliche Gewindestange (Gewindestange)

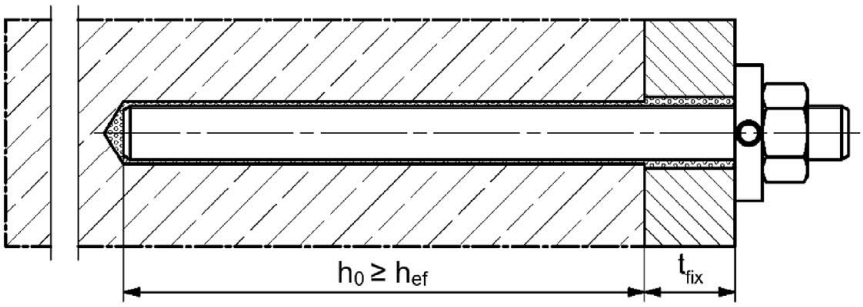
Vorsteckmontage



Durchsteckmontage (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



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



Abbildungen nicht maßstäblich

h_0 = Bohrlochtiefe

h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

fischer Injektionssystem FIS EB II

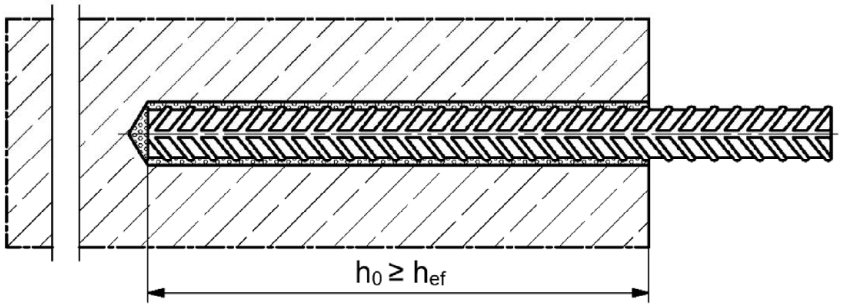
Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 1

Anhang A 1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

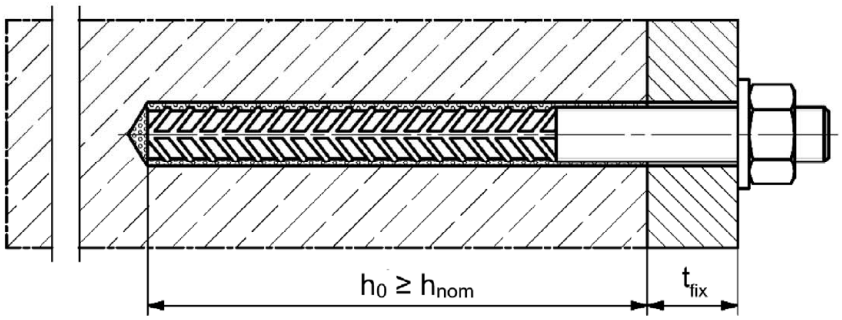
Einbauzustände Teil 2

Betonstahl

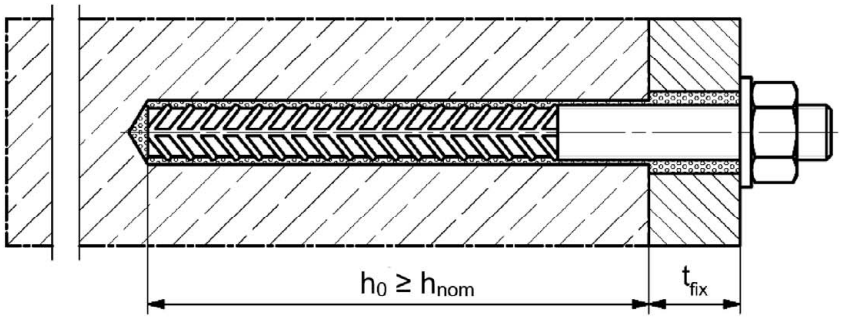


fischer Bewehrungsanker FRA (fischer FRA)

Vorsteckmontage



Durchsteckmontage (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Abbildungen nicht maßstäblich

h_0 = Bohrlochtiefe

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

h_{nom} = Gesamteinbindetiefe des Dübels im Beton

fischer Injektionssystem FIS EB II

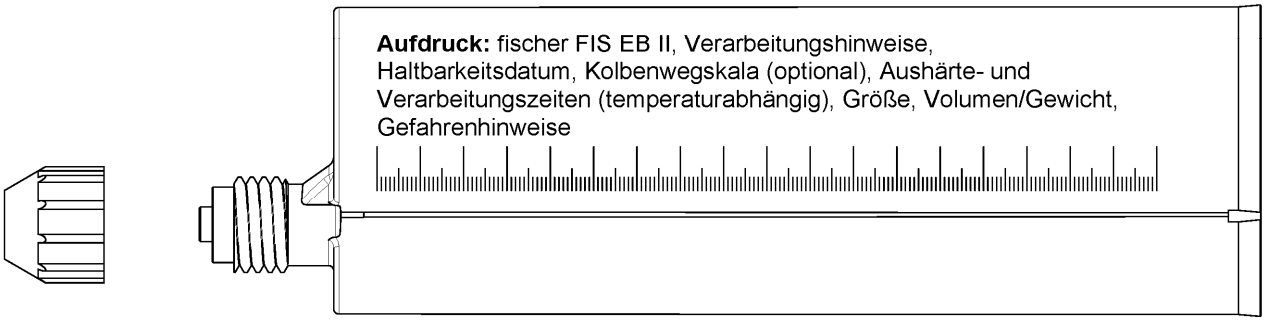
Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 2

Anhang A 2

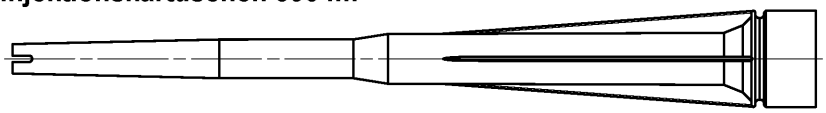
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Übersicht Systemkomponenten Teil 1

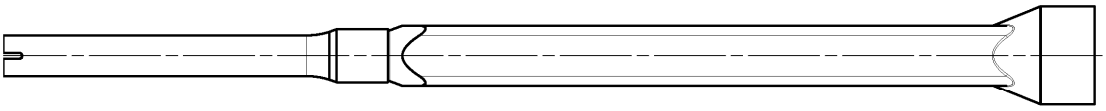
Injektionskartusche (Shuttlekartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 390 ml, 585 ml, 1100 ml, 1500 ml



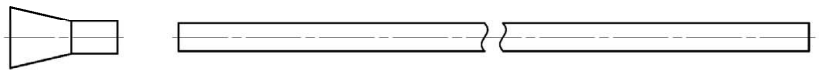
Statikmischer FIS MR Plus für Injektionskartuschen 390 ml



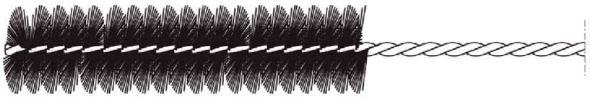
Statikmischer FIS UMR für Injektionskartusche ≥ 585 ml



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



Reinigungsbürste BS



Ausbläser AB G

Druckluft-Reinigungsgerät ABP

Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EB II

Produktbeschreibung
Übersicht Systemkomponenten Teil 1; Kartuschen / Statikmischer / Zubehör

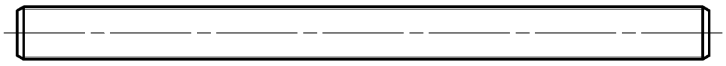
Anhang A 3

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

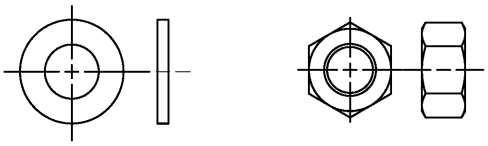
Übersicht Systemkomponenten Teil 2

fischer Ankerstange

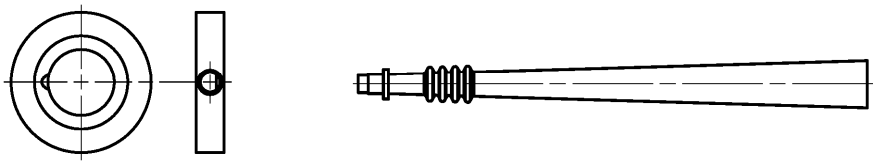
Größen: M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30



Scheibe / Mutter

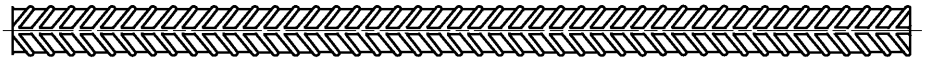


fischer Verfüllscheibe mit Injektionsadapter



Betonstahl

Nenndurchmesser: ϕ8, ϕ10, ϕ12, ϕ14, ϕ16, ϕ20, ϕ25, ϕ26, ϕ28, ϕ30, ϕ32



fischer FRA, FRA HCR

Größen: M12, M16, M20, M24

Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EB II

Produktbeschreibung
Übersicht Systemkomponenten Teil 2; Stahlteile, Injektionsadapter

Anhang A 4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle A5.1: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Material		
1	Injektionskartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe		
	Stahlart	Stahl verzinkt	Nichtrostender Stahl R gemäß EN 10088-1:2014 der Korrosionsbeständigkeits-klasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015	Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR gemäß EN 10088-1:2014 der Korrosionsbeständigkeits-klasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015
2	Ankerstange	Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt ≥ 5 µm, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt ≥ 40 µm EN ISO 10684:2004+AC:2009 f_{uk} ≤ 1000 N/mm² Bruchdehnung A_5 > 12 %	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80; EN ISO 3506-1:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; 1.4062, 1.4662, 1.4462; EN 10088-1:2014 f_{uk} ≤ 1000 N/mm² Bruchdehnung A_5 > 12 %	Festigkeitsklasse 50 oder 80; EN ISO 3506-1:2020 oder Festigkeitsklasse 70 mit 1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2014 f_{uk} ≤ 1000 N/mm² Bruchdehnung A_5 > 12 %
		Bruchdehnung A_5 > 8 % für Anwendungen ohne seismische Beanspruchung Kategorie C2		
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	galv. verzinkt ≥ 5 µm, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt ≥ 40 µm EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2014	1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2014
4	Sechskantmutter	Festigkeitsklasse 5 oder 8; EN ISO 898-2:2012 galv. verzinkt ≥ 5 µm, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt ≥ 40 µm EN ISO 10684:2004+AC:2009	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-2:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2014	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-2:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2014
5	fischer Verfüllscheibe	galv. verzinkt ≥ 5 µm, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt ≥ 40 µm EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2014	1.4565;1.4529; EN 10088-1:2014
6	Betonstahl EN 1992-1-1:2004 und AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstahl vom Ring, Klasse B oder C mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCI der gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ (A_5 > 12%)		
		Bruchdehnung A_5 > 8 % für Anwendungen ohne seismische Beanspruchung Kategorie C2		
7	fischer FRA	Betonstahlteil: Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCI der EN 1992-1-1:2004 + AC:2010 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ (A_5 > 12 %) Gewindeteil: Festigkeitsklasse 80 EN ISO 3506-1:2020	1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578, 1.4439, 1.4362, 1.4062 gemäß EN 10088-1:2014 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015 1.4565; 1.4529, gemäß EN 10088-1:2014 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015 Bruchdehnung f_{uk} ≤ 1000 N/mm²; A_5 > 12 %	
		Bruchdehnung A_5 > 8 % für Anwendungen ohne seismische Beanspruchung Kategorie C2		

fischer Injektionssystem FIS EB II

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A 5

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

		FIS EB II mit …					
		Ankerstange Gewindestange		Betonstahl		fischer FRA	
Hammerbohren mit Standardbohrer		alle Größen					
Statische und quasi-statische Belastung, im	ungerissenen Beton	alle Größen	Tabellen: C1.1 C3.1 C4.1 C7.1	alle Größen	Tabellen: C2.1 C3.1 C5.1 C7.2	alle Größen	Tabellen: C2.2 C3.1 C6.1 C7.2
	gerissenen Beton						
Nutzungs-kategorie	I1 Trockener oder nasser Beton	alle Größen					
	I2 Wasser-gefülltes Bohrloch	alle Größen					
Seismische Leistungs-kategorie	C1	Tabellen: C8.1 C9.3 C10.1 C11.1		Tabellen: C9.1 C9.3 C10.1 C11.2		Tabellen: C9.2 C9.3 C10.1 C11.2	
	C2	Tabellen: C8.1 C10.1 C12.1		Tabellen: C9.1 C10.1 C13.1		Tabellen: C9.2 C10.1 C13.1	
Einbaurichtung		D3 (vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B Überkopf))					
Einbautemperatur		$T_{i,min}$ = +5 °C bis $T_{i,max}$ = +40 °C					
Brandeinwirkung		Tabellen: C14.1 Anhang: C 16		Tabellen: C15.1 Anhang: C 16		Tabellen: C15.1 Anhang C 16	
Gebrauchs-temperatur-bereiche	Temperatur-bereich I	-40 °C bis +43 °C	(maximale Kurzzeittemperatur +43 °C; maximale Langzeittemperatur +24 °C)				
	Temperatur-bereich II	-40 °C bis +60 °C	(maximale Kurzzeittemperatur +60 °C; maximale Langzeittemperatur +43 °C)				
	Temperatur-bereich III	-40 °C bis +72 °C	(maximale Kurzzeittemperatur +72 °C; maximale Langzeittemperatur +50 °C)				

fischer Injektionssystem FIS EB II

Verwendungszweck
Spezifikationen Teil 1

Anhang B 1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+A1:2021

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen nach Anhang A 5 Tabelle A5.1.

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten werden prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage der Dübel angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4:2018 und EOTA Technical Report TR 082, Fassung Juni 2023.

Einbau:

- Einbau des Dübels durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters
- Effektive Verankerungstiefe markieren und einhalten
- Überkopfmontage erlaubt (notwendiges Zubehör siehe Montageanleitung)

fischer Injektionssystem FIS EB II	**Anhang B 2**
Verwendungszweck Spezifikationen Teil 2	

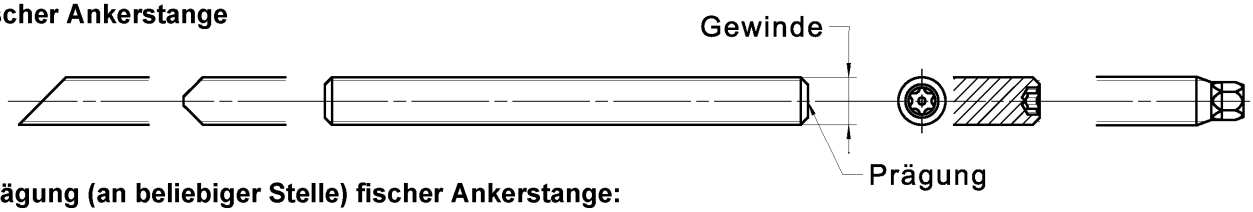
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B3.1: Montagekennwerte für **Ankerstangen**

Ankerstangen			**Gewinde**	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Bohrernenndurchmesser		d_0	[mm]	10	12	14	18	24	28	30	35
Bohrlochtiefe		h_0		$h_0 \geq h_{ef}$							
Effektive Verankerungstiefe		$h_{ef,\,min}$		60	60	70	80	90	96	108	120
		$h_{ef,\,max}$		160	200	240	320	400	480	540	600
Vereinfachter Achs- und Randabstand [1]		s = c		40	45	55	65	85	105	120	140
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteckmontage	d_f		9	12	14	18	22	26	30	33
	Durchsteckmontage	d_f		12	14	16	20	26	30	33	40
Minimale Dicke des Betonbauteils		h_{min}		h_{ef} + 30 (≥100)			$h_{ef} + 2d_0$				
Maximales Montagedrehmoment		max T_{inst}	[Nm]	10	20	40	60	120	150	200	300

[1] Detaillierte Berechnung siehe Anhänge B 6 und B 7

fischer Ankerstange

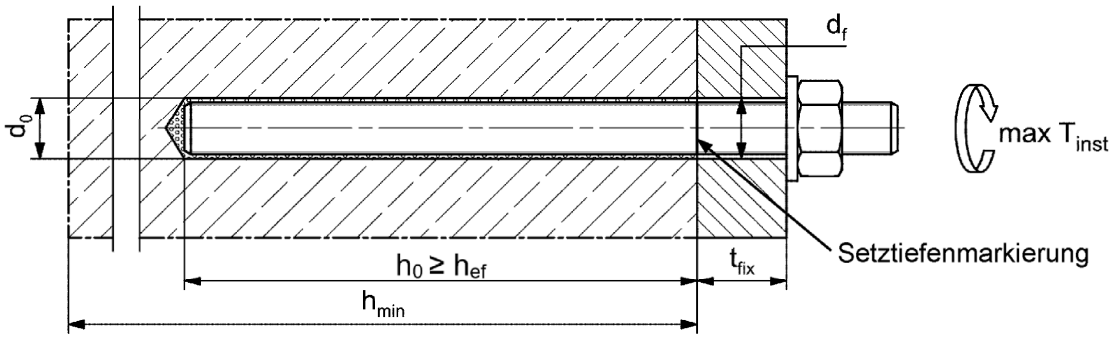


Prägung (an beliebiger Stelle) fischer Ankerstange:

Stahl galvanisch verzinkt FK[1] 8.8	• oder +	Stahl feuerverzinkt FK[1] 8.8	•
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR FK[1] 50	•	Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR FK[1] 70	-
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR FK[1] 80	(	Nichtrostender Stahl R FK[1] 50	~
Nichtrostender Stahl R FK[1] 80	*		
Alternativ: Farbmarkierung nach DIN 976-1:2016			

[1] FK = Festigkeitsklasse

Einbauzustände:



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

- Materialien, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Anhang A 5, Tabelle A5.1
- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden
- Markierung der Verankerungstiefe

Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EB II

Verwendungszweck
Montagekennwerte Ankerstangen

Anhang B 3

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B4.1: Montagekennwerte für **Betonstahl**

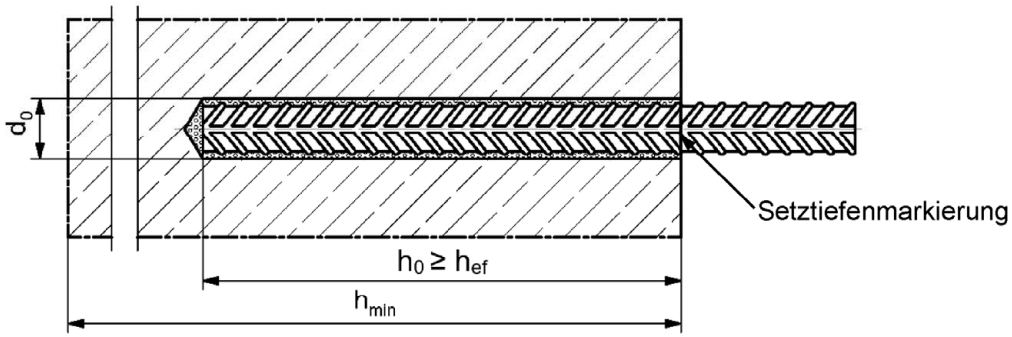
Stabnenndurchmesser		**ϕ**	**8**[1)]		**10**[1)]		**12**[1)]		**14**	**16**	**20**	**25**	**26**	**28**	**30**	**32**
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	35	35	40	40
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 \geq h_{ef}$													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		60		60		70		75	80	90	100	104	112	120	128
	$h_{ef,max}$		160		200		240		280	320	400	500	520	560	600	640
Vereinfachter Achs- und Randabstand [2)]	s = c		40		45		55		60	65	85	120	120	140	140	160
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		h_{ef} + 30 (≥ 100)					$h_{ef} + 2d_0$								

1) Beide Bohrernenndurchmesser sind möglich
2) Detaillierte Berechnung siehe Anhänge B 6 und B 7

Betonstahl

- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß Anforderung aus EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
- Die Rippenhöhe muss im folgenden Bereich liegen: $0{,}05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0{,}07 \cdot \phi$
  (ϕ = Stabnenndurchmesser, h_{rib} = Rippenhöhe)

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EB II

Verwendungszweck
Montagekennwerte Betonstahl

Anhang B 4

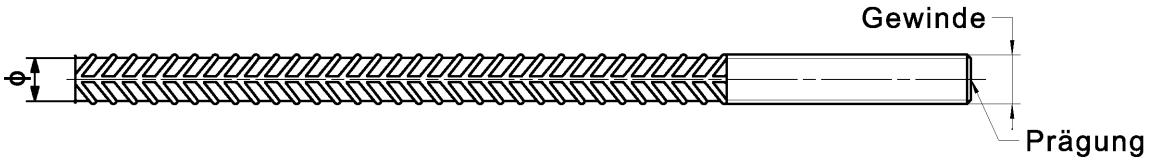
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B5.1: Montagekennwerte für **fischer FRA**

fischer FRA			**Gewinde**	**M12**[1]		**M16**	**M20**	**M24**
Stabnenndurchmesser		ϕ	[mm]	12		16	20	25
Bohrernenndurchmesser		d_0	[mm]	14	16	20	25	30
Bohrlochtiefe		h_0	[mm]	$h_{ef} + l_e$				
Effektive Verankerungstiefe		$h_{ef,min}$	[mm]	70		80	90	96
		$h_{ef,max}$	[mm]	140		220	300	380
Abstand Betonoberfläche zur Schweißstelle		l_e	[mm]	100				
Vereinfachter Achs- und Randabstand [2]		s = c	[mm]	55		65	85	105
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteck-montage	$\leq d_f$	[mm]	14		18	22	26
	Durchsteck-montage	$\leq d_f$	[mm]	18		22	26	32
Mindestdicke des Betonbauteils		h_{min}	[mm]	$h_0 + 30$ (≥ 100)	$h_0 + 2d_0$			
Maximales Montagedrehmoment		max T_{inst}	[Nm]	40		60	120	150

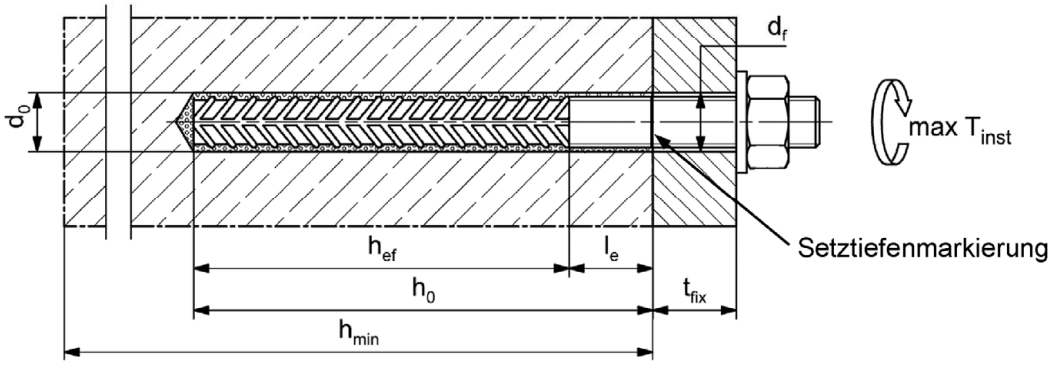
[1] Beide Bohrernenndurchmesser sind möglich
[2] Detaillierte Berechnung siehe Anhänge B 6 und B 7

fischer FRA



Prägung stirnseitig z.B.: FRA (für nichtrostenden Stahl);
FRA HCR (für hochkorrosionsbeständigen Stahl)

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EB II

Verwendungszweck
Montagekennwerte fischer FRA

Anhang B 5

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B6.1: Minimale Achs- und Randabstände für **Ankerstangen**, **Betonstahl** und **fischer FRA**

Ankerstangen			**M8**	**M10**	**M12**	**-**	**M16**	**M20**
Betonstahl / fischer FRA (Stabnenndurchmesser)		**ϕ**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**20**
Minimaler Randabstand								
Ungerissener / Gerissener Beton	c_{min}	[mm]	40	45	45	45	50	55
Minimaler Achsabstand	s		gemäß Anhang B 7					
Minimaler Achsabstand								
Ungerissener / Gerissener Beton	s_{min}	[mm]	40	45	55	60	65	85
Minimaler Randabstand	c		gemäß Anhang B 7					
Erforderliche projizierte Fläche								
Ungerissener Beton	$A_{sp,req}$	[1000 mm²]	8,0	13,0	22,0	23,0	24,0	38,5
Gerissener Beton			6,5	10,0	16,5	17,5	18,5	29,5

Ankerstangen			**M24**	**-**	**-**	**M27**	**-**	**M30**	**-**
Betonstahl / fischer FRA (Stabnenndurchmesser)		**ϕ**	**-**	**25**	**26**	**-**	**28**	**30**	**32**
Minimaler Randabstand									
Ungerissener / Gerissener Beton	c_{min}	[mm]	55	60	75	75	80	80	120
Minimaler Achsabstand	s		gemäß Anhang B 7						
Minimaler Achsabstand									
Ungerissener / Gerissener Beton	s_{min}	[mm]	105	120	120	120	140	140	160
Minimaler Randabstand	c		gemäß Anhang B 7						
Erforderliche projizierte Fläche									
Ungerissener Beton	$A_{sp,req}$	[1000 mm²]	40,0	47,5	47,5	47,5	64,0	64,0	64,0
Gerissener Beton			30,5	36,5	36,5	36,5	49,0	49,0	49,0

Spaltversagen für minimale Achs- und Randabstände in Abhängigkeit der effektiven Verankerungstiefe h_{ef}

Für die Berechnung des minimalen Achsabstands und des minimalen Randabstands der Anker in Kombination mit verschiedenen Einbindetiefen und -dicken des Betonbauteils ist die folgende Gleichung zu erfüllen:

$$\mathbf{A_{sp,req} < A_{sp}}$$

$A_{sp,req}$ = erforderliche projizierte Fläche
A_{sp} = projizierte Fläche (gemäß Anhang B 7)

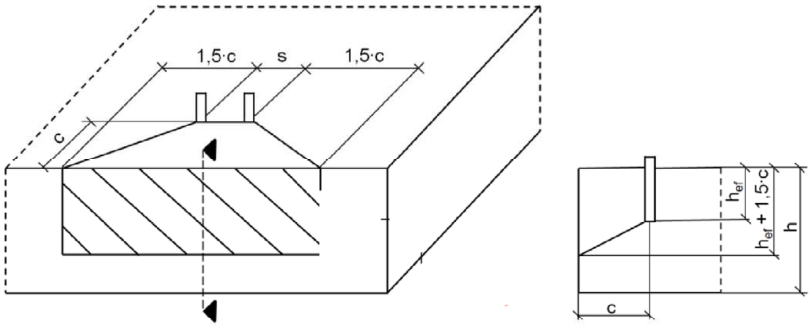
fischer Injektionssystem FIS EB II

Verwendungszweck
Minimale Achs- und Randabstände für Ankerstangen, Betonstahl und fischer FRA

Anhang B 6

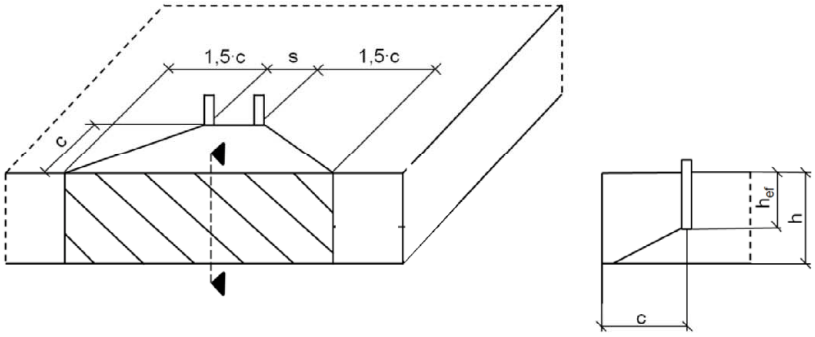
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B7.1: Projizierte Fläche A_{sp} bei einer Betonbauteildicke
$h > h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ und $h \geq h_{min}$



Einzelanker		$A_{sp} = (3 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppen mit	$s > 3 \cdot c$	$A_{sp} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	
Ankergruppen mit	$s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	mit $c \geq c_{min}$ und $s \geq s_{min}$

Tabelle B7.2: Projizierte Fläche A_{sp} bei einer Betonbauteildicke
$h \leq h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ und $h \geq h_{min}$



Einzelanker		$A_{sp} = 3 \cdot c \cdot$ vorhandenes h	[mm²]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppen mit	$s > 3 \cdot c$	$A_{sp} = 6 \cdot c \cdot$ vorhandenes h	[mm²]	
Ankergruppen mit	$s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp} = (3 \cdot c + s) \cdot$ vorhandenes h	[mm²]	mit $c \geq c_{min}$ und $s \geq s_{min}$

Randabstände und Achsabstände sind auf 5 mm aufzurunden

Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EB II

Verwendungszweck
Mindestdicke der Betonbauteile für Ankerstangen und Betonstahl;
minimale Achs- und Randabstände

Anhang B 7

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B8.1: Kennwerte der **Reinigungsbürsten** BS (Stahlbürste mit Stahlborsten)

Die Größe der Reinigungsbürste bezieht sich auf den Bohrernenndurchmesser

Bohrernenn-durchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	24	25	28	30	35	40
Stahlbürsten-durchmesser BS	d_b		11	14	16	20		25	26	27	30	40		42

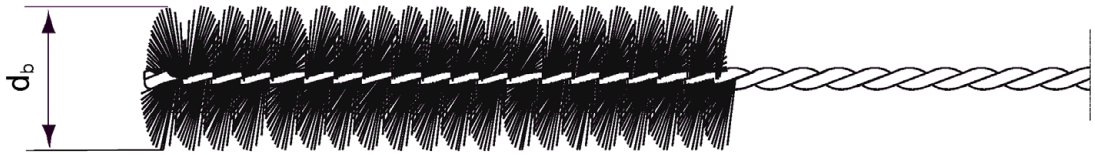


Tabelle B8.2: Bedingungen zur **Verwendung** eines Statikmischers ohne **Verlängerungs-schlauch**

Bohrernenn-durchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	24	25	28	30	35	40
Bohrlochtiefe h_0 bei Verwendung	FIS MR Plus		≤ 90		≤ 120	≤ 140	≤ 150	≤ 160	≤ 190	≤210				
	FIS UMR		-	-	≤ 90	≤ 160	≤ 180	≤ 190	≤ 220		≤250			

Tabelle B8.3 **Maximale Verarbeitungszeit** des Mörtels und **minimale Aushärtezeit** (Die Temperatur im Beton darf während der Aushärtung des Mörtels den angegebenen Mindestwert nicht unterschreiten)

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximale Verarbeitungszeit t_{work}	Minimale Aushärtezeit t_{cure}
> 5 bis 10	180 min	96 h
> 10 bis 15	90 min	60 h
> 15 bis 20	60 min	36 h
> 20 bis 30	30 min	24 h
> 30 bis 40	15 min	12 h

fischer Injektionssystem FIS EB II

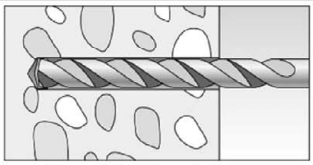
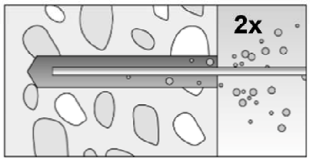
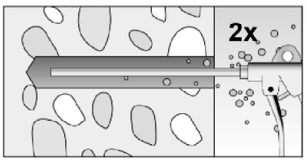
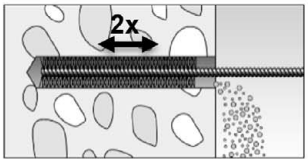
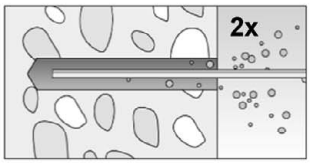
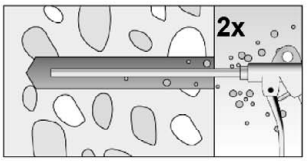
Verwendungszweck
Kennwerte der Reinigungsbürsten (Stahlbürsten mir Stahlborsten)
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B 8

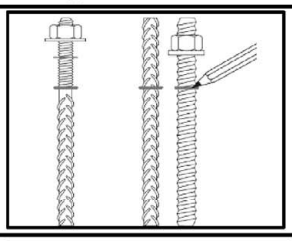
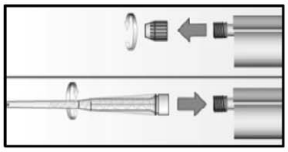
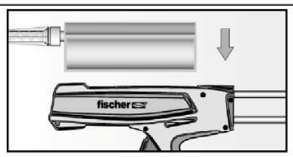
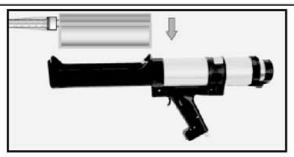
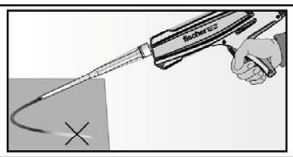
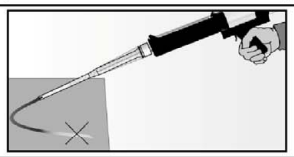
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanleitung Teil 1

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

1		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser $\mathbf{d_0}$ und Bohrlochtiefe $\mathbf{h_0}$ siehe **Tabellen B3.1, B4.1, B5.1.**
2		Bohrloch reinigen: Bei $h_{ef} \leq 12d$ und $d_0 < 18$ mm Bohrloch zweimal von Hand ausblasen.  Bei $h_{ef} > 12d$ und / oder $d_0 \geq 18$ mm Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p \geq 6$ bar).
3		Bohrloch zweimal ausbürsten. Für Bohrlochdurchmesser $d_0 \geq 18$ mm und / oder $h_{ef} > 12d$ eine Bohrmaschine benutzen. Bei tiefen Bohrlöchern Verlängerung verwenden. Entsprechende Bürsten siehe **Tabelle B8.1.**
4		Bohrloch reinigen: Bei $h_{ef} \leq 12d$ und $d_0 < 18$ mm Bohrloch zweimal von Hand ausblasen.  Bei $h_{ef} > 12d$ und / oder $d_0 \geq 18$ mm Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p \geq 6$ bar).

Vorbereitung

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

Mit Schritt 9 fortfahren

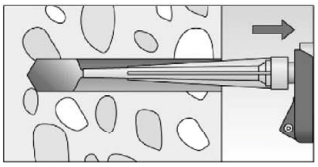
fischer Injektionssystem FIS EB II	**Anhang B 9**
Verwendungszweck Montageanleitung Teil 1	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

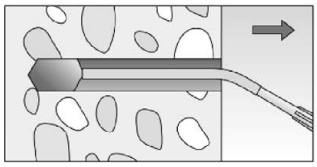
Montageanleitung Teil 2

Mörtelinjektion

9

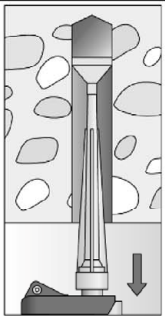


Ca. 2/3 des Bohrlochs mit Mörtel füllen. Immer am Bohrlochgrund beginnen und Blasen vermeiden.



Die Bedingungen für die Mörtelinjektion ohne Verlängerungsschlauch sind **Tabelle B8.2** zu entnehmen.

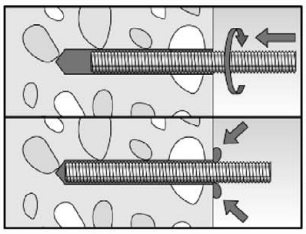
Bei größeren Bohrlochtiefen als den in **Tabelle B8.2** genannten ist ein passender Verlängerungs-schlauch zu verwenden.



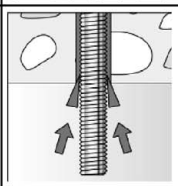
Bei Überkopfmontage, tiefen Bohrlöchern (h_0 > 250 mm) oder großen Bohrlochdurchmessern (d_0 ≥ 30 mm) Injektionshilfe verwenden.

Montage Ankerstange

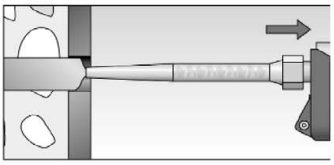
10



Nur saubere und ölfreie Stahlteile verwenden. Die Ankerstange mit markierter Setztiefe mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Nach dem Setzen des Stahlteiles muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein.



Bei Überkopfmontage das Stahlteil mit Keilen (z.B. fischer Zentrierkeile) oder fischer Überkopf-Clips fixieren .

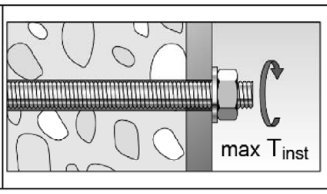


Bei Durchsteck-montage den Ringspalt mit Mörtel verfüllen.

11

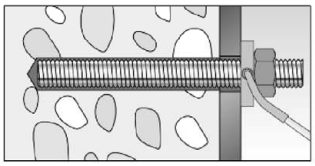
Aushärtezeit abwarten, t_{cure} siehe **Tabelle B8.3.**

12



Montage des Anbauteils, max T_{inst} siehe **Tabelle B3.1.**

Option



Nachdem die Aushärtezeit erreicht ist, kann der Bereich zwischen Stahlteil und Anbauteil (Ringspalt) über die fischer Verfüllscheibe mit Mörtel befüllt werden. Druckfestigkeit ≥ 50 N/mm² (z.B. fischer Injektionsmörtel FIS EB II, FIS HB, FIS SB, FIS V, FIS V Plus, FIS EM Plus).
ACHTUNG: Bei Verwendung der fischer Verfüllscheibe reduziert sich t_{fix} (Nutzlänge des Anker).

fischer Injektionssystem FIS EB II

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 2

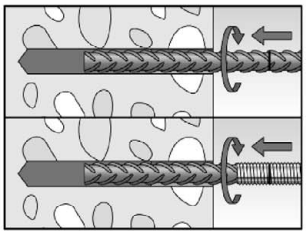
Anhang B 10

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

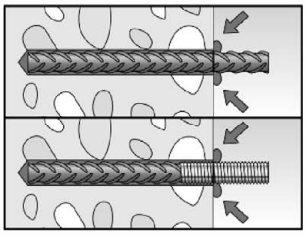
Montageanleitung Teil 3

Montage Betonstahl und fischer FRA

10



Nur sauberen und ölfreien Betonstahl oder fischer FRA mit markierter Setztiefe verwenden. Den Bewehrungsstab oder den fischer FRA kräftig bis zur Setztiefenmarkierung in das gefüllte Bohrloch schieben.
Empfehlung:
Erleichterung des Setzvorgangs durch hin und her drehende Bewegungen des Betonstahls / fischer FRA

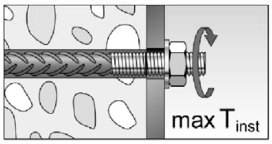


Nach dem Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein.

11

Aushärtezeit abwarten, t_{cure}
siehe **Tabelle B8.3**

12



Montage des Anbauteils,
max T_{inst}
siehe **Tabelle B5.1**

fischer Injektionssystem FIS EB II

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 3

Anhang B 11

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von **fischer Ankerstangen** und **Gewindestangen**

Anker- / Gewindestange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung [3]											
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[kN]	14,6 (13,2)	23,2 (21,4)	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
			5.8		18,3 (16,6)	29,0 (26,8)	42,1	78,5	122,5	176,5	229,5	280,5
			8.8		29,2 (26,5)	46,4 (42,8)	67,4	125,6	196,0	282,4	367,2	448,8
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		18,3	29,0	42,1	78,5	122,5	176,5	229,5	280,5
			70		25,6	40,6	59,0	109,9	171,5	247,1	321,3	392,7
			80		29,2	46,4	67,4	125,6	196,0	282,4	367,2	448,8
Teilsicherheitsbeiwerte [1]											
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	1,50						
			5.8		1,50						
			8.8		1,50						
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		2,86						
			70		1,87 / fischer HCR: 1,50						
			80		1,60						
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung [3]											
Ohne Hebelarm											
Charakt. Widerstand $V^0_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[kN]	8,7 (7,9)	13,9 (12,8)	20,2	37,6	58,8	84,7	110,1	134,6
			5.8		10,9 (9,9)	17,4 (16,0)	25,2	47,1	73,5	105,9	137,7	168,3
			8.8		14,6 (13,2)	23,2 (21,4)	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		9,1	14,5	21,0	39,2	61,2	88,2	114,7	140,2
			70		12,8	20,3	29,5	54,9	85,7	123,5	160,6	196,3
			80		14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
Duktilitätsfaktor			k_7	[-]	1,0						
Mit Hebelarm											
Charakt. Widerstand $M^0_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[Nm]	14,9 (12,9)	29,9 (26,5)	52,3	132,9	259,6	448,8	665,7	899,5
			5.8		18,7 (16,1)	37,3 (33,2)	65,4	166,2	324,6	561,0	832,2	1124,4
			8.8		29,9 (25,9)	59,8 (53,1)	104,6	265,9	519,3	897,6	1331,5	1799,0
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		18,7	37,3	65,4	166,2	324,6	561,0	832,2	1124,4
			70		26,2	52,3	91,5	232,6	454,4	785,4	1165	1574,1
			80		29,9	59,8	104,6	265,9	519,3	897,6	1331,5	1799,0
Teilsicherheitsbeiwerte [1]											
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	1,25						
			5.8		1,25						
			8.8		1,25						
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		2,38						
			70		1,56 / fischer HCR: 1,25 [2]						
			80		1,33						

[1] Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen
[2] Nur zulässig für hochkorrosionsbest. Stahl HCR, mit $f_{yk} / f_{uk} \geq 0{,}8$ und $f_{uk} \leq 800$ N/mm² (z.B. Ankerstangen)
[3] Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt AS für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von fischer Ankerstangen und Gewindestangen

Anhang C 1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C2.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Quer-beanspruchung von **Betonstahl**

Stabnenndurchmesser		**ϕ**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**20**	**25**	**26**	**28**	**30**	**32**
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung													
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ 2)										
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung													
Ohne Hebelarm													
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	k_6 1) $\cdot A_s \cdot f_{uk}$ 2)										
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0										
Mit Hebelarm													
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1{,}2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ 2)										

1) Gemäß EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.2.2.3.1
k_6 =0,6 für Dübel aus Stahl mit $f_{uk} \leq 500$ N/mm²
=0,5 für Dübel aus Stahl mit $500 < f_{uk} \leq 1000$ N/mm²
=0,5 für Dübel aus nichtrostendem Stahl
2) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

Tabelle C2.2: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Quer-beanspruchung von **fischer FRA**

fischer FRA			**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	62,1	110,5	172,7	263,0
Teilsicherheitsbeiwert 1)						
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,4			
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung						
Ohne Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	33,7	62,8	98,0	141,2
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0			
Mit Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	104,8	266,3	519,2	898,0
Teilsicherheitsbeiwert 1)						
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25			

1) Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Quer-beanspruchung von Betonstahl und fischer FRA

Anhang C 2

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3.1: Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter **Zug- / Querbeanspruchung**

Größe			**Alle Größen**	
Zugbeanspruchung				
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	Siehe Anhänge C 4 bis C 6	
Faktoren für Betondruckfestigkeiten > C20/25				
			Ungerissener Beton	Gerissener Beton
Erhöhungsfaktor ψ_c für gerissenen oder ungerissenen Beton $\tau_{Rk\,(X,Y)} = \psi_c \cdot \tau_{Rk\,(C20/25)}$	C25/30	[-]	1,05	1,02
	C30/37		1,09	1,05
	C35/45		1,12	1,06
	C40/50		1,16	1,08
	C45/55		1,19	1,09
	C50/60		1,21	1,11
Versagen durch Spalten				
Randabstand	$h / h_{ef} \geq 2{,}0$	$c_{cr,sp}$ [mm]	$1{,}0\ h_{ef}$	
	$2{,}0 > h / h_{ef} > 1{,}3$		$4{,}6\ h_{ef} - 1{,}8\ h$	
	$h / h_{ef} \leq 1{,}3$		$2{,}26\ h_{ef}$	
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2\ c_{cr,sp}$	
Versagen durch Betonausbruch				
Ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0	
Gerissener Beton	$k_{cr,N}$		7,7	
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5\ h_{ef}$	
Achsabstand	$s_{cr,N}$		$2\ c_{cr,N}$	
Faktor für Dauerzugbeanspruchung				
Temperaturbereich		[-]	24 °C / 43 °C	43 °C / 60 °C	50 °C / 72 °C
Faktor	ψ^0_{sus}	[-]	0,66	0,61	0,60
Querbeanspruchung				
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0	
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite				
Faktor für Betonausbruch	k_8	[-]	2,0	
Betonkantenausbruch				
Effektive Länge des Stahlteils unter Querbeanspruchung	l_f	[mm]	Für $d_{nom} \leq 24$ mm: min (h_{ef}; 12 d_{nom}) Für $d_{nom} > 24$ mm: min (h_{ef}; 8 d_{nom}; 300 mm)	

Rechnerische Durchmesser des Stahlteils d_{nom}

Größe			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
fischer Ankerstange und Gewindestange	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
fischer FRA	d_{nom}		-[1)]	-[1)]	12	16	20	25	-[1)]	-[1)]

Stabnenndurchmesser		ϕ	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32
Betonstahl	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32

[1)] Dübelvariante nicht Bestandteil der ETA

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung

Anhang C 3

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C4.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von **fischer Ankerstangen** und **Gewindestangen** im hammergebohrten Bohrloch; **ungerissener oder gerissener Beton**

Ankerstange / Gewindestange				**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Ungerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	13,0	12,0	12,0
	II: 43 °C / 60 °C			14,0	13,0	13,0	12,0	11,0	10,0	8,5	8,5
	III: 50 °C / 72 °C			9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,0	7,5
Hammerbohren mit Standardbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	12,0	12,0	12,0
	II: 43 °C / 60 °C			12,0	11,0	11,0	10,0	9,5	8,5	8,5	8,5
	III: 50 °C / 72 °C			9,0	9,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5
Montagebeiwerte											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,2							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
Gerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5
	II: 43 °C / 60 °C			6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0
Hammerbohren mit Standardbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5
	II: 43 °C / 60 °C			5,5	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0
	III: 50 °C / 72 °C			5,5	5,5	5,5	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Montagebeiwerte											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,2							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von fischer Ankerstangen und Gewindestangen

Anhang C 4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C5.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von **Betonstahl** im hammergebohrten Bohrloch;**ungerissener und gerissener Beton**

Stabnenndurchmesser		**ϕ**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**20**	**25**	**26**	**28**	**30**	**32**
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32
Ungerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14,0	14,0	14,0	13,0	13,0	12,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Temperaturbereich I: 43 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14,0	13,0	13,0	12,0	11,0	10,0	10,0	9,0	8,5	8,0	8,0
Temperaturbereich II: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5
Hammerbohren mit Standardbohrer (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14,0	14,0	14,0	12,0	12,0	12,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Temperaturbereich I: 43 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11,0	11,0	10,0	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	8,5	7,5	7,5
Temperaturbereich II: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,0	9,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0
Montagebeiwerte													
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,2										
Wassergefülltes Bohrloch	γ_{inst}	[-]	1,4										
Gerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,5
Temperaturbereich I: 43 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0
Temperaturbereich II: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	4,5
Hammerbohren mit Standardbohrer (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,5
Temperaturbereich I: 43 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
Temperaturbereich II: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
Montagebeiwerte													
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,2										
Wassergefülltes Bohrloch	γ_{inst}	[-]	1,4										

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl

Anhang C 5

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C6.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von **fischer FRA** im hammergebohrten Bohrloch;**ungerissener und gerissener Beton**

fischer FRA				**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	12	16	20	25
Ungerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14,0	13,0	12,0	11,0
	II: 43 °C / 60 °C			13,0	11,0	10,0	10,0
	III: 50 °C / 72 °C			9,0	9,0	9,0	8,5
Hammerbohren mit Standardbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	14,0	12,0	12,0	11,0
	II: 43 °C / 60 °C			10,0	9,5	9,0	8,5
	III: 50 °C / 72 °C			9,0	8,0	7,5	7,0
Montagebeiwerte							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,2			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Gerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	6,5	6,0	6,0
	II: 43 °C / 60 °C			6,5	6,0	6,0	5,5
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	5,5	5,5	5,5
Hammerbohren mit Standardbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	6,5	6,0	6,0
	II: 43 °C / 60 °C			5,5	5,0	4,5	4,0
	III: 50 °C / 72 °C			5,5	5,0	4,0	4,0
Montagebeiwerte							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,2			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von fischer FRA

Anhang C 6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C7.1: Verschiebungen für Ankerstangen und Gewindestangen

Ankerstange		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung [1]									
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III									
$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/(N/mm²)]	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13
$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$		0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung [2]									
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III									
$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05
$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$		0,28	0,22	0,19	0,14	0,11	0,10	0,09	0,08

[1] Berechnung der effektiven Verschiebung:

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

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

τ = einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung

[2] Berechnung der effektiven Verschiebung:

$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$

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

V = einwirkende Querbeanspruchung

Tabelle C7.2: Verschiebungen für Betonstahl und fischer FRA

Stabnenn-durchmesser	ϕ	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32
fischer FRA		-[1]	-[1]	**M12**	-[1]	**M16**	**M20**	**M24**	-[1]	-[1]	-[1]	-[1]
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung [2]												
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III												
$\delta_{N0\text{-Faktor}}$	[mm/(N/mm²)]	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13
$\delta_{N\infty\text{-Faktor}}$		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung [3]												
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III												
$\delta_{V0\text{-Faktor}}$	[mm/kN]	0,19	0,15	0,13	0,11	0,10	0,08	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
$\delta_{V\infty\text{-Faktor}}$		0,28	0,22	0,19	0,16	0,14	0,11	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07

[1] Ankertyp nicht Teil der Bewertung

[2] Berechnung der effektiven Verschiebung:

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

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

τ = einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung

[3] Berechnung der effektiven Verschiebung:

$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$

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

V = einwirkende Querbeanspruchung

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Verschiebungen Ankerstangen, Betonstahl und fischer FRA

Anhang C 7

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C8.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von **fischer Ankerstangen** und **Gewindestangen** für die seismische Leistungskategorie **C1** oder **C2**

Anker- / Gewindestange				M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung [1]											
fischer Ankerstangen und Gewindestangen, Leistungskategorie C1											
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[kN]	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
			5.8		42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5
			8.8		67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5
			70		59,0	80,5	109,9	171,5	212,1	247,1	321,3	392,7
			80		67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8
fischer Ankerstangen und Gewindestangen, Leistungskategorie C2											
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	30,3	-[2]	56,5	88,2	-[2]	141,2	-[2]	-[2]
			5.8		37,9	-[2]	70,6	110,2	-[2]	176,5	-[2]	-[2]
			8.8		60,6	-[2]	113,0	176,4	-[2]	282,4	-[2]	-[2]
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		37,9	-[2]	70,6	110,2	-[2]	176,5	-[2]	-[2]
			70		53,1	-[2]	98,9	154,3	-[2]	247,1	-[2]	-[2]
			80		60,6	-[2]	113,0	176,4	-[2]	282,4	-[2]	-[2]
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung ohne Hebelarm [1]											
fischer Ankerstangen, Leistungskategorie C1											
Charakt. Widerstand $V^0_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[kN]	20,2	27,6	37,6	58,8	72,7	84,7	110,1	134,6
			5.8		25,2	34,5	47,1	73,5	90,9	105,9	137,7	168,3
			8.8		33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		21,0	28,7	39,2	61,2	75,7	88,2	114,7	140,2
			70		29,5	40,2	54,9	85,7	106,0	123,5	160,6	196,3
			80		33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
Gewindestangen, Leistungskategorie C1											
Charakt. Widerstand $V^0_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[kN]	14,1	19,3	26,3	41,1	50,9	59,3	77,1	94,2
			5.8		17,7	24,1	32,9	51,4	63,6	74,1	96,3	117,8
			8.8		23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	157,0
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		14,7	20,1	27,4	42,8	53,0	61,7	80,3	98,1
			70		20,6	28,1	38,4	60,0	74,2	86,4	112,4	137,4
			80		23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	157,0
fischer Ankerstangen und Gewindestangen, Leistungskategorie C2											
Charakt. Widerstand $V^0_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	13,3	-[2]	28,2	45,2	-[2]	77,0	-[2]	-[2]
			5.8		16,6	-[2]	35,3	56,5	-[2]	96,3	-[2]	-[2]
			8.8		22,2	-[2]	47,1	75,4	-[2]	128,4	-[2]	-[2]
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		13,9	-[2]	29,4	47,1	-[2]	80,3	-[2]	-[2]
			70		19,4	-[2]	41,2	66,0	-[2]	112,4	-[2]	-[2]
			80		22,2	-[2]	47,1	75,4	-[2]	128,4	-[2]	-[2]

[1] Teilsicherheitsbeiwert für die seismische Leistungskategorie siehe **Tabelle C10.1**; für Ankerstangen ist der Duktilitätsfaktor 1,0.
[2] Keine Leistung bewertet.

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakt. Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspr. von fischer Ankerstangen und Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2

Anhang C 8

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C9.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von **Betonstahl (B500B)** für die seismische Leistungskategorie **C1** oder **C2**

Stabnenndurchmesser		**ϕ**	**12**	**14**	**16**	**20**	**25**	**26**	**28**	**30**
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung [1]										
Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1										
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	61,0	83,1	108,5	169,5	265,1	286,2	332,6	381,2
Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C2										
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	54,9	-[2]	97,6	152,6	-[2]	-[2]	-[2]	-[2]
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm[1]										
Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1										
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s,C1}$	[kN]	21,3	29,1	37,9	59,3	92,7	100,1	116,4	133,4
Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C2										
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s,C2}$	[kN]	20,1	-[2]	40,7	65,2	-[2]	-[2]	-[2]	-[2]

[1] Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 oder C2 siehe **Tabelle C10.1**
[2] Keine Leistung bewertet

Tabelle C9.2: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von **fischer FRA** für die seismische Leistungskategorie **C1** oder **C2**

fischer FRA			**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung [1]						
fischer FRA; Leistungskategorie C1						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	62,1	110,5	172,7	263,0
fischer FRA; Leistungskategorie C2						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	55,8	99,4	155,4	-[2]
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm[1]						
fischer FRA; Leistungskategorie C1						
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s,C1}$	[kN]	33,7	62,8	98,0	141,2
fischer FRA; Leistungskategorie C2						
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s,C2}$	[kN]	22,2	47,1	75,4	-[2]

[1] Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 oder C2 siehe **Tabelle C10.1**
[2] Keine Leistung bewertet

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakt. Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung **von** Betonstahl (B500B) und fischer FRA für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2

Anhang C 9

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C10.1: Teilsicherheitsbeiwert für **fischer Ankerstange, Gewindestange, Betonstahl (B500B)** and **fischer FRA** für die seismische Leistungskategorie **C1 oder C2**

Anker- / Gewindestange				**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stabnenndurchmesser			**ϕ**	**12**	**14** / **16**	**20**	**25**	**26** / **28**	**30**
fischer FRA				**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**-[3]**	**-[3]**
Zugbeanspruchung, Stahlversagen[1]									
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	1,50				
			5.8		1,50				
			8.8		1,50				
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		2,86				
			70		1,87 / fischer HCR: 1,50				
			80		1,60				
	Betonstahl		B500B		1,40				
	fischer		FRA		1,40				
Querbeanspruchung, Stahlversagen1)									
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	1,25				
			5.8		1,25				
			8.8		1,25				
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		50		2,38				
			70		1,56 / fischer HCR: 1,25[2]				
			80		1,33				
	Betonstahl		B500B		1,50				
	fischer		FRA		1,50				

[1] Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen
[2] Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, mit $f_{yk}/f_{uk} \leq 0{,}8$ und $f_{uk} \leq 800$ N/mm² (e.g. z.B. fischer Ankerstange)
[3] Ankergröße nicht Teil der Bewertung

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Teilsicherheitsbeiwert für fischer Ankerstangen, Gewindestangen, Betonstahl und fischer FRA für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2

Anhang C 10

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C11.1: Charakteristischer Widerstand unter **Zugbeanspruchung** von fischer **Ankerstangen** und **Gewindestangen** im hammergebohrten Bohrloch für die seismische Leistungskategorie **C1**

Ankerstange / Gewindestange				**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	6,5	5,6	5,0	5,5	5,5	5,5
	II: 43 °C / 60 °C			6,5	5,6	5,0	5,5	5,5	5,5
	III: 50 °C / 72 °C			5,7	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	6,5	5,0	4,7	4,7	4,7	4,7
	II: 43 °C / 60 °C			6,5	5,0	4,7	4,7	4,7	4,7
	III: 50 °C / 72 °C			5,7	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0
Montagebeiwert									
Zugbeanspruchung									
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,2					
Wassergefülltes Bohrloch				1,4					

Table C11.2: Charakteristischer Widerstand unter **Zugbeanspruchung** von **Betonstahl** und **fischer FRA** im hammergebohrten Bohrloch für die seismische Leistungskategorie **C1**

Stabnenndurchmesser		**ϕ**		**12**	**14**	**16**	**20**	**25**	**26**	**28**	**30**
fischer FRA				**M12**	-[1]	**M16**	**M20**	**M24**	-[1]	-[1]	-[1]
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,5
	II: 43 °C / 60 °C			6,5	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,5
	III: 50 °C / 72 °C			5,7	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	6,5	6,0	5,0	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	II: 43 °C / 60 °C			6,5	6,0	5,0	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	III: 50 °C / 72 °C			5,7	5,5	5,5	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Montagebeiwert											
Zugbeanspruchung											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,2							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							

[1] Ankergröße nicht Teil der Bewertung

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakteristischer Widerstand für die seismische Leistungskategorie für fischer Ankerstangen, Gewindestangen, Betonstahl und fischer FRA

Anhang C 11

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C12.1: Charakteristischer Widerstand unter **Zugbeanspruchung** von fischer **Ankerstangen** und **Gewindestangen** im hammergebohrten Bohrloch für die seismische Leistungskategorie **C2**

Ankerstange / Gewindestange				**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm²]	3,5	5,0	3,5	3,5
	II: 43 °C / 60 °C			3,5	5,0	3,5	3,5
	III: 50 °C / 72 °C			2,7	3,8	2,6	2,9
Hammer-drilling with standard drill bit or hollow drill bit (water filled hole)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm²]	3,5	5,6	3,8	3,0
	II: 43 °C / 60 °C			3,5	5,2	3,6	3,0
	III: 50 °C / 72 °C			2,7	3,8	2,6	2,8
Montagebeiwerte							
Zugbeanspruchung							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,2			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung [1]							
$\delta_{N,(DLS)\text{-Faktor}}$		[mm/(N/mm²)]		0,06	0,11	0,08	0,12
$\delta_{N,(ULS)\text{-Faktor}}$				0,13	0,14	0,09	0,18
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung [2]							
$\delta_{V,(DLS)\text{-Faktor}}$		[mm/kN]		0,18	0,10	0,07	0,06
$\delta_{V,(ULS)\text{-Faktor}}$				0,25	0,14	0,11	0,09

[1] Berechnung der effektiven Verschiebung:

$\delta_{N,C2(DLS)} = \delta_{N,(DLS)\text{-Faktor}} \cdot \tau$

$\delta_{N,C2(ULS)} = \delta_{N,(ULS)\text{-Faktor}} \cdot \tau$

τ = einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung

[2] Berechnung der effektiven Verschiebung:

$\delta_{V,C2(DLS)} = \delta_{V,(DLS)\text{-Faktor}} \cdot V$

$\delta_{V,C2(ULS)} = \delta_{V,(ULS)\text{-Faktor}} \cdot V$

V = einwirkende Querbeanspruchung

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakt. Widerstand unter Zugbeanspruchung von fischer Ankerstangen und Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch für die seismische Leistungskat. C2.

Anhang C 12

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C13.1: Charakteristischer Widerstand unter **Zugbeanspruchung** von **Betonstahl** und **fischer FRA** im hammergebohrten Bohrloch für die seismische Leistungskategorie **C2**

Stabnenndurchmesser			**ϕ**	**12**	**16**	**20**
fischer FRA				**M12**	**M16**	**M20**
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch						
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm²]	3,5	5,0	3,5
	II: 43 °C / 60 °C			3,5	5,0	3,5
	III: 50 °C / 72 °C			2,7	3,8	2,6
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 43 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm²]	3,5	5,6	3,8
	II: 43 °C / 60 °C			3,5	5,2	3,6
	III: 50 °C / 72 °C			2,7	3,8	2,6
Montagebeiwerte						
Zugbeanspruchung						
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,2		
Wassergefülltes Bohrloch				1,4		
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung [1]						
$\delta_{N,(DLS)}$-Faktor		[mm/(N/mm²)]		0,06	0,11	0,08
$\delta_{N,(ULS)}$-Faktor				0,13	0,14	0,09
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung [2]						
$\delta_{V,(DLS)}$-Faktor		[mm/kN]		0,18	0,10	0,07
$\delta_{V,(ULS)}$-Faktor				0,25	0,14	0,11

[1] Berechnung der effektiven Verschiebung:

$\delta_{N,C2(DLS)} = \delta_{N,(DLS)\text{-Faktor}} \cdot \tau$

$\delta_{N,C2(ULS)} = \delta_{N,(ULS)\text{-Faktor}} \cdot \tau$

τ = einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung

[2] Berechnung der effektiven Verschiebung:

$\delta_{V,C2(DLS)} = \delta_{V,(DLS)\text{-Faktor}} \cdot V$

$\delta_{V,C2(ULS)} = \delta_{V,(ULS)\text{-Faktor}} \cdot V$

V = einwirkende Querbeanspruchung

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl und fischer FRA im hammergebohrten Bohrloch für die seismische Leistungskat. C2.

Anhang C 13

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C14.1: Feuerwiderstand gegen **Stahlversagen** unter **Zug-** und **Querbeanspruchung** von **fischer Ankerstangen** und **Gewindestangen**

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung						
Anker-u. Gewindestange	**R30**			**R60**		
Stahl verzinkt	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,30}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,60}$ [Nm]
M8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
M10	0,9	0,9	1,1	0,8	0,8	1,0
M12	1,7	1,7	2,6	1,3	1,3	2,0
M16	3,1	3,1	6,7	2,4	2,4	5,0
M20	4,9	4,9	13,0	3,7	3,7	9,7
M24	7,1	7,1	22,5	5,3	5,3	16,8
M27	9,2	9,2	33,3	6,9	6,9	25,0
M30	11,2	11,2	45,0	8,4	8,4	33,7
Anker-u. Gewindestange	**R90**			**R120**		
Stahl verzinkt	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,90}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,120}$ [Nm]
M8	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
M10	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6
M12	1,1	1,1	1,7	0,8	0,8	1,3
M16	2,0	2,0	4,3	1,6	1,6	3,3
M20	3,2	3,2	8,4	2,5	2,5	6,5
M24	4,6	4,6	14,6	3,5	3,5	11,2
M27	6,0	6,0	21,6	4,6	4,6	16,6
M30	7,3	7,3	29,2	5,6	5,6	22,5
Anker-u. Gewindestange	**R30**			**R60**		
Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,30}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,60}$ [Nm]
M8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
M10	1,5	1,5	1,9	1,2	1,2	1,5
M12	2,5	2,5	3,9	2,1	2,1	3,3
M16	4,7	4,7	10,0	3,9	3,9	8,3
M20	7,4	7,4	19,5	6,1	6,1	16,2
M24	10,6	10,6	33,7	8,8	8,8	28,1
M27	13,8	13,8	49,9	11,5	11,5	41,6
M30	16,8	16,8	67,5	14,0	14,0	56,2
Anker-u. Gewindestange	**R90**			**R120**		
Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,90}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,120}$ [Nm]
M8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
M10	0,9	0,9	1,2	0,8	0,8	1,0
M12	1,7	1,7	2,6	1,3	1,3	2,1
M16	3,1	3,1	6,7	2,5	2,5	5,3
M20	4,9	4,9	13,0	3,9	3,9	10,4
M24	7,1	7,1	22,5	5,6	5,6	18,0
M27	9,2	9,2	33,3	7,3	7,3	26,6
M30	11,2	11,2	45,0	9,0	9,0	36,0

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von fischer Ankerstangen und Gewindestangen

Anhang C 14

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C15.1: Feuerwiderstand gegen **Stahlversagen** unter **Zug-** und **Querbeanspruchung** von **Betonstahl** und **fischer FRA**

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung

Betonstahl	**R30**			**R60**		
Stäbe und Betonstahl vom Ring	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,30}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,60}$ [Nm]
ϕ 8	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
ϕ 10	1,2	1,2	1,8	1,0	1,0	1,5
ϕ 12	2,3	2,3	4,1	1,7	1,7	3,0
ϕ 14	3,1	3,1	6,5	2,3	2,3	4,9
ϕ 16	4,0	4,0	9,6	3,0	3,0	7,2
ϕ 20	6,3	6,3	18,8	4,7	4,7	14,1
ϕ 25	9,8	9,8	36,8	7,4	7,4	27,6
ϕ 26	10,6	10,6	41,4	8,0	8,0	31,1
ϕ 28	12,3	12,3	51,8	9,2	9,2	38,8
ϕ 30	14,1	14,1	63,6	10,6	10,6	47,7
ϕ 32	16,1	16,1	77,2	12,1	12,1	57,9
Betonstahl	**R90**			**R120**		
Stäbe und Betonstahl vom Ring	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,90}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,120}$ [Nm]
ϕ 8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
ϕ 10	0,8	0,8	1,2	0,6	0,6	0,9
ϕ 12	1,5	1,5	2,6	1,1	1,1	2,0
ϕ 14	2,0	2,0	4,2	1,5	1,5	3,2
ϕ 16	2,6	2,6	6,3	2,0	2,0	4,8
ϕ 20	4,1	4,1	12,2	3,1	3,1	9,4
ϕ 25	6,4	6,4	23,9	4,9	4,9	18,4
ϕ 26	6,9	6,9	26,9	5,3	5,3	20,7
ϕ 28	8,0	8,0	33,6	6,2	6,2	25,9
ϕ 30	9,2	9,2	41,4	7,1	7,1	31,8
ϕ 32	10,5	10,5	50,2	8,0	8,0	38,6
fischer FRA	**R30**			**R60**		
Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,30}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,60}$ [Nm]
M12	2,5	2,5	3,9	2,1	2,1	3,3
M16	4,7	4,7	10,0	3,9	3,9	8,3
M20	7,4	7,4	19,5	6,1	6,1	16,2
M24	10,6	10,6	33,7	8,8	8,8	28,1
fischer FRA	**R90**			**R120**		
Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,90}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,120}$ [Nm]
M12	1,7	1,7	2,6	1,3	1,3	2,1
M16	3,1	3,1	6,7	2,5	2,5	5,3
M20	4,9	4,9	13,0	3,9	3,9	10,4
M24	7,1	7,1	22,5	5,6	5,6	18,0

fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von fischer FRA

Anhang C 15

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bemessungswert der Verbundspannung für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für Ankerstangen, Gewindestangen, Betonstahl und fischer FRA im hammergebohrten Bohrloch

Bemessungswert der Verbundspannung für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für eine bestimmte Temperatur.

$\tau_{Rk,fi}(\theta)$ wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$\tau_{Rk,fi}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,C20/25}$$

θ	=	Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht
$\tau_{Rk,fi}(\theta)$	=	Bemessungswert der Verbundspannung für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für eine bestimmte Temperatur in N/mm² für Beton der Druckfestigkeitsklasse C20/25 bis C50/60
$k_{fi,p}(\theta)$	=	Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung
$\tau_{Rk,cr,C20/25}$	=	Charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton C20/25 in N/mm², gemäß Tabelle C4.1, Tabelle C5.1 oder Tabelle C6.1, beziehungsweise

Anker- und Gewindestange	Wenn: $\theta > 20$ °C Wenn: $\theta > \theta_{max} = 373$ °C	$k_{fi,p}(\theta) = 61{,}573 \cdot \theta^{-1{,}400} \geq 1{,}0$ $k_{fi,p}(\theta) = 0$	siehe Bild C16.1
Betonstahl und fischer FRA	Wenn: $\theta > 23$ °C Wenn: $\theta > \theta_{max} = 236$ °C	$k_{fi,p}(\theta) = 252{,}678 \cdot \theta^{-1{,}777} \geq 1{,}0$ $k_{fi,p}(\theta) = 0$	siehe Bild C16.2

Bild C16.1: Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor $k_{fi,p}(\theta)$ für Ankerstange und Gewindestange

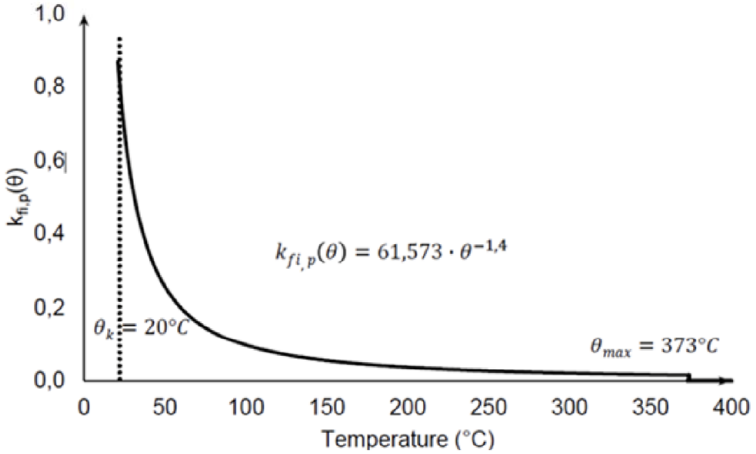
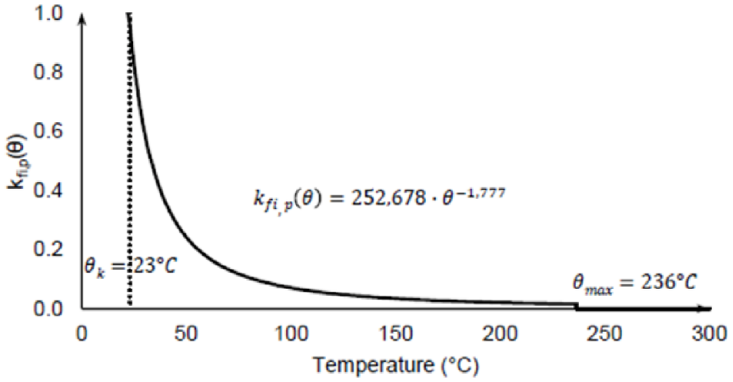


Bild C16.2: Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor $k_{fi,p}(\theta)$ für Betonstahl und fischer FRA



fischer Injektionssystem FIS EB II

Leistungen
Bemessungswert der Verbundspannung für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für Ankerstangen, Gewindestangen, Betonstahl und fischer FRA

Anhang C 16