

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

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-25/1097
vom 16. Dezember 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

Deutsches Institut für Bautechnik

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre
Nutzungsdauer

Verbunddübel und Verbundspreizdübel zur Verankerung
in Beton - Variante für 120 Jahren Nutzungsdauer

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

fischerwerke

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

EAD EAD 330499-02-0601-v02

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 EM Plus für 120 Jahre Nutzungsdauer" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionssystem fischer FIS EM Plus und einem Stahlteil nach Anhang A5 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 anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 120 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang B4 bis B15, C1 bis C11, C14, C16, C18 bis C23
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1 bis C4, C15, C17, C26,
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C12, C13, C24, C25
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C27 bis C36

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C37 bis C40

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 dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-02-0601-v02 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 16. Dezember 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

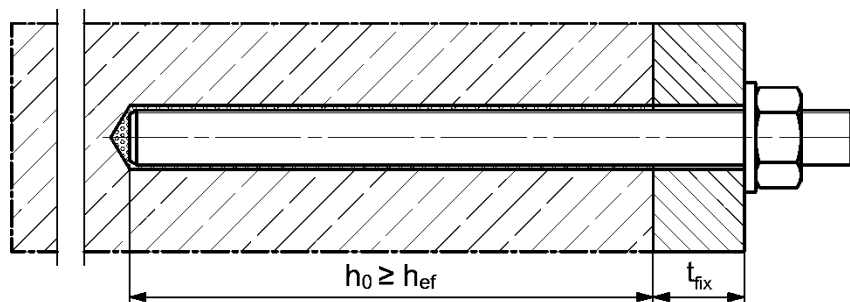
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Stiller

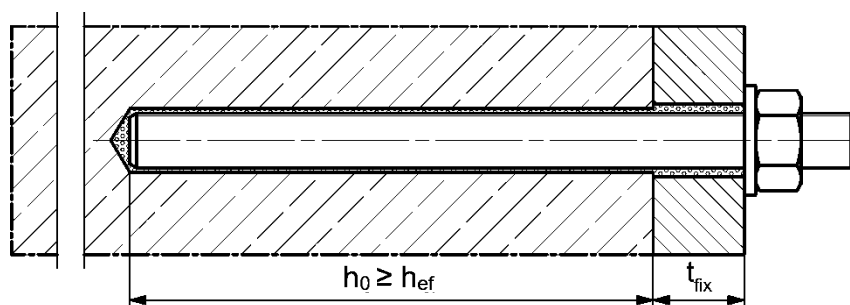
Einbauzustände Teil 1

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

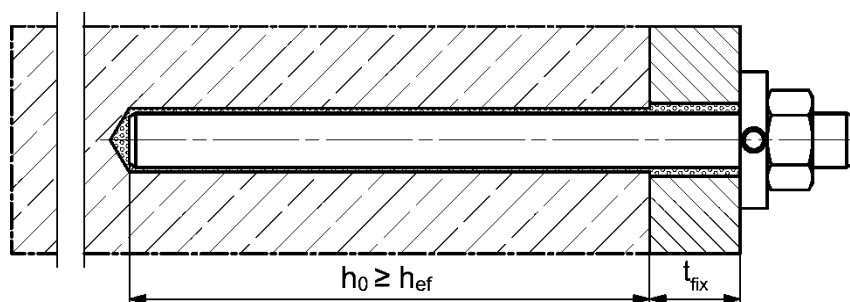
Vorsteckmontage



Durchsteckmontage (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



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



Abbildungen nicht maßstäblich

h_0 = Bohrlochtiefe

h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

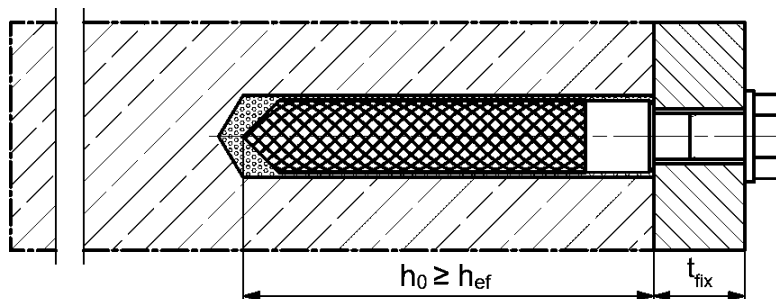
Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 1

Anhang A1

Einbauzustände Teil 2

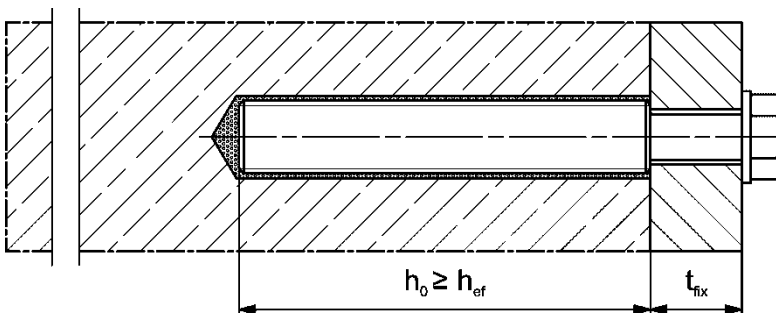
Innengewindeanker fischer RG M I (fischer RG M I)

Vorsteckmontage



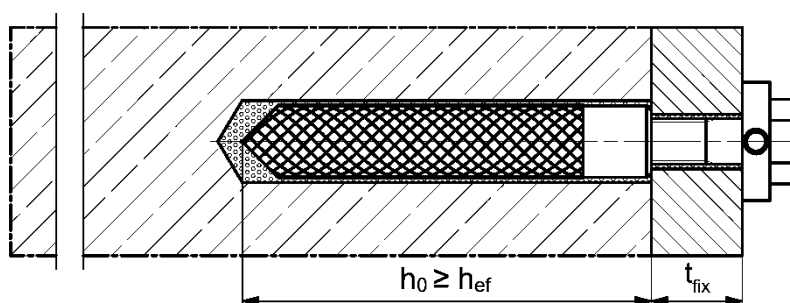
Innengewindeanker fischer FIS IG (fischer FIS IG)

Vorsteckmontage



Vorsteckmontage mit nachträglich verpresster fischer Verfüllscheibe FFD (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)

Anwendbar in Verbindung mit fischer RG M I und fischer FIS IG.



Abbildungen nicht maßstäblich

h_0 = Bohrlochtiefe

h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

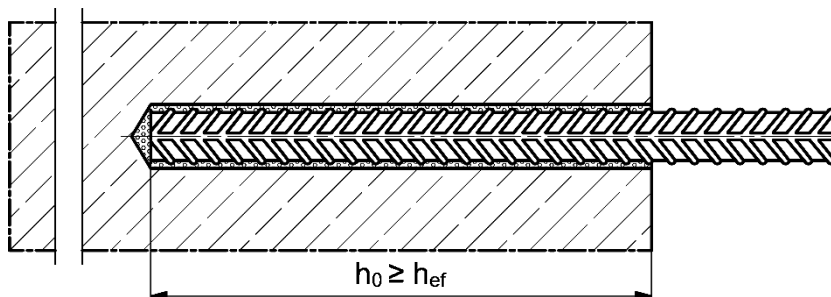
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 2

Anhang A2

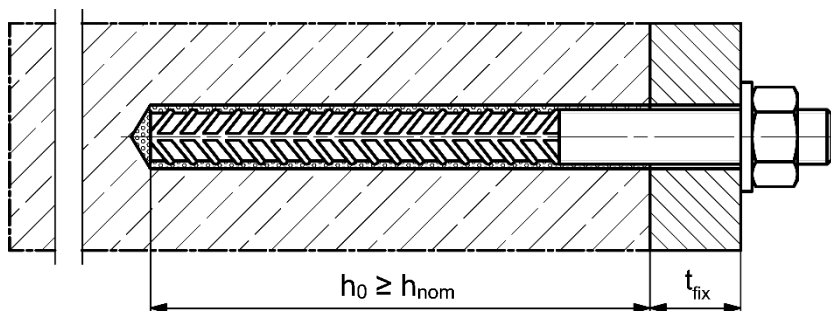
Einbauzustände Teil 3

Betonstahl

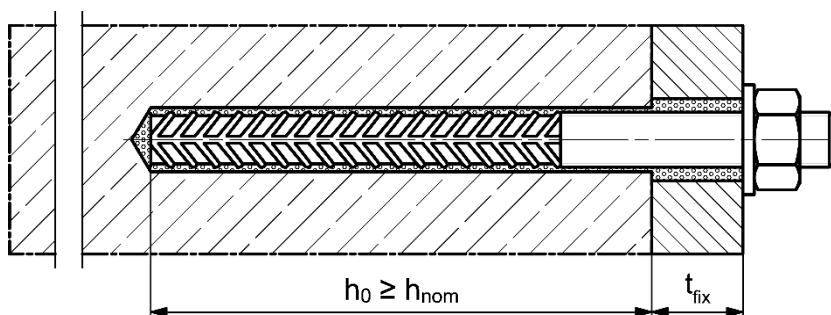


fischer Bewehrungsanker FRA (fischer FRA)

Vorsteckmontage



Durchsteckmontage (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Abbildungen nicht maßstäblich

h_0 = Bohrlochtiefe

h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

h_{nom} = Gesamteinbindetiefe des Dübels im Beton

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

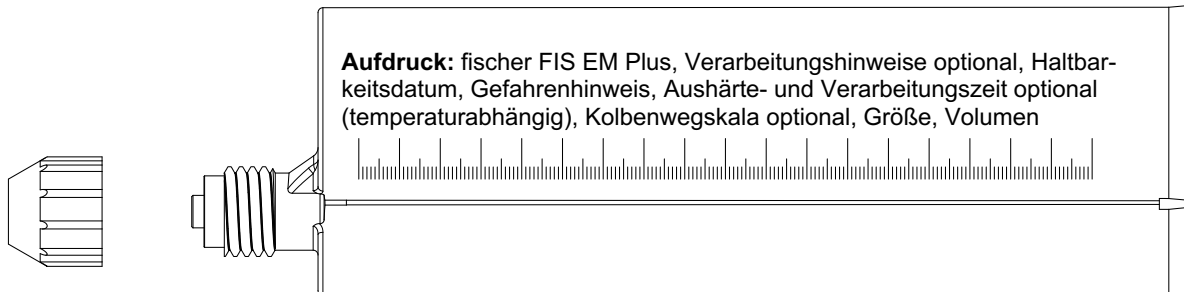
Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 3

Anhang A3

Übersicht Systemkomponenten Teil 1

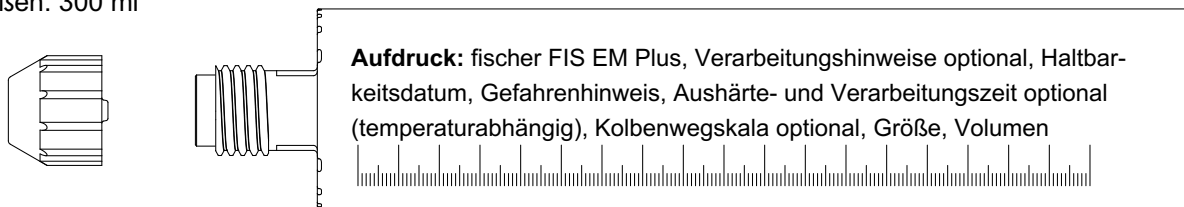
Injektionskartusche (Shuttlekartusche) FIS EM Plus mit Verschlusskappe

Größen Hartkartusche: 390 ml, 585 ml, 1500 ml (beispielhaft dargestellt ist die Hartkartusche 390 ml)
Größen Folienkartusche: 500 ml

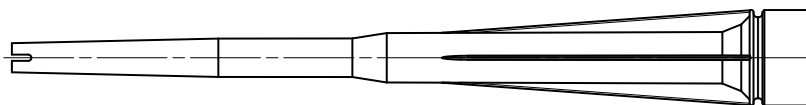


Injektionskartusche (Koaxialkartusche) FIS EM Plus mit Verschlusskappe

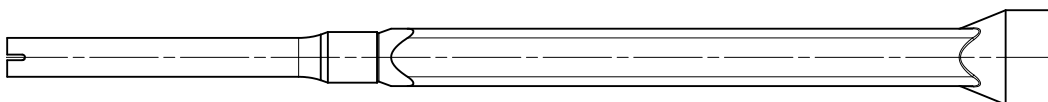
Größen: 300 ml



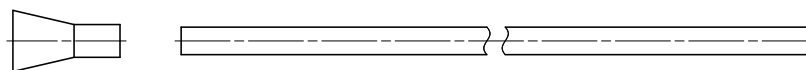
Statikmischer FIS MR Plus für Injektionskartuschen ≤ 500 ml



Statikmischer FIS UMR für Injektionskartuschen ≥ 500 ml



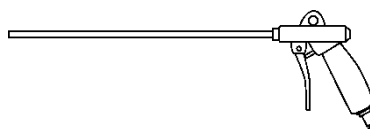
Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch $\varnothing 9$ für Statikmischer FIS MR Plus; Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch $\varnothing 9$ oder $\varnothing 15$ für Statikmischer FIS UMR



Reinigungsbürste BS / BSB



Druckluft-Reinigungsgerät ABP



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Produktbeschreibung

Übersicht Systemkomponenten Teil 1;
Kartuschen / Statikmischer / Zubehör

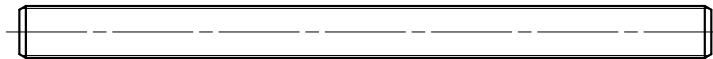
Anhang A4

Übersicht Systemkomponenten Teil 2

Ankerstange / Gewindestange

Metrische Größe: M8, M10, M12, M14, M16, M20, M22, M24, M27, M30

Zollgröße: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8"



fischer RG M I

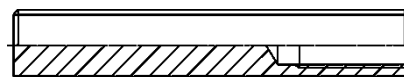
Metrische Größe: M8, M10, M12, M16, M20

Zollgrößen: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"

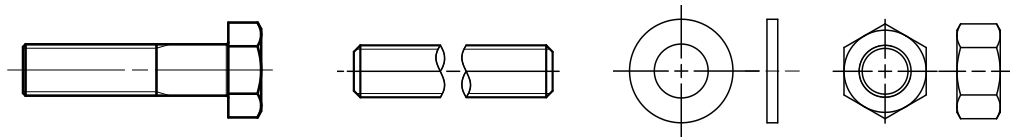


fischer FIS IG

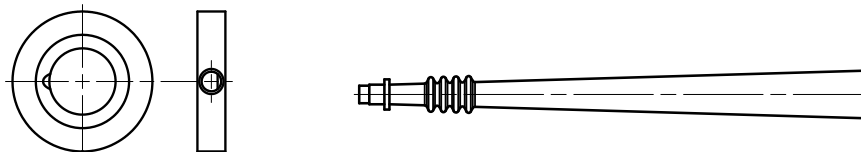
Metrische Größe: M8, M10, M12, M16, M20



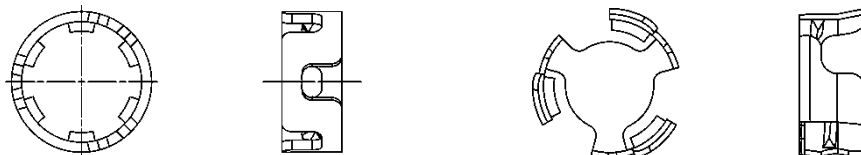
Schraube / fischer Ankerstange / Gewindestange / Scheibe / Mutter



fischer Verfüllscheibe FFD mit Injektionsadapter



fischer Zentrierclip DD-S / DD-E



Betonstahl

Nenndurchmesser,

Metrische Größen: $\phi 8$, $\phi 10$, $\phi 12$, $\phi 14$, $\phi 16$, $\phi 18$, $\phi 20$, $\phi 22$, $\phi 24$, $\phi 25$, $\phi 26$, $\phi 28$, $\phi 30$, $\phi 32$, $\phi 34$, $\phi 36$, $\phi 40$

Zollgröße: #3 (3/8"), #4 (1/2"), #5 (5/8"), #6 (3/4"), #7 (7/8"), #8 (1"), #9 (1,128"), #10 (1,270")



fischer FRA

Metrische Größe: M12, M16, M20, M24



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Produktbeschreibung

Übersicht Systemkomponenten Teil 2;
Stahlteile

Anhang A5

Tabelle A6.1: Werkstoffe, metrische Größen

Teil	Bezeichnung	Werkstoffe		
1	Injektionskartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe		
	Stahl Art	Stahl verzinkt (zn, fvz)	Nichtrostender Stahl R gemäß EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4:2006+A1:2015	Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR gemäß EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeits- klasse CRC V nach EN 1993-1-4:2006+A1:2015
2	Ankerstange / Gewindestange	Festigkeitsklasse 4,8, 5,8 oder 8,8; EN ISO 898-1:2013 zn $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾	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 10088-1:2023 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80; EN ISO 3506-1:2020 oder Festigkeitsklasse HCR 70 mit $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$; 1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2023 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023	1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2023
4	Sechskantmutter	Festigkeitsklasse 5 oder 8 gemäß EN ISO 898-2:2022 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 gemäß EN ISO 3506-2:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 gemäß EN ISO 3506-2:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2023
5	fischer RG M I / fischer FIS IG	Festigkeitsklasse 5,8 EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, ISO 4042:2022	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020; 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2023
6	Standardschraube oder Ankerstange / Gewindestange für fischer RG M I / fischer FIS IG	Festigkeitsklasse 5,8 oder 8,8; EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023 $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2023 $A_5 > 8 \%$ Bruchdehnung
7	fischer Verfüllscheibe ähnlich DIN 6319-G	galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023	1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2023
8	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 EN 1992-1-1/NA; $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ ($A_5 > 12 \%$) ¹⁾		
9	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 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ ($A_5 > 8 \%$) Gewindeteil: Festigkeitsklasse 80 EN ISO 3506-1:2020	1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578, 1.4439, 1.4362, 1.4062 gemäß EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015 1.4565; 1.4529 gemäß EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$; Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$	

¹⁾ Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$ für Anwendungen ohne seismische Beanspruchung Kategorie C1 oder C2.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Produktbeschreibung
Werkstoffe, metrische Größen

Anhang A6

Tabelle A7.1: Werkstoffe, Zoll-Größen

Teil	Bezeichnung	Werkstoffe	
1	Injektions-kartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe	
	Stahl Art	Stahl Verzinkt (zn, fvz)	Nichtrostender Stahl R Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015
2	Zoll- Ankerstange / Gewindestange	ASTM F568M-07, Class 5.8 $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 ASTM F1554-20, Grade 36 $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 ASTM F1554-20, Grade 55 $f_{uk} = 517 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 ASTM F1554-20, Grade 105 $f_{uk} = 862 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 ASTM A193/A193M-23, Grade B7 $f_{uk} = 862 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022	ASTM F593M-13ae1, Alloy Group 2, $f_{uk} = 689 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} \leq 5/8 \text{ in. (CW1)}$ $f_{uk} = 586 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} \geq 3/4 \text{ in. (CW2)}$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 1 $f_{uk} = 517 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 2B $f_{uk} = 655 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾
3	Unterleg-scheibe	ASTM F436/F436M-19 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$, EN ISO 10684:2004+AC:2009	ASTM A240/A240M-23a Type 316
4	Sechskant-mutter	ASTM A563/A563M-23, Grade DH oder ASTM A194/A194M-23, Grade 2H für Gewindestangenmaterial ASTM F568M-07 Class 5.8 oder ASTM F1554-20, Grade 36, 55, 105 ASTM A194/A194M-23, Grade 2H / 4 / 7 für Gewindestangenmaterial ASTM A193/A193M-23, B7 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022	ASTM F594M-13ae1, Alloy Group 2 für Gewindestangenmaterial: ASTM F593M-13ae1, Alloy Group 2 / ASTM A193/A193M-23, Grade 8M für Gewindestangenmaterial: ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 1 oder ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 2B
5	fischer RG M I	Festigkeitsklasse 5.8 EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022	Festigkeitsklasse 70; EN ISO 3506-1:2020; 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023
6	Standard-schraube oder Ankerstange / Gewindestange für fischer RG M I	Siehe Tabelle A7.1, Zeile 2, Stahl verzinkt, EN ISO 4042:2022	Siehe Tabelle A7.1, Zeile 2, nichtrostender Stahl R
7	fischer Verfüllscheibe ähnlich DIN 6319-G	galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023
8	Betonstahl	ASTM A615/A615M-22 (ASTM A767/A767M-19) Güte 40, $f_{uk} = 414 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 276 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ Güte 60, $f_{uk} = 621 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 414 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ Güte 75, $f_{uk} = 689 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 517 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ Güte 60, $f_{uk} = 552 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 414 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ Güte 80, $f_{uk} = 689 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 552 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾	

¹⁾ Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$ für Anwendungen ohne seismische Beanspruchung Kategorie C1 oder C2.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Produktbeschreibung
Werkstoffe, Zoll-Größen

Anhang A7

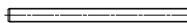
Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungskategorien

Beanspruchung der Verankerung		FIS EM Plus mit ...				
		Ankerstange / Gewindestange	fischer RG M I	fischer FIS IG	Betonstahl	fischer FRA
						
Hammerbohren mit Standardbohrer		alle Größen				
		Bohrernennendurchmesser (d ₀) 12 mm bis 35 mm; 7/16" bis 1 3/8" (fischer "FHD", Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD", DreBo „D-Plus“, DreBo „D-Max“)				
Diamantbohrer		alle Größen				
Nutzungs-kategorie	11 Trockener oder nasser Beton	alle Größen				
	12 Wasser-gefülltes Bohrloch	alle Größen (nicht zulässig für Diamantbohrungen in Kombination mit gerissenem Beton und einer Nutzungsdauer von 120 Jahren)				
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 für die Standard-Temperaturschwankungen nach der Installation				
Gebrauchs-temperatur-bereiche	Temperaturbereich I	-40 °C bis +40 °C	(maximale Kurzzeittemperatur +40 °C; maximale Langzeittemperatur +24 °C)			
	Temperaturbereich II	-40 °C bis +60 °C	(maximale Kurzzeittemperatur +60 °C; maximale Langzeittemperatur +35 °C)			
	Temperaturbereich III	-40 °C bis +72 °C	(maximale Kurzzeittemperatur +72 °C; maximale Langzeittemperatur +50 °C)			
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer						Anhang B1
Verwendungszweck Spezifikation Teil 1						

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

Tabelle B2.1: Übersicht Leistungskategorien und Anhänge

FIS EM Plus mit ...											
	Ankerstange / Gewindestange		fischer RG M I		fischer FIS IG		Betonstahl		fischer FRA		
											
Leistungskategorie		Anhänge									
Statische und quasi-statische Belastung im ungerissenen und im gerissenen Beton mit und ohne Stahlfasern (Stahlfaserbeton nur Hammerbohren mit Standard- / Hohlbohrer)	Metrische Größen	M8 bis M30	C1, C5, C6, C12,	M8 bis M20	C2, C5, C7, C12,	M8 bis M20	C3, C5, C8, C12,	φ8 bis φ40	C4, C5, C9, C10, C13,	M12 bis M24	C4, C5, C11, C13,
	Zollgrößen	3/8“ bis 1 1/8“	C14, C15, C19, C20, C21, C24,	3/8“ bis 3/4“	C16, C17, C19, C22, C24,	_1)		#3 bis #10	C18, C19, C23, C25,	_1)	
Seismische Leistungskategorie in Beton ohne Stahlfasern (nur Hammerbohren mit Standard- / Hohlbohrer)	C1	M10 bis M30	C26, C28, C29,	_1)	_1)	_1)	_1)	φ10 bis φ32	C27, C28, C30, C36	_1)	_1)
		3/8“ bis 1 1/8“	C32, C34 C35					#3 bis #10	C31, C33, C34 C36		
	C2	M12 M16 M20 M24	C27 C28 C31					_1)			
Brandeinwirkung in Beton ohne Stahlfasern (nur Hammerbohren mit Standard- / Hohlbohrer)		C37, C38, C39, C40	_1)		_1)		_1)		_1)		
1) Leistung nicht bewertet.											
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer									Anhang B2		
Verwendungszweck Spezifikation Teil 2											

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 3

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+A2:2021.
- Stahlfaserbeton gemäß EN 206:2013+A2:2021 mit Stahlfasern entsprechend der EN 14889-1:2006, Abschnitt 5, Gruppe 1, mit einem Fasergehalt von maximal 80 kg/m³.

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Verbindungselement für die Verwendung unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Anhang A6 Tabelle A6.1 (metrische Größen) bzw. Anhang A7 Tabelle A7.1 (Zoll-Größen).

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4:2018 und EOTA TR 082 Fassung Juni 2023.
- Verankerungen in Stahlfaserbeton dürfen nach EN 1992-4:2018 bemessen werden. Sämtliche Leistungsparameter, wie für Normalbeton der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 ohne Fasern sind anzusetzen.
- Die ingenieurmäßige Bemessung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Planers.
- 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).

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 EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Spezifikation Teil 3

Anhang B3

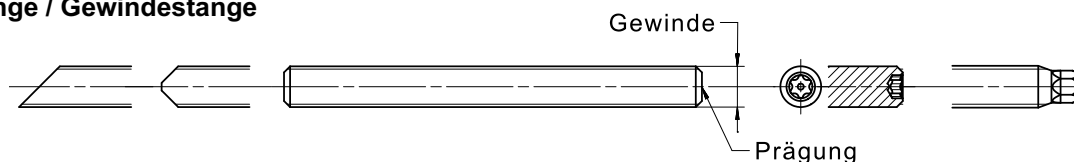
Tabelle B4.1: Montagekennwerte für metrische Ankerstangen / Gewindestangen

Ankerstangen / Gewindestangen		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Bohrerinnendurchmesser	d_0	10	12	14	16	18	22 ¹⁾ 24	25	28	30	35
Bohrlochtiefe	$h_0^{2)}$	$h_0 \geq h_{ef}$									
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef, min}$	40	40	48	56	64	80	88	96	108	120
	$h_{ef, max}$	160	200	240	280	320	400	440	480	540	600
Minimaler Achsabstand	s_{min}	gemäß Anhang B6									
Minimaler Randabstand	c_{min}	gemäß Anhang B6									
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteckmontage d_f	9	12	14	16	18	22	24	26	30	33
	Durchsteckmontage d_f	12	14	16	18	20	26	28	30	33	40
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min}^{2)}$	$h_{ef} + 30 (\geq 80)$					$h_{ef} + 2d_0$				
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$ [Nm]	10	20	40	50	60	120	135	150	200	300

¹⁾ Alternativer Bohrlochdurchmesser $d_0 = 22$ mm zulässig (gilt nicht bei Verwendung der Zentrierclips DD-S / DD-E).

²⁾ Bei Verwendung der Zentrierclips DD-S / DD-E, abweichende Angaben nach Tabelle B15.3 beachten.

Ankerstange / Gewindestange



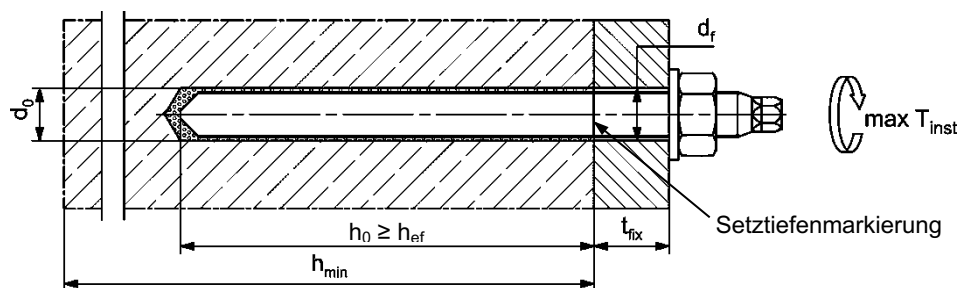
Prägung (an beliebiger Stelle) Ankerstange:

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 A6 Tabelle A6.1**.

- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden.
- Markierung der Verankerungstiefe.
- Stahltragfähigkeiten für feuerverzinkte Teile nur gültig, bei korrekter Paarung von Gewindestange und Mutter. Die Festigkeitsklasse der Mutter muss eine Festigkeitsklasse über der der Gewindestange liegen ($\geq$ M12 in Kombination mit Toleranzklasse 6AX nach EN ISO 10684:2004+AC:2009 zwei Festigkeitsklassen höher). Die Paarung von unterdimensionierten Gewindestangen (Zusatzbezeichnung U nach EN ISO 10684) mit überdimensionierten Muttern (Zusatzbezeichnung Z oder X nach EN ISO 10684) ist in keinem Fall zulässig.

Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck

Montagekennwerte für metrische Ankerstangen / Gewindestangen

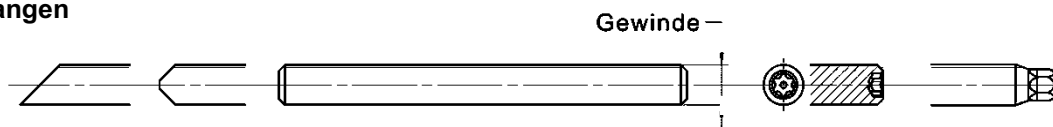
Anhang B4

Tabelle B5.1: Montagekennwerte für Zoll-Gewindestangen

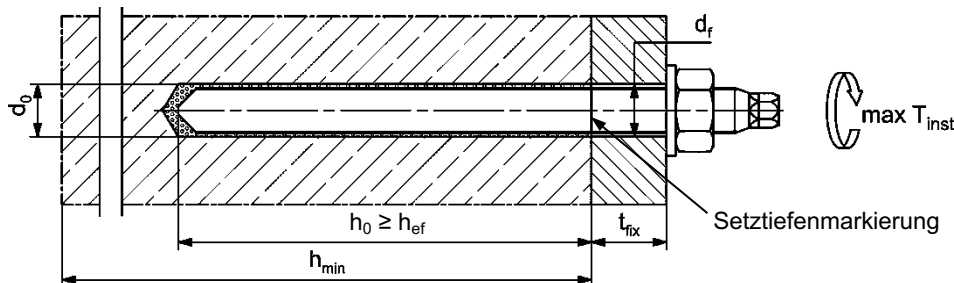
Gewindestangen			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
Bohrerinnenndurchmesser	d_0	[mm]	11,1	14,3	19,1	22,2	25,4	28,6	31,8
		[inch]	7/16	9/16	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	$h_0 \geq h_{ef}$						
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef, min}$		40,0	51,0	64,0	76,5	89,0	102,0	178,0
	$h_{ef, max}$		191,0	254,0	318,0	381,0	445,0	508,0	572,0
Minimaler Achsabstand	s_{min}		gemäß Anhang B7						
Minimaler Randabstand	c_{min}		gemäß Anhang B7						
Durchmesser des Vorsteckmontage	d_f		8,9	11,9	14,0	16,0	18,0	22,1	23,9
Durchgangsloch im Anbauteil	d_f		11,9	14,0	16,0	18,0	20,1	25,9	27,9
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_{ef} + 30 (\geq 80)$			$h_{ef} + 2d_0$			
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	18	41	60	107	136	173	180

¹⁾ Beide Bohrlochdurchmesser können verwendet werden.

Gewindestangen



Einbauzustände:



Zusätzliche Anforderungen für Gewindestangen, Unterlegscheiben und Sechskantmuttern:

Materialien, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß **Anhang A7, Tabelle A7.1**.

- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden.
- Markierung der Verankerungstiefe.
- Stahltragfähigkeiten für feuerverzinkte Teile nur gültig, bei korrekter Paarung von Gewindestange und Mutter. Die Festigkeitsklasse der Mutter muss eine Festigkeitsklasse über der der Gewindestange liegen ($\geq M12$ in Kombination mit Toleranzklasse 6AX nach EN ISO 10684:2004+AC:2009 zwei Festigkeitsklassen höher). Die Paarung von unterdimensionierten Gewindestangen (Zusatzbezeichnung U nach EN ISO 10684) mit überdimensionierten Muttern (Zusatzbezeichnung Z oder X nach EN ISO 10684) ist in keinem Fall zulässig.

Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Zoll-Gewindestangen

Anhang B5

Tabelle B6.1: Minimale Achs- und Randabstände für metrische Ankerstangen / Gewindestangen, metrische fischer FIS IG und metrische Betonstähle

Metrische Ankerstange / Gewindestange		M8	M10	-	M12	M14	-	M16	-	-	M20	M22	-	
Metrische fischer FIS IG		-	-	M8	-	-	M10	-	-	M12	-	-	M16	
Metrische Betonstähle (Stabnennendurchmesser) ϕ		8	10	-	12	14	-	16	18	-	20	22	-	
Minimaler Randabstand														
Ungerissener / Gerissener Beton	c_{min}	[mm]	40	45	45	45	45	50	50	55	55	55	60	
Minimaler Achsabstand	s_{min}		gemäß Anhang B8											
Minimaler Achsabstand														
Ungerissener / Gerissener Beton	s_{min}	[mm]	40	45	55	55	60	65	65	85	85	85	95	105
Minimaler Randabstand	c_{min}		gemäß Anhang B8											
Erforderliche projizierte Fläche														
Ungerissener Beton	$A_{sp,req}$	[1000 mm ²]	8,0	13,0	5,5	21,5	23,0	8,0	24,0	38,5	13,0	38,5	39,5	21,5
Gerissener Beton			6,5	10,0	4,5	16,5	17,5	6,5	18,5	29,5	10,0	29,5	30,0	16,5

Metrische Ankerstange / Gewindestange			M24	-	-	M27	-	-	M30	-	-	-	-	
Metrische fischer FIS IG			-	-	-	-	-	M20	-	-	-	-	-	
Metrische Betonstähle (Stabnennendurchmesser)			ϕ	24	25	26	-	28	-	30	32	34	36	40
Minimaler Randabstand														
Ungerissener / Gerissener Beton		c _{min}	[mm]	60	75	75	75	80	80	80	120	120	135	175
Minimaler Achsabstand		s _{min}		gemäß Anhang B8										
Minimaler Achsabstand														
Ungerissener / Gerissener Beton		s _{min}	[mm]	105	120	120	120	140	140	140	160	160	160	160
Minimaler Randabstand		c _{min}		gemäß Anhang B8										
Erforderliche projizierte Fläche														
Ungerissener Beton		A _{sp,req}	[1000 mm²]	40,0	47,5	47,5	47,5	64,0	26,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0
Gerissener Beton				30,5	36,5	36,5	36,5	49,0	20,0	49,0	49,0	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:

$$A_{sp,req} < A_{sp,t}$$

$A_{sp,req}$ = erforderliche projizierte Fläche,

$A_{sp,t}$ = projizierte Fläche (gemäß **Anhang B8**).

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck

Minimale Achs- und Randabstände für Ankerstangen / Gewindestangen, fischer FIS IG und Betonstahl

Anhang B6

Tabelle B7.1: Minimale Achs- und Randabstände für Zoll-Gewindestangen und Zoll-Betonstähle

Zoll-Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	-
Zoll-Betonstähle			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Minimaler Randabstand										
Ungerissener / Gerissener Beton	c_{min}	[mm]	45	45	50	55	60	75	80	120
Minimaler Achsabstand	s_{min}		gemäß Anhang B8							
Minimaler Achsabstand										
Ungerissener / Gerissener Beton	s_{min}	[mm]	45	60	65	85	105	120	140	160
Minimaler Randabstand	c_{min}		gemäß Anhang B8							
Erforderliche projizierte Fläche										
Ungerissener Beton	$A_{sp,req}$	[1000 mm ²]	12,5	21,0	24,5	36,0	39,5	43,5	40,5	64,5
Gerissener Beton			9,5	16,0	18,5	27,5	30,0	33,5	31,0	49,5

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:

$$A_{sp,req} < A_{sp,t}$$

$A_{sp,req}$ = erforderliche projizierte Fläche,

$A_{sp,t}$ = projizierte Fläche (gemäß **Anhang B8**).

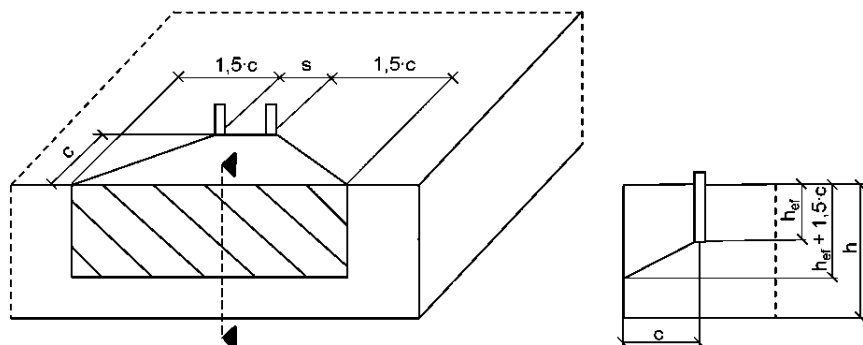
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck

Minimale Achs- und Randabstände für Zoll-Gewindestangen und Betonstahl

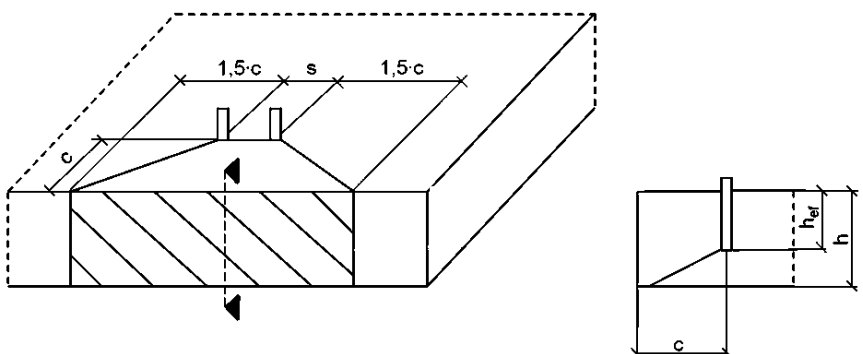
Anhang B7

Tabelle B8.1: Projizierte Fläche $A_{sp,t}$ bei einer Betonbauteildicke von $h > h_{ef} + 1,5 \cdot c$ und $h \geq h_{min}$



Einzelanker		$A_{sp,t} = (3 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppe mit	$s > 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	
Ankergruppe mit	$s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	

Tabelle B8.2: Projizierte Fläche $A_{sp,t}$ bei einer Betonbauteildicke von $h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c$ und $h \geq h_{min}$



Einzelanker		$A_{sp,t} = 3 \cdot c \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppe mit	$s > 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = 6 \cdot c \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm ²]	
Ankergruppe mit	$s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = (3 \cdot c + s) \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm ²]	

Randabstände und Achsabstände sind auf 5 mm aufzurunden.

Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck

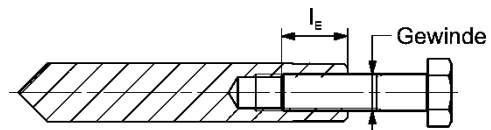
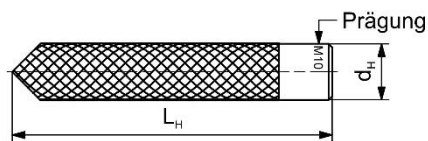
Mindestdicke der Betonbauteile für Ankerstangen / Gewindestangen, fischer FIS IG und Betonstahl; minimale Achs- und Randabstände

Anhang B8

Tabelle B9.1: Montagekennwerte für **metrische fischer RG M I**

fischer RG M I Gewinde		M8	M10	M12	M16	M20
Ankerdurchmesser	$d_{\text{nom}} = d_H$	12	15,7	18	22	28
Bohrerennendurchmesser	d_0	14	18	20	24	32
Bohrlochtiefe	h_0	$h_0 \geq h_{\text{ef}} = L_H$				
Effektive Verankerungstiefe ($h_{\text{ef}} = L_H$)	h_{ef}	90	90	125	160	200
Minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand	$s_{\text{min}} = c_{\text{min}}$	55	65	75	95	125
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	d_f	9	12	14	18	22
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}	120	125	165	205	260
Maximale Einschraubtiefe	$l_{\text{E,max}}$	18	23	26	35	45
Minimale Einschraubtiefe	$l_{\text{E,min}}$	8	10	12	16	20
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{\text{inst}}$	[Nm] 10	20	40	80	120

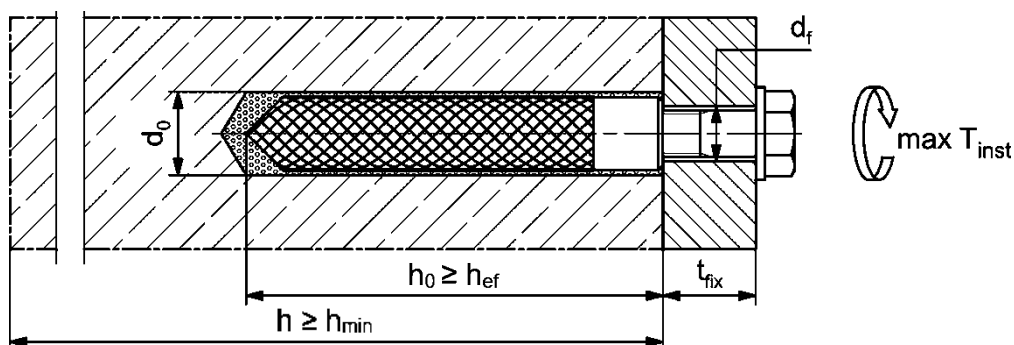
fischer RG M I



Prägung: Größe z. B.: **M10**
Nichtrostender Stahl → zusätzlich **R**; z.B.: **M10 R**
Hochkorrosionsbeständiger Stahl → zusätzlich **HCR**; z.B.: **M10 HCR**

Schrauben oder Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen der entsprechenden Werkstoff- und Festigkeitsklasse aus **Anhang A6, Tabelle A6.1** entsprechen.

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

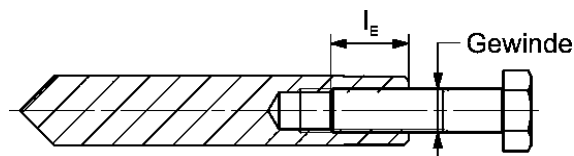
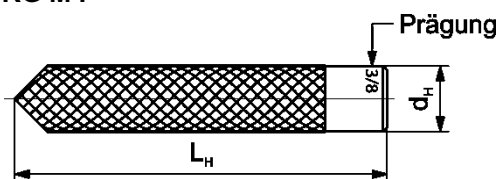
Verwendungszweck
Montagekennwerte für RG M I (metrische Größen)

Anhang B9

Tabelle B10.1: Montagekennwerte für fischer RG M I in Zoll

fischer RG M I		Gewinde	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
Ankerdurchmesser	$d_{nom} = d_H$	[mm]	15,7	18	22	28
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[inch]	3/4	13/16	1	1 1/4
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	$h_0 \geq h_{ef} = L_H$			
Effektive Verankerungstiefe ($h_{ef} = L_H$)	h_{ef}		90	125	160	200
Minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand	$s_{min} = c_{min}$		65	75	95	125
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	d_f		12	14	18	22
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		125	165	205	260
Maximale Einschraubtiefe	$l_{E,max}$		23	26	35	45
Minimale Einschraubtiefe	$l_{E,min}$		10	12	16	20
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	20	40	80	120

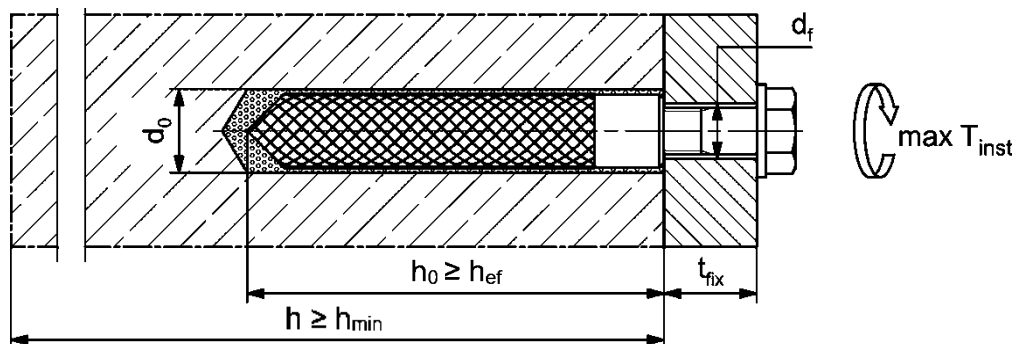
fischer RG M I



Prägung: Größe z.B.: **M 3/8**
Nichtrostender Stahl → zusätzlich **R**; z.B.: **M 3/8 R**

Schrauben oder Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen der entsprechenden Werkstoff- und Festigkeitsklasse aus **Anhang A7, Tabelle A7.1** entsprechen.

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montagekennwerte für RG M I (Zoll-Größen)

Anhang B10

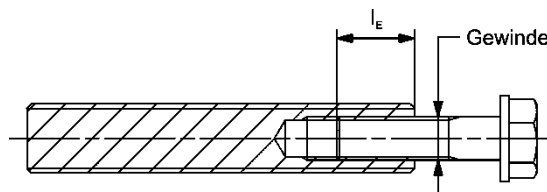
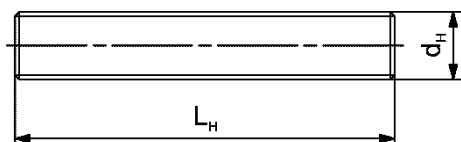
Tabelle B11.1: Montagekennwerte für metrische fischer FIS IG

fischer FIS IG	Gewinde		M8	M10	M12	M16	M20
Ankerdurchmesser $d_{nom} = d_H$			12	16	20	24	30
Bohrernennendurchmesser d_0			14	18	22 ¹⁾ 24	28	35
Bohrlochtiefe h_0 ²⁾			$h_0 \geq h_{ef} = L_H$				
Effektive Verankerungstiefe ($h_{ef} = L_H$)	$h_{ef, min}$		48	64	80	96	120
	$h_{ef, max}$		240	320	400	480	600
Minimaler Achsabstand s_{min}			gemäß Anhang B6				
Minimaler Randabstand c_{min}			gemäß Anhang B6				
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil d_f			9	12	14	18	22
Minimale Dicke des Betonbauteils h_{min} ²⁾			$h_{ef} + 30$ (≥ 80)	$h_{ef} + 2d_0$			
Maximale Einschraubtiefe $l_{E, max}$			20	25	30	40	50
Minimale Einschraubtiefe $l_{E, min}$			10	12	14	19	23
Maximales Montagedrehmoment $\max T_{inst}$		[Nm]	10	20	40	80	120

¹⁾ Alternativer Bohrlochdurchmesser $d_0 = 22$ mm zulässig (gilt nicht bei Verwendung der Zentrierclips DD-S / DD-E).

²⁾ Bei Verwendung der Zentrierclips DD-S / DD-E, abweichende Angaben nach Tabelle B15.3 beachten.

fischer FIS IG



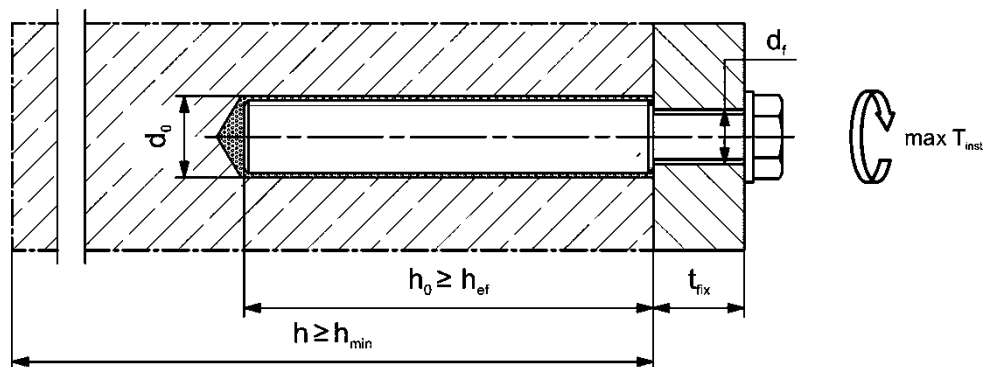
Prägung (an beliebiger Stelle) Ankerstange:

Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR Festigkeitsklasse 70

-

Schrauben oder Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen der entsprechenden Werkstoff- und Festigkeitsklasse aus **Anhang A6, Tabelle A6.1** entsprechen.

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montagekennwerte für FIS IG (metrische Größen)

Anhang B11

Tabelle B12.1: Montagekennwerte für metrische Betonstähle

Stabnenndurchmesser		ϕ	8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	18	20	22	24
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	25	30	30
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 \geq h_{ef}$											
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		60	60	70	75	80	85	90	94	98			
	$h_{ef,max}$		160	200	240	280	320	360	400	440	480			
Minimaler Achsabstand	s_{min}		gemäß Anhang B6											
Minimaler Randabstand	c_{min}		gemäß Anhang B6											
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_{ef} + 30$						$h_{ef} + 2d_0$					

Stabnenndurchmesser		ϕ	25	26	28	30	32	34	36	40	-
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	30	35	35	40	40	40	45	55	-
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 \geq h_{ef}$								
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		100	104	112	120	128	136	144	160	-
	$h_{ef,max}$		500	520	560	600	640	680	720	800	-
Minimaler Achsabstand	s_{min}		gemäß Anhang B6								
Minimaler Randabstand	c_{min}		gemäß Anhang B6								
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_{ef} + 2d_0$								

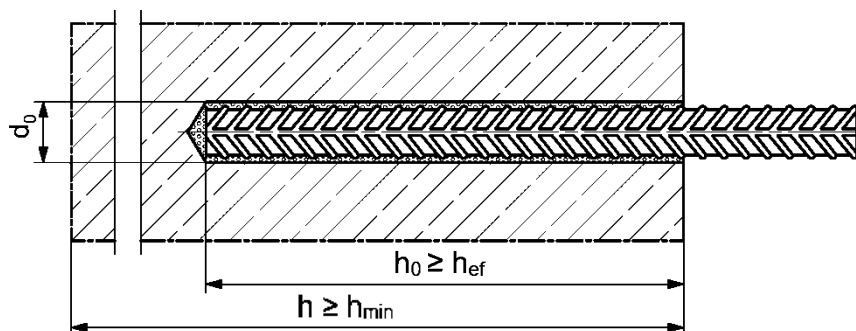
¹⁾ Beide Bohrlochdurchmesser sind möglich.

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:



nmarkierung

Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montagekennwerte für metrischen Betonstahl

Anhang B12

Tabelle B13.1: Montagekennwerte für Zoll-Betonstähle

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Bohrernenndurchmesser d_0	[mm]	12,7	15,9	19,1	22,2	28,6	31,8	34,9	38,1
	[inch]	1/2	5/8	3/4	7/8	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2
Bohrlochtiefe h_0	[mm]	$h_0 \geq h_{ef}$							
Effektive Verankerungstiefe $h_{ef,min}$		60	70	79	89	89	102	114	127
Verankerungstiefe $h_{ef,max}$		191	254	318	381	445	508	572	635
Minimaler Achsabstand s_{min}		gemäß Anhang B7							
Minimaler Randabstand c_{min}		gemäß Anhang B7							
Minimale Dicke des Betonbauteils h_{min}		$h_{ef} + 30$		$h_{ef} + 2d_0$					

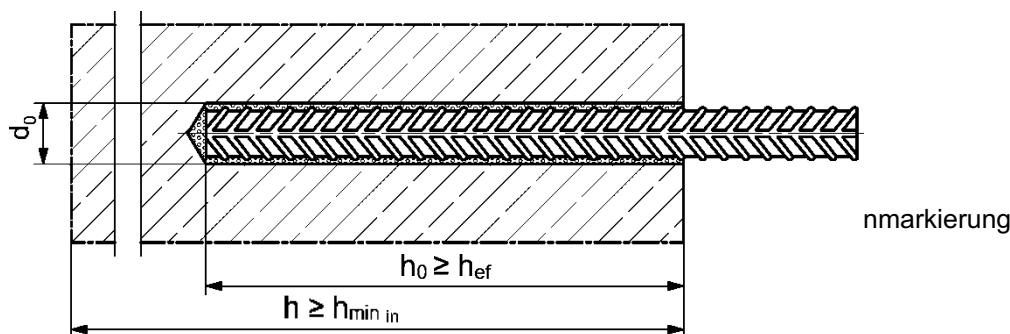
Betonstahl



Betonstahl gemäß ASTM A615/A615M-22 (ASTM A767/A767M-19).

Werkstoffe, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß **Anhang A7, Tabelle A7.1**.

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Zoll Betonstahl

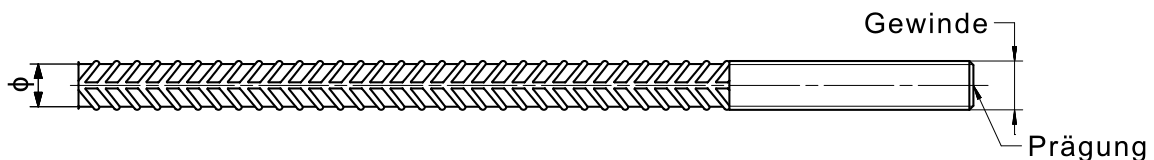
Anhang B13

Tabelle B14.1: Montagekennwerte für fischer FRA (metrisch)

fischer FRA		Gewinde	M12 ¹⁾	M16	M20	M24
Stabnennendurchmesser	ϕ	[mm]	12	16	20	25
Bohrernennendurchmesser	d_0		14 16	20	25	30
Bohrlochtiefe	h_0		$h_{ef} + l_e = h_{nom}$			
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		70	80	90	96
	$h_{ef,max}$		140	220	300	380
Abstand Betonoberfläche zur Schweißstelle	l_e		100			
Minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand	$s_{min} = c_{min}$		55	65	85	105
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteckmontage $\leq d_f$		14	18	22	26
	Durchsteckmontage $\leq d_f$		18	22	26	32
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_0 + 30$	$h_0 + 2d_0$		
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	40	60	120	150

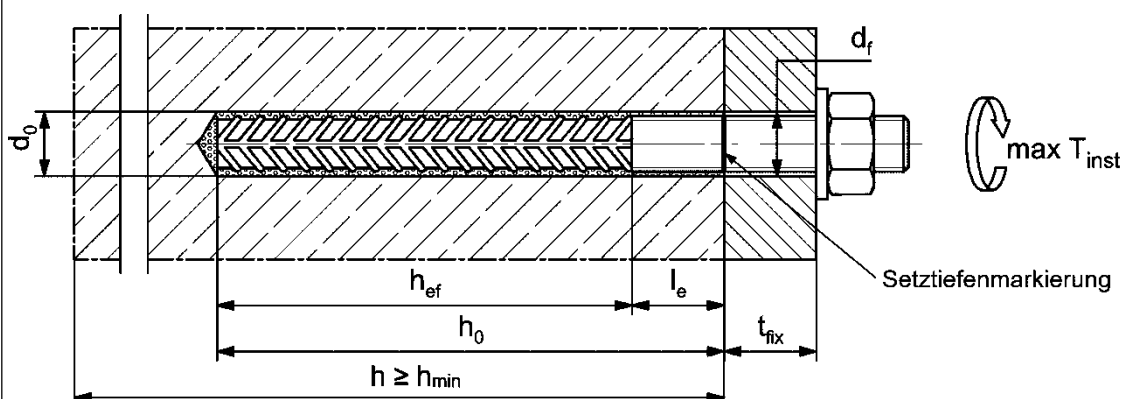
¹⁾ Beide Bohrlochdurchmesser sind möglich.

fischer FRA



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

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montagekennwerte für fischer FRA (metrisch)

Anhang B14

Tabelle B15.1: Kennwerte der Reinigungsbürsten BS / BSB (Stahlbürste mit Stahlborsten)
Die Größe der Reinigungsbürste bezieht sich auf den Bohrernennendurchmesser.

Bohrernenn- durchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	22	24	25	28	30	32	35	40	45	55
		[inch]	-	7/16	1/2	5/8	3/4	13/16		1		1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	-	-	-
Stahlbürsten- durchmesser BS	d_b	[mm]	11	14	16	20		25		26	27	30		40		-	-	-
Stahlbürsten- durchmesser BSB	d_b	[mm]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	47	58

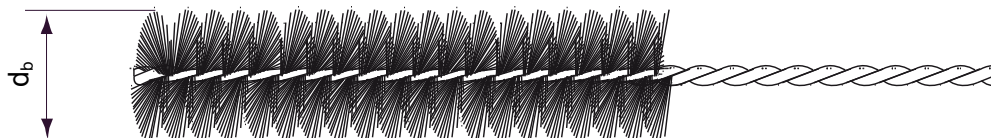


Tabelle B15.2: Bedingungen zur Verwendung eines Statikmischer ohne Verlängerungsschlauch

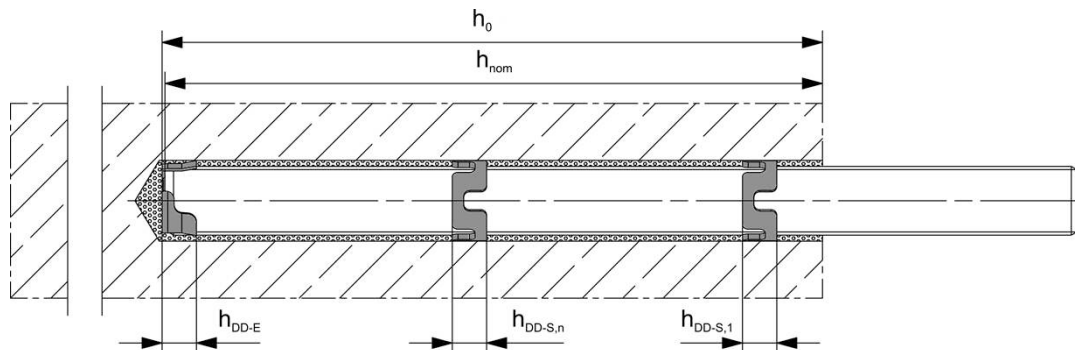
Bohrernenn- durchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	22	24	25	28	30	32	35	40	45	55
		[inch]	-	7/16	1/2	5/8	3/4	13/16	-	1	-	1 1/8	1 1/4		1 3/8	1 1/2	-	-
Bohrloch- tiefe h_0	FIS MR Plus	[mm]	≤90	≤120	≤140	≤150	≤160	≤170	≤190					≤210				
bei Ver- wendung	FIS UMR	[mm]	-		≤90			≤260						≤280				

Tabelle B15.3: Kennwerte des fischer Zentrierclip DD-S / DD-E

Ankerstange / Gewindestange				M12	M16	M20	M24	M27	M30
fischer FIS IG				M8	M10	M12	M16	-	M20
fischer Zentrierclip DD-S / DD-E				M12	M16	M20	M24	M27	M30
fischer Zentrierclip DD-S	h_{DD-S}	[mm]		6,5	8,0	9,0	10,0	10,0	10,0
fischer Zentrierclip DD-E	h_{DD-E}	[mm]		12,0	13,5	18,0	19,0	19,0	19,0
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]		$h_0 \geq h_{nom} + 3 \text{ mm}$					
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}	[mm]		$h_{nom} + 30$ (≥ 80)	$h_{nom} + 2d_0$				

Der oberste DD-S Clip sollte ca. 5 - 10 mm unterhalb der Betonoberfläche positioniert sein.
Die effektive Verankerungstiefe h_{ef} berechnet sich, bei der Verwendung der Clips DD-S / DD-E, wie folgt.

$$h_{ef} = h_{nom} - h_{DD-E} - n \cdot h_{DD-S} \quad n = \text{Anzahl der verwendeten DD-S Clips}$$



Abbildungen nicht maßstäblich

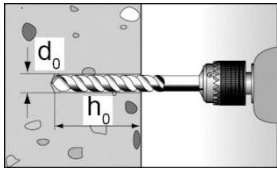
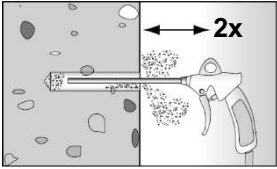
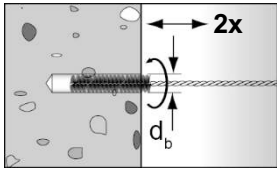
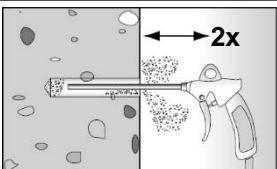
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Reinigungsbürste (Stahlbürste)
fischer Zentrierclip DD S / DD E

Anhang B15

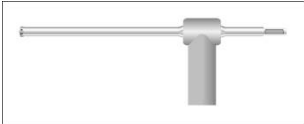
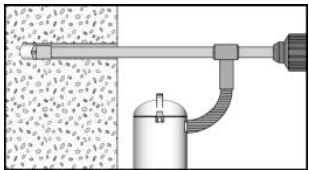
Montageanleitung Teil 1

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

1		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B4.1, B5.1, B9.1, B10.1, B11.1, B12.1, B13.1, B14.1.	
2		Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p \geq 6$ bar).	
3		Bohrloch zweimal ausbürsten. Für Bohrlochdurchmesser ≥ 30 mm eine Bohrmaschine benutzen. Bei tiefen Bohrlöchern Verlängerung verwenden. Entsprechende Bürsten siehe Tabelle B15.1.	
4		Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p \geq 6$ bar).	

Mit Schritt 6 fortfahren

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Hohlbohrer)

1		Prüfen Sie einen geeigneten Hohlbohrer (siehe Tabelle B1.1) auf korrekte Funktion der Staubabsaugung.	
2		Verwenden Sie eine geeignete Absauganlage, z. B. fischer FVC 35 M oder eine vergleichbare Entstaubungsanlage mit gleichwertigen Leistungsdaten. Bohren Sie das Loch mit einem Hohlbohrer. Die Absauganlage muss während des Bohrvorgangs den Bohrstaub ununterbrochen absaugen und auf maximale Leistung eingestellt sein. Nennbohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B4.1, B5.1, B9.1, B10.1, B11.1, B12.1, B13.1, B14.1.	

Mit Schritt 6 fortfahren

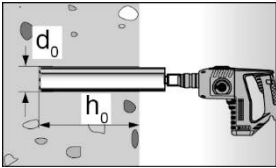
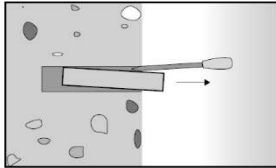
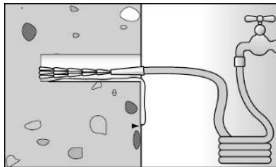
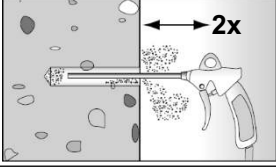
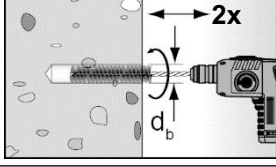
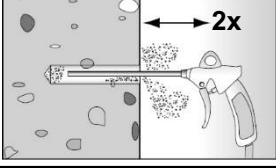
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 1

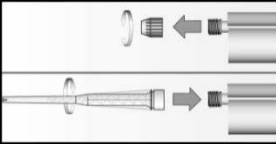
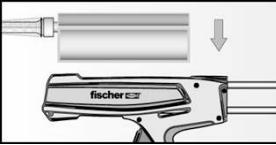
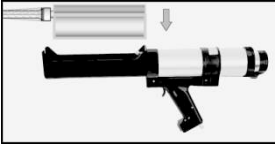
Anhang B16

Montageanleitung Teil 2

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Nassbohren mit Diamantbohrer)

1		Bohrloch erstellen Bohrlochdurchmesser d_0 und Nennbohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B4.1, B5.1, B9.1, B10.1, B11.1, B12.1, B13.1, B14.1.		Bohrkern brechen und entfernen.
2		Bohrloch mit sauberem Wasser spülen, bis klares Wasser herausläuft.		
3		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p > 6$ bar).		
4		Bohrloch zweimal unter Verwendung einer Bohrmaschine ausbürsten. Entsprechende Bürsten siehe Tabelle B15.1.		
5		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p > 6$ bar).		

Vorbereiten der Kartusche oder Foliengebinde

6		Verschlusskappe abschrauben. Statikmischer aufschrauben (die Mischspirale im Statikmischer muss deutlich sichtbar sein).		
7			Kartusche in das Auspressgerät legen. Bei der Anwendung mit der Foliengkartusche ist der Foliengebindeträger zu verwenden.	
8			Einen etwa 10 cm langen Strang auspressen, bis der Mörtel gleichmäßig grau gefärbt ist. Nicht gleichmäßig grauer Mörtel ist zu verwerfen.	

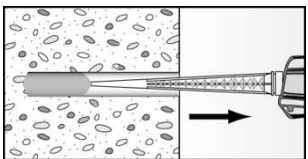
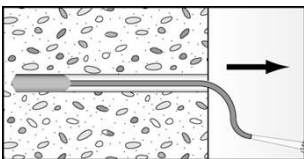
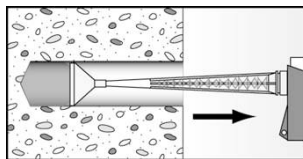
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 2

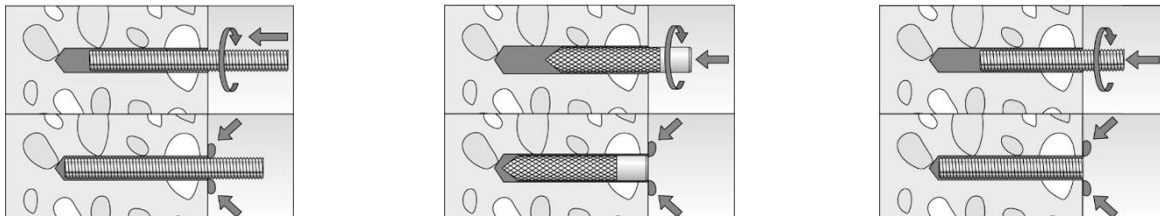
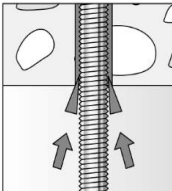
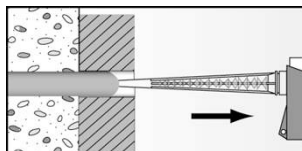
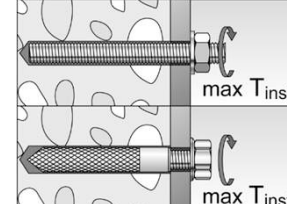
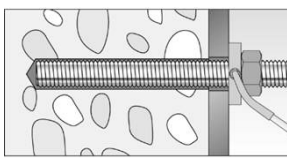
Anhang B17

Montageanleitung Teil 3

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 B15.2 zu entnehmen. Bei größeren Bohrlochtiefen als den in Tabelle B15.2, genannten ist ein passender Verlängerungsschlauch zu verwenden.	 Bei Überkopfmontage, tiefen Bohrlochern ($h_0 > 250 \text{ mm}$) oder großen Bohrl Lochdurchmessern ($d_0 \geq 30 \text{ mm} / 1 \frac{1}{8}"$) Injektionshilfe verwenden.
---	---	---	--

Montage Ankerstangen, Gewindestangen oder fischer Innengewindeanker RG M I / FIS IG

10	 Nur saubere und ölfreie Stahlteile verwenden. Setztiefe der Stahlteiles markieren. Die Ankerstange / Gewindestange oder den fischer RG M I & FIS IG mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Bei Verwendung der Zentrierclips DD-S / DD-E ist keine Drehbewegung erlaubt. Nach dem Setzen der Stahlteile muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein. Falls nicht, das Stahlteil sofort ziehen und Mörtel nachinjizieren.		
	 Bei Überkopfmontage die Stahlteile mit Keilen (z.B. fischer Zentrierkeile), fischer Überkopf-Clips oder fischer Zentrierclips fixieren.	 Bei Durchsteckmontage, den Ringspalt mit Mörtel verfüllen.	
11	 Aushärtezeit t_{cure} abwarten, siehe Tabelle B19.1.	12  Montage des Anbauteils $\max T_{\text{inst}}$ siehe Tabellen B4.1, B5.1, B9.1, B10.1, B11.1.	
Option	 Nachdem die Aushärtezeit erreicht ist, kann der Bereich zwischen Stahlteil und Anbauteil (Ringspalt) über die fischer Verfüllscheibe mit Mörtel befüllt werden. Druckfestigkeit $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ (z.B. fischer Injektionsmörtel FIS EM Plus, FIS HB, FIS SB, FIS V Plus). ACHTUNG: Bei Verwendung der fischer Verfüllscheibe reduziert sich t_{fix} (Nutzlänge des Ankers).		

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 3

Anhang B18

Montageanleitung Teil 4

Montage Betonstahl und fischer FRA

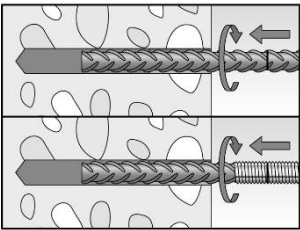
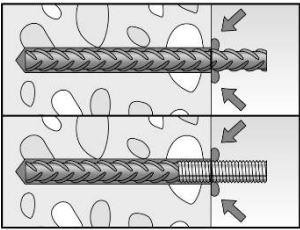
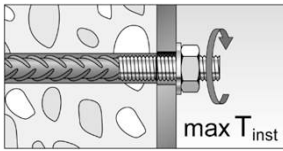
10		Nur sauberen und ölfreien Betonstahl oder fischer FRA verwenden. Die Setztiefe markieren. Mit leichten Drehbewegungen den Bewehrungsstab oder den fischer FRA kräftig bis zur Setztiefenmarkierung in das gefüllte Bohrloch schieben.
		Nach dem Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein. Falls nicht, das Verankerungselement sofort ziehen und Mörtel nachinjizieren.
11		Aushärtezeit t_{cure} abwarten, siehe Tabelle B19.1 .
12		Montage des Anbauteils $\max T_{inst}$ siehe Tabelle B14.1 .

Tabelle B19.1: 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 ¹⁾ t_{cure}
-5 bis 0 ²⁾	240 min	200 h
> 0 bis 5 ²⁾	150 min	90 h
> 5 bis 10	120 min	40 h
> 10 bis 20	30 min	18 h
> 20 bis 30	14 min	10 h
> 30 bis 40	7 min	5 h

¹⁾ In nassem Beton oder wassergefüllten Bohrlöchern muss die Aushärtezeit verdoppelt werden.

²⁾ Minimale Kartuschen- oder Foliengebinderatemperatur +5 °C.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 4
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B19

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

Ankerstange / Gewindestange				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30		
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung ¹⁾															
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[kN]	14,6(13,2)	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4	
			5.8		18,3(16,6)	29,0(26,8)	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5	
			8.8		29,2(26,5)	46,4(42,8)	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8	
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50		18,3	29,0	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5	
	70		25,6		40,6	59,0	80,5	109,9	171,5	212,1	247,1	321,3	392,7		
	80		29,2		46,4	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8		
Teilsicherheitsbeiwerte ²⁾															
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	1,50										
			5.8		1,50										
			8.8		1,50										
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50		2,86										
	70		1,87 / fischer HCR: 1,50 ³⁾												
	80		1,60												
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ¹⁾															
Ohne Hebelarm															
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[kN]	8,7(7,9)	13,9(12,8)	20,2	27,6	37,6	58,8	72,7	84,7	110,1	134,6	
			5.8		10,9(9,9)	17,4(16,0)	25,2	34,5	47,1	73,5	90,9	105,9	137,7	168,3	
			8.8		14,6(13,2)	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4	
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50		9,1	14,5	21,0	28,7	39,2	61,2	75,7	88,2	114,7	140,2	
	70		12,8		20,3	29,5	40,2	54,9	85,7	106,0	123,5	160,6	196,3		
	80		14,6		23,2	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4		
Duktilitätsfaktor			k ₇	[-]	1,0										
Mit Hebelarm															
Charakt. Widerstand $M_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[Nm]	14,9(12,9)	29,9(26,5)	52,3	83,5	132,9	259,6	357,1	448,8	665,7	899,5	
			5.8		18,7(16,1)	37,3(33,2)	65,4	104,4	166,2	324,6	446,4	561,0	832,2	1124,4	
			8.8		29,9(25,9)	59,8(53,1)	104,6	167,0	265,9	519,3	714,2	897,6	1331,5	1799,0	
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50		18,7	37,3	65,4	104,4	166,2	324,6	446,4	561,0	832,2	1124,4	
	70		26,2		52,3	91,5	146,1	232,6	454,4	624,9	785,4	1165,0	1574,1		
	80		29,9		59,8	104,6	167,0	265,9	519,3	714,2	897,6	1331,5	1799,0		
Teilsicherheitsbeiwerte ²⁾															
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	1,25										
			5.8		1,25										
			8.8		1,25										
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50		2,38										
	70		1,56 / fischer HCR: 1,25 ³⁾												
	80		1,33												
¹⁾ Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt A _s für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009. ²⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen. ³⁾ Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, nach Tabelle A6.1.															
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer											Anhang C1				
Leistung															
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen															

Tabelle C2.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen fischer RG M I

fischer RG M I					M8	M10	M12	M16	M20
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung									
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[kN]	18,3	29,0	42,1	78,3	122,4
			8.8		29,2	46,4	67,4	106,7	180,2
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		25,6	40,6	59,0	109,6	171,3
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾									
Teilsicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[-]	1,50				
			8.8		1,50				
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		1,87 / fischer HCR: 1,50 ²⁾				
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung									
Ohne Hebelarm									
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange $V_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[kN]	10,9	17,4	25,2	47,1	73,5
			8.8		14,6	23,2	33,7	62,8	98,0
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		12,8	20,3	29,5	54,9	85,7
Duktilitätsfaktor			k ₇	[-]	1,0				
Mit Hebelarm									
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange $M_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[Nm]	18,7	37,3	65,4	166,2	324,6
			8.8		29,9	59,8	104,6	265,9	519,3
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		26,2	52,3	91,5	232,6	454,4
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾									
Teilsicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[-]	1,25				
			8.8		1,25				
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		1,56 / fischer HCR: 1,25 ²⁾				
¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen. ²⁾ Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, nach Tabelle A6.1.									
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer								Anhang C2	
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen fischer RG M I									

Tabelle C3.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen fischer FIS IG

fischer FIS IG					M8	M10	M12	M16	M20
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung									
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[kN]	18,3	29,0	42,1	78,3	122,4
			8.8		23,0	46,4	67,4	96,9	156,8
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		25,6	40,6	59,0	109,6	171,3
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾									
Teilsicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[-]	1,50				
			8.8		1,50				
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		1,87 / fischer HCR: 1,50 ²⁾				
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung									
Ohne Hebelarm									
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange $V^0_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[kN]	10,9	17,4	25,2	47,1	73,5
			8.8		14,6	23,2	33,7	62,8	98,0
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		12,8	20,3	29,5	54,9	85,7
Duktilitätsfaktor			k ₇	[-]	1,0				
Mit Hebelarm									
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange $M^0_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[Nm]	18,7	37,3	65,4	166,2	324,6
			8.8		29,9	59,8	104,6	265,9	519,3
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		26,2	52,3	91,5	232,6	454,4
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾									
Teilsicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[-]	1,25				
			8.8		1,25				
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		1,56 / fischer HCR: 1,25 ²⁾				
¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen. ²⁾ Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, nach Tabelle A6.1.									
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer							Anhang C3		
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen fischer FIS IG									

Tabelle C4.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Betonstählen

Stabnennendurchmesser	ϕ	8 bis 40
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung		
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$ [kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung		
Ohne Hebelarm		
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	$k_6^{2)}) \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0
Mit Hebelarm		
Charakteristischer Widerstand	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$

¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen.

²⁾ Gemäß EN 1992-4:2018 Abschnitt 7.2.2.3.1:

- $k_6 = 0,6$ für Dübel aus Stahl mit $f_{uk} \leq 500 \text{ N/mm}^2$,
- $= 0,5$ für Dübel aus Stahl mit $500 \text{ N/mm}^2 < f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$,
- $= 0,5$ für Dübel aus nichtrostendem Stahl.

Tabelle C4.2: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen fischer FRA

fischer FRA			M12	M16	M20	M24
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung						
Charakteristischer Widerstand	N _{Rk,s}	[kN]	62,0	111,0	173,0	236,5
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,N}	[-]	1,40			
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung						
Ohne Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	34,5	64,3	100,4	144,7
Duktilitätsfaktor	k ₇	[-]	1,0			
Mit Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	107,4	273,0	532,2	920,4
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,V}	[-]	1,50			

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer	Anhang C4
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Betonstählen und metrischen fischer FRA	

Tabelle C5.1: Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung (metrische Größen)

Größe			Alle Größen																	
Zugbeanspruchung																				
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	Siehe Anhang C6 bis C11 und C29 bis C31																
Faktoren für Betondruckfestigkeiten > C20/25																				
Erhöhungsfaktor ψ_c für gerissenen oder ungerissenen Beton	C25/30	Ψ_c	[-]	1,02																
	C30/37			1,04																
	C35/45			1,06																
	C40/50			1,07																
	C45/55			1,08																
	C50/60			1,09																
Versagen durch Spalten																				
Randabstand	$h / h_{\text{ef}} \geq 2,0$	$c_{\text{cr,sp}}$	[mm]	1,0 h_{ef}																
	$2,0 > h / h_{\text{ef}} > 1,3$			4,6 h_{ef} - 1,8 h																
	$h / h_{\text{ef}} \leq 1,3$			2,26 h_{ef}																
Achsabstand		$s_{\text{cr,sp}}$		2 $c_{\text{cr,sp}}$																
Versagen durch Betonausbruch																				
Ungerissener Beton		$k_{\text{ucr,N}}$	[-]	11,0																
Gerissener Beton		$k_{\text{cr,N}}$		7,7																
Randabstand		$c_{\text{cr,N}}$	[mm]	1,5 h_{ef}																
Achsabstand		$s_{\text{cr,N}}$		2 $c_{\text{cr,N}}$																
Faktor für Dauerzugbeanspruchung																				
Temperaturbereich				24 °C / 40 °C				35 °C / 60 °C				50 °C / 72 °C								
Faktor		ψ_{sus120}^0	[-]	0,77				0,60				0,71								
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 $d_{\text{nom}} \leq 24 \text{ mm}$: min (h_{ef} ; 12 d_{nom}) für $d_{\text{nom}} > 24 \text{ mm}$: min (h_{ef} ; max (8 d_{nom} ; 300 mm))																
Rechnerische Durchmesser des Stahlteils d_{nom}																				
Größe				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30							
Ankerstange und Gewindestange		d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	27	30							
fischer RG M I		d_{nom}		12,0	15,7	18,0	- ¹⁾	22,0	28,0	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾							
fischer FIS IG		d_{nom}		12	16	20	- ¹⁾	24	30	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾							
fischer FRA		d_{nom}		- ¹⁾	- ¹⁾	12	- ¹⁾	16	20	- ¹⁾	25	- ¹⁾	- ¹⁾							
Stabnenndurchmesser			ϕ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Betonstahl		d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40

¹⁾ Ankergröße nicht Teil der Bewertung.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung (metrische Größen)

Anhang C5

Tabelle C6.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammer- / diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

Ankerstange / Gewindestange			M8 ¹⁾	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	27	30
Ungerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	13,7	12,9	12,3	11,9	11,5	11,0	10,7	10,5	10,2	9,9
	II: 35 °C / 60 °C			12,2	12,2	12,2	11,5	11,5	10,8	10,2	10,2	10,2	9,5
	III: 50 °C / 72 °C			8,9	9,2	9,2	9,4	9,4	8,8	8,2	8,2	8,2	7,7
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	13,7	13,0	12,3	11,8	11,1	10,0	9,4	9,0	8,6	8,1
	II: 35 °C / 60 °C			10,8	10,8	10,2	8,8	8,8	7,5	7,5	6,8	6,8	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,5	7,6	7,6	7,7	7,0	6,5	5,9	5,9	5,3	5,3
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer													
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch				1,4									
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	10,8	10,2	9,3	8,9	8,4	8,1	7,6	7,4	7,1	7,0
	II: 35 °C / 60 °C			10,8	10,2	8,8	8,1	8,1	6,8	6,8	6,8	6,1	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,5	7,6	6,5	6,5	6,5	5,9	5,3	5,3	4,7	4,7
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	10,8	10,2	10,2	9,4	9,0	8,0	7,5	7,1	6,7	6,5
	II: 35 °C / 60 °C			10,8	10,2	8,8	8,1	8,1	6,8	6,8	6,8	6,1	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,5	7,6	6,5	6,5	6,5	5,9	5,3	5,3	4,7	4,7
Montagebeiwert; Diamantbohren													
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch				1,4									
Gerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	5,1	6,3	6,8	6,7	6,5	6,2	6,1	6,0	5,9	5,7
	II: 35 °C / 60 °C			5,1	6,3	6,8	6,7	6,5	6,2	6,1	6,0	5,9	5,7
	III: 50 °C / 72 °C			4,9	5,9	6,5	6,3	6,1	5,8	5,8	5,7	5,5	5,4
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	4,4	5,4	5,9	5,5	5,3	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0
	II: 35 °C / 60 °C			4,4	5,4	5,9	5,5	5,3	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0
	III: 50 °C / 72 °C			4,1	5,1	5,5	5,1	5,0	4,1	4,1	4,0	3,9	3,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer													
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch				1,2				1,4					
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	3,8	5,4	5,0	4,1	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1	4,1
	II: 35 °C / 60 °C			3,8	5,4	5,0	4,1	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1	4,1
	III: 50 °C / 72 °C			3,8	5,4	5,0	4,1	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1	4,1
Montagebeiwert; Diamantbohren													
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0									

¹⁾ Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakt. Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

Anhang C6

Tabelle C7.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen fischer RG M I im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

fischer RG M I		M8	M10	M12	M16	M20		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	12	15,7	18	22	28	
Ungerissener Beton								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	12,3 10,2 6,9	11,5 9,5 7,0	11,2 9,5 7,0	10,6 8,8 7,0	10,1 8,1 6,5
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	12,3 9,5 6,5	11,1 8,1 6,5	10,4 8,1 5,9	9,4 7,5 5,9	8,4 6,8 5,3
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer								
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0					
Wassergefülltes Bohrloch			1,4					
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	8,8 8,8 5,9	8,1 8,1 5,9	7,8 7,5 5,4	7,4 6,8 5,3	6,9 6,1 4,7
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	10,0 8,8 5,9	9,0 8,1 5,9	8,2 7,5 5,4	7,4 6,8 5,3	6,7 6,1 4,7
Montagebeiwert; Diamantbohren								
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0					
Wassergefülltes Bohrloch			1,4					
Gerissener Beton								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25								
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	3,8 3,8 3,8	4,6 4,6 4,6	4,3 4,3 4,3	4,1 4,1 4,1	4,1 4,1 4,1
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	3,8 3,8 3,8	5,0 5,0 4,6	4,3 4,3 4,3	3,5 3,5 3,5	3,5 3,5 3,5
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer								
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0					
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	3,8 3,8 3,8	4,6 4,6 4,6	4,3 4,3 4,3	4,1 4,1 4,1	4,1 4,1 4,1
Montagebeiwert; Diamantbohren								
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0					

Tabelle C8.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen fischer FIS IG im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

fischer FIS IG			M8	M10	M12	M16	M20	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	12	16	20	24	30
Ungerissener Beton								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	12,3	11,5	11,0	10,5	9,9
	II: 35 °C / 60 °C			12,2	11,5	10,8	10,2	9,5
	III: 50 °C / 72 °C			9,2	9,4	8,8	8,2	7,7
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	12,3	11,1	10,0	9,0	8,1
	II: 35 °C / 60 °C			10,2	8,8	7,5	6,8	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,6	7,0	6,5	5,9	5,3
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer								
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch				1,4				
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	9,3	8,4	8,1	7,4	7,0
	II: 35 °C / 60 °C			8,8	8,1	6,8	6,8	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			6,5	6,5	5,9	5,3	4,7
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	9,3	9,0	8,0	7,1	6,5
	II: 35 °C / 60 °C			8,8	8,1	6,8	6,8	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			6,5	6,5	5,9	5,3	4,7
Montagebeiwert; Diamantbohren								
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch				1,4				
Gerissener Beton								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25								
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	6,8	6,5	6,2	6,0	5,7
	II: 35 °C / 60 °C			6,8	6,5	6,2	6,0	5,7
	III: 50 °C / 72 °C			6,5	6,1	5,8	5,7	5,4
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	5,9	5,3	4,4	4,2	4,0
	II: 35 °C / 60 °C			5,9	5,3	4,4	4,2	4,0
	III: 50 °C / 72 °C			5,5	5,0	4,1	4,0	3,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer								
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch				1,2	1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	5,0	3,5	3,5	4,1	4,1
	II: 35 °C / 60 °C			5,0	3,5	3,5	4,1	4,1
	III: 50 °C / 72 °C			5,0	3,5	3,5	4,1	4,1
Montagebeiwert; Diamantbohren								
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0				
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer							Anhang C8	
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen fischer FIS IG im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre								

Tabelle C9.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

Stabnennendurchmesser		φ	8 ¹⁾	10	12	14	16	18	20	22	24	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Ungerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,120,ucr}	[N/mm²]	10,8	11,0	10,6	10,2	9,8	9,6	9,3	9,2	9,0
	II: 35 °C / 60 °C			10,8	10,2	10,2	9,5	9,5	8,8	8,8	8,8	8,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,5	7,6	7,6	7,7	7,7	7,0	7,0	7,0	7,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,120,ucr}	[N/mm²]	10,8	11,0	10,6	9,8	9,4	8,8	8,6	7,9	7,8
	II: 35 °C / 60 °C			10,8	10,8	9,5	8,8	8,1	8,1	7,5	7,5	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			7,5	7,6	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	5,9	5,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ _{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,120,ucr}	[N/mm²]	10,8	10,2	8,8	8,1	8,1	7,5	6,8	6,8	6,8
	II: 35 °C / 60 °C			10,8	10,2	8,8	8,1	8,1	7,5	6,8	6,8	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			7,5	7,6	6,5	6,5	6,5	5,9	5,9	5,3	5,3
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ _{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Stabnennendurchmesser		φ	25	26	28	30 ¹⁾	32 ¹⁾	34 ¹⁾	36 ¹⁾	40 ¹⁾		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40	
Ungerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,120,ucr}	[N/mm²]	8,9	8,7	8,6	8,5	8,4	8,2	8,1	7,9	
	II: 35 °C / 60 °C			8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	7,5	7,5	7,5	
	III: 50 °C / 72 °C			6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,9	5,9	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,120,ucr}	[N/mm²]	7,5	7,4	7,0	6,9	6,8	6,1	5,4	5,4	
	II: 35 °C / 60 °C			6,8	6,8	6,8	6,1	6,1	6,1	5,4	5,4	
	III: 50 °C / 72 °C			5,3	5,3	5,3	5,3	4,7	4,7	4,7	4,7	
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ _{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,120,ucr}	[N/mm²]	6,1	6,1	6,1	6,1	5,4	5,4	5,4	4,8	
	II: 35 °C / 60 °C			6,1	6,1	6,1	6,1	5,4	5,4	5,4	4,8	
	III: 50 °C / 72 °C			5,3	4,7	4,7	4,7	4,7	4,1	4,1	4,1	
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ _{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								

¹⁾ Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

Anhang C9

Tabelle C10.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 ¹⁾	10	12	14	16	18	20	22	24	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Gerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	3,8	5,4	5,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	II: 35 °C / 60 °C			3,8	5,4	5,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	III: 50 °C / 72 °C			3,8	5,4	5,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	3,2	5,8	4,7	3,8	3,8	3,5	3,5	3,5	3,5
	II: 35 °C / 60 °C			3,2	5,8	4,7	3,8	3,8	3,5	3,5	3,5	3,5
	III: 50 °C / 72 °C			3,2	5,0	4,7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,2					1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	3,8	5,4	5,0	4,1	3,5	3,5	3,5	4,1	4,1
	II: 35 °C / 60 °C			3,8	5,4	5,0	4,1	3,5	3,5	3,5	4,1	4,1
	III: 50 °C / 72 °C			3,8	5,4	5,0	4,1	3,5	3,5	3,5	4,1	4,1
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								

Stabnennendurchmesser		ϕ	25	26	28	30 ¹⁾	32 ¹⁾	34 ¹⁾	36 ¹⁾	40 ¹⁾	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Rechnerischer Durchmesser		D	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40
Gerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	II: 35 °C / 60 °C			4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	III: 50 °C / 72 °C			4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,4	3,4	3,4
	II: 35 °C / 60 °C			3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,4	3,4	3,4
	III: 50 °C / 72 °C			3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm ²]	4,1	4,1	4,1	4,1	3,0	3,0	3,0	3,0
	II: 35 °C / 60 °C			4,1	4,1	4,1	4,1	3,0	3,0	3,0	3,0
	III: 50 °C / 72 °C			4,1	4,1	4,1	4,1	3,0	3,0	3,0	3,0
Montagebeiwert; Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							

¹⁾ Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

Anhang C10

Tabelle C11.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem fischer FRA im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

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 oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	10,6	9,8	9,3	8,9
	II: 35 °C / 60 °C			10,2	9,5	8,8	8,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,6	7,7	7,0	6,5
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	10,6	9,4	8,6	7,5
	II: 35 °C / 60 °C			9,5	8,1	7,5	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	6,5	5,3
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	8,8	8,1	6,8	6,1
	II: 35 °C / 60 °C			8,8	8,1	6,8	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			6,5	6,5	5,9	5,3
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
fischer FRA			M12	M16	M20	M24	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser		D	[mm]	12	16	20	25
Gerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	5,8	4,7	4,7	4,7
	II: 35 °C / 60 °C			5,8	4,7	4,7	4,7
	III: 50 °C / 72 °C			5,8	4,7	4,7	4,7
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	4,7	3,8	3,5	3,5
	II: 35 °C / 60 °C			4,7	3,8	3,5	3,5
	III: 50 °C / 72 °C			4,7	3,5	3,5	3,5
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4	
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	5,0	3,5	3,5	4,1
	II: 35 °C / 60 °C			5,0	3,5	3,5	4,1
	III: 50 °C / 72 °C			5,0	3,5	3,5	4,1
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer						Anhang C11	
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem fischer FRA im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre							

**Tabelle C12.1: Verschiebungen für Ankerstangen / Gewindestangen
und metrische fischer FIS IG**

Ankerstange / Gewindestange		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
fischer FIS IG		-	-	M8	-	M10	M12	-	M16	-	M20
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾											
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III											
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
δ _{N∞} -Faktor		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾											
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III											
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
δ _{V∞} -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07
1) Berechnung der effektiven Verschiebung:											
$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau$											
$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau$											
$\tau =$ einwirkende Verbundtragfähigkeit 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 C12.2: Verschiebungen für metrische fischer RG M I

fischer RG M I		M8	M10	M12	M16	M20
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾						
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III						
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13
δ _{N∞} -Faktor		0,13	0,15	0,16	0,17	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾						
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III						
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,09	0,08	0,07	0,05
δ _{V∞} -Faktor		0,18	0,14	0,12	0,10	0,08
1) Berechnung der effektiven Verschiebung: δ_{N0} = δ_{N0-Faktor} · τ δ_{N∞} = δ_{N∞-Faktor} · τ τ = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung 2) Berechnung der effektiven Verschiebung: δ_{V0} = δ_{V0-Faktor} · V δ_{V∞} = δ_{V∞-Faktor} · V V = einwirkende Querbeanspruchung						

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Verschiebungen für metrische Ankerstangen / Gewindestangen
und fischer RG M I / FIS IG

Anhang C12

Tabelle C13.1: Verschiebungen für metrischen Betonstahl

Stabnennendurchmesser	ϕ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾																		
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III																		
δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾																		
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III																		
δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05

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 Verbundtragfähigkeit 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 C13.2: Verschiebungen für metrischen fischer FRA

fischer FRA		M12	M16	M20	M24
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,09	0,10	0,11	0,12
δ _{N∞} -Faktor		0,13	0,15	0,16	0,18
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,09	0,07	0,06
δ _{V∞} -Faktor		0,18	0,14	0,11	0,09

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 Verbundtragfähigkeit 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

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Verschiebungen für metrischen Betonstahl und fischer FRA

Anhang C13

Tabelle C14.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung für Zoll-Gewindestangen Teil 1

Gewindestange				3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung											
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	F568M, Class 5.8	[kN]	25,0	45,7	72,9	107,9	148,9	195,4	246,0
			F1554, Grade 36		19,9	36,5	58,3	86,2	119,1	156,2	196,7
			F1554, Grade 55		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4
			F1554, Grade 105		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0
	Nicht- rostender Stahl R		A193, B7		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0
			F593, Alloy Group 2		34,4	63,0	100,5	126,4	174,5	229,0	288,3
			A193, Grade B8M, Class 1		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4
			A193, Grade B8M, Class 2B		32,7	59,9	95,4	141,3	195,1	255,9	322,2
Teilsicherheitsbeiwert ¹⁾											
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	F568M, Class 5.8	[-]	1,50						
			F1554, Grade 36		1,94						
			F1554, Grade 55		1,64						
			F1554, Grade 105		1,43						
	Nicht- rostender Stahl R		A193, B7		1,43						
			F593, Alloy Group 2		1,85		2,27				
			A193, Grade B8M, Class 1		3,00						
			A193, Grade B8M, Class 2B		1,52						

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen Teil 1

Anhang C14

Tabelle C15.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung für Zoll-Gewindestangen Teil 2

Gewindestange			3/8	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung										
Ohne Hebelarm										
Charakt. Widerstand $V^0_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	15,0	27,4	43,7	64,7	89,3	117,2	147,6
		F1554, Grade 36		11,9	21,9	34,9	51,7	71,4	93,7	118,0
		F1554, Grade 55		12,9	23,6	37,6	55,7	77,0	101,0	127,2
		F1554, Grade 105		21,5	39,4	62,8	92,9	128,3	168,4	212,0
		A193, B7		21,5	39,4	62,8	92,9	128,3	168,4	212,0
	Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		17,2	31,5	50,2	63,2	87,2	114,5	144,1
		A193, Grade B8M, Class 1		12,9	23,6	37,6	55,7	77,0	101,0	127,2
		A193, Grade B8M, Class 2B		16,3	29,9	47,7	70,6	97,5	127,9	161,1
		Duktilitätsfaktor k_7		[-]	1,0					
Mit Hebelarm										
Charakt. Widerstand $M^0_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[Nm]	29,9	74,0	148,9	268,2	435,1	653,8	923,5
		F1554, Grade 36		23,9	59,2	119,1	214,5	348,0	522,9	738,6
		F1554, Grade 55		30,9	76,6	154,0	277,4	450,0	676,1	955,1
		F1554, Grade 105		51,5	127,6	256,8	462,4	750,0	1126,9	1591,9
		A193, B7		51,5	127,6	256,8	462,4	750,0	1126,9	1591,9
	Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		41,2	102,1	205,4	314,4	510,0	766,3	1082,5
		A193, Grade B8M, Class 1		30,9	76,6	154,0	277,4	450,0	676,1	955,1
		A193, Grade B8M, Class 2B		39,1	97,0	195,1	351,4	570,0	856,4	1209,8
		Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾								
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[-]	1,25						
		F1554, Grade 36		1,61						
		F1554, Grade 55		1,36						
		F1554, Grade 105		1,50						
		A193, B7		1,50						
	Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		1,54	1,89					
		A193, Grade B8M, Class 1		2,50						
		A193, Grade B8M, Class 2B		1,27						
		¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.								
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer							Anhang C15			
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen Teil 2										

Tabelle C16.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung von Zoll fischer RG M I Teil 1

fischer RG M I				3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung							
Charakteristischer Widerstand mit Schraube oder Gewindestange $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	25,0	45,7	72,9	107,9
		F1554, Grade 36		20,0	36,6	58,3	86,3
		F1554, Grade 55		25,8	47,3	75,3	111,5
		F1554, Grade 105		43,1	76,4	110,8	186,0
	Nichtrostender Stahl R	A193, B7		43,1	76,4	110,8	186,0
		F593, Alloy Group 2		34,4	63,0	100,4	126,4
		A193, Grade B8M, Class 1		25,8	47,3	75,3	111,5
		A193, Grade B8M, Class 2B		32,7	59,9	95,4	141,3
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾							
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[-]	1,50			
		F1554, Grade 36		1,94			
		F1554, Grade 55		1,64			
		F1554, Grade 105		1,43	1,50		
	Nichtrostender Stahl R	A193, B7		1,43	1,50		
		F593, Alloy Group 2		1,85			2,27
		A193, Grade B8M, Class 1		3,00			
		A193, Grade B8M, Class 2B		1,52			
¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.							
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer					Anhang C16		
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung von Zoll fischer RG M I Teil 1							

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

Tabelle C17.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung von Zoll fischer RG M I Teil 2

fischer RG M I				3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung							
Ohne Hebelarm							
Charakteristischer Widerstand mit Schraube oder Gewindestange $V_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	15,0	27,4	43,7	64,7
		F1554, Grade 36		11,9	21,9	34,9	51,7
		F1554, Grade 55		12,9	23,6	37,6	55,7
		F1554, Grade 105		21,5	39,4	62,8	92,9
	Nichtrostender Stahl R	A193, B7		21,5	39,4	62,8	92,9
		F593, Alloy Group 2		17,2	31,5	50,2	63,2
		A193, Grade B8M, Class 1		12,9	23,6	37,6	55,7
		A193, Grade B8M, Class 2B		16,3	29,9	47,7	70,6
		Duktilitätsfaktor k_7			[-] 1,0		
Mit Hebelarm							
Charakteristischer Widerstand mit Schraube oder Gewindestange $M_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[Nm]	29,9	74,0	148,9	268,2
		F1554, Grade 36		23,9	59,2	119,1	214,5
		F1554, Grade 55		30,9	76,6	154,0	277,4
		F1554, Grade 105		51,5	127,6	256,8	462,4
	Nichtrostender Stahl R	A193, B7		51,5	127,6	256,8	462,4
		F593, Alloy Group 2		41,2	102,1	205,4	314,4
		A193, Grade B8M, Class 1		30,9	76,6	154,0	277,4
		A193, Grade B8M, Class 2B		39,1	97,0	195,1	351,4
		Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾					
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[-]	1,25			
		F1554, Grade 36		1,61			
		F1554, Grade 55		1,36			
		F1554, Grade 105		1,50			
	Nichtrostender Stahl R	A193, B7		1,50			
		F593, Alloy Group 2		1,54			1,89
		A193, Grade B8M, Class 1		2,50			
		A193, Grade B8M, Class 2B		1,27			
		¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.					
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer					Anhang C17		
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung von Zoll fischer RG M I Teil 2							

Tabelle C18.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl

Betonstahlgröße	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 ¹⁾
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung								
Charakteristischer Widerstand	N _{Rk,s}	[kN]	A _s · f _{uk} ²⁾					
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung								
Ohne Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	k ₆ ³⁾ · A _s · f _{uk} ²⁾					
Duktilitätsfaktor	k ₇	[-]	1,0					
Mit Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	1,2 · W _{el} · f _{uk} ²⁾					
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer. 2) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen. 3) Gemäß EN 1992-4:2018 Abschnitt 7.2.2.3.1: k₆ = 0,6 für Dübel aus Stahl mit f_{uk} ≤ 500 N/mm², = 0,5 für Dübel aus Stahl mit 500 N/mm² < f_{uk} ≤ 1000 N/mm², = 0,5 für Dübel aus nichtrostendem Stahl.								
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer							Anhang C18	
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl								

Tabelle C19.1: Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung für Zoll-Größen

Größe			Alle Größen								
Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zugbeanspruchung											
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	Siehe Anhang C28 bis C37, C49 und C50							
Faktoren für Betondruckfestigkeiten > C20/25											
Erhöhungsfaktor ψ_c für gerissenen oder ungerissenen Beton $\tau_{Rk}(X,Y) = \psi_c \cdot \tau_{Rk}(C20/25)$	C25/30	ψ_c	[-]	1,02							
	C30/37			1,04							
	C35/45			1,06							
	C40/50			1,07							
	C45/55			1,08							
	C50/60			1,09							
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		$s_{cr,sp}$		2 $c_{cr,sp}$							
Versagen durch Betonausbruch											
Ungerissener Beton		$k_{ucr,N}$	[-]	11,0 ¹⁾							
Gerissener Beton		$k_{cr,N}$		7,7 ¹⁾							
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}							
Achsabstand		$s_{cr,N}$		2 $c_{cr,N}$							
Faktor für Dauerzugbeanspruchung											
Temperaturbereich				24 °C / 40 °C		35 °C / 60 °C		50 °C / 72 °C			
Faktor		$\psi_{sus,120}^0$	[-]	0,77		0,60		0,71			
Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter 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} ; max (8 d_{nom} ; 300 mm))							
Rechnerischer Durchmesser											
Größe				3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Ankerstangen / Gewindestangen		d_{nom}	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6	
fischer RG M I		d_{nom}		15,7	18,0	22,0	28,0	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	
Stabnennendurchmesser				#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Betonstahl		d_{nom}	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,7	32,3
¹⁾ Werte nur gültig bei Verwendung von SI-Einheiten. ²⁾ Ankergröße nicht Teil der Bewertung.											
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer									Anhang C19		
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung für Zoll-Größen											

Tabelle C20.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6
Ungerissener Beton										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25										
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	13,1	12,2	11,6	11,0	10,6	10,3	10,1
	II: 35 °C / 60 °C			12,2	12,2	11,5	10,8	10,2	10,2	9,5
	III: 50 °C / 72 °C			9,2	9,2	9,4	8,8	8,2	8,2	7,7
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	13,1	12,2	11,1	10,1	9,4	9,0	8,4
	II: 35 °C / 60 °C			10,8	10,2	8,8	7,5	7,5	6,8	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,6	7,6	7,0	6,5	5,9	5,3	5,3
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer										
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch				1,4						
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	10,2	8,8	8,1	7,8	7,4	7,0	6,8
	II: 35 °C / 60 °C			10,2	8,8	8,1	6,8	6,8	6,1	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,6	6,5	6,5	5,9	5,3	4,7	4,7
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	11,4	9,8	9,0	8,2	7,5	7,1	6,6
	II: 35 °C / 60 °C			10,2	8,8	8,1	6,8	6,8	6,1	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,6	6,5	6,5	5,9	5,3	4,7	4,7
Montagebeiwert; Diamantbohren										
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch				1,4						

Tabelle C21.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6	
Gerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	6,3	6,8	6,5	6,2	6,1	5,9	5,7
	II: 35 °C / 60 °C				6,3	6,8	6,5	6,2	6,1	5,9	5,7
	III: 50 °C / 72 °C				5,9	6,4	6,1	5,8	5,8	5,5	5,4
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	5,4	5,9	5,3	4,4	4,3	4,1	4,0
	II: 35 °C / 60 °C				5,4	5,9	5,3	4,4	4,3	4,1	4,0
	III: 50 °C / 72 °C				5,0	5,5	5,0	4,1	4,1	3,9	3,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton			γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch					1,2			1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	5,4	5,0	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1
	II: 35 °C / 60 °C				5,4	5,0	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1
	III: 50 °C / 72 °C				5,4	5,0	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1
Montagebeiwert; Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton			γ_{inst}	[-]	1,0						

Tabelle C22.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-fischer RG M I im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre

fischer RG M I			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	15,7	18,0	22,0	28,0
Ungerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	11,5	11,2	10,6	10,1
	II: 35 °C / 60 °C			9,5	9,5	8,8	8,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	7,0	6,5
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	11,1	10,4	9,4	8,4
	II: 35 °C / 60 °C			8,1	8,1	7,5	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			6,5	5,9	5,9	5,3
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	8,1	7,8	7,4	6,9
	II: 35 °C / 60 °C			8,1	7,5	6,8	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			5,9	5,4	5,3	4,7
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm²]	9,0	8,2	7,4	6,7
	II: 35 °C / 60 °C			8,1	7,5	6,8	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			5,9	5,4	5,3	4,7
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Gerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	4,6	4,3	4,1	4,1
	II: 35 °C / 60 °C			4,6	4,3	4,1	4,1
	III: 50 °C / 72 °C			4,6	4,3	4,1	4,1
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	5,0	4,3	3,5	3,5
	II: 35 °C / 60 °C			5,0	4,3	3,5	3,5
	III: 50 °C / 72 °C			4,6	4,3	3,5	3,5
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2	1,4		
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,cr}$	[N/mm²]	4,6	4,3	4,1	4,1
	II: 35 °C / 60 °C			4,6	4,3	4,1	4,1
	III: 50 °C / 72 °C			4,6	4,3	4,1	4,1
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer						Anhang C22	
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-fischer RG M I im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre							

**Tabelle C23.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von
Zoll-Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch;
ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre**

Betonstahlgröße			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 ¹⁾	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,7	32,3
Ungerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	11,2	10,4	9,9	9,5	9,1	8,8	8,6	8,4
	II: 35 °C / 60 °C			10,2	10,2	9,5	8,8	8,8	8,1	8,1	8,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,6	7,6	7,7	7,0	7,0	6,5	6,5	6,5
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	11,1	10,4	9,5	8,8	8,1	7,6	6,9	6,8
	II: 35 °C / 60 °C			10,8	9,5	8,1	7,5	7,5	6,8	6,8	6,1
	III: 50 °C / 72 °C			7,6	7,0	7,0	6,5	5,9	5,3	5,3	4,7
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	10,2	8,8	8,1	6,8	6,8	6,1	6,1	5,4
	II: 35 °C / 60 °C			10,2	8,8	8,1	6,8	6,8	6,1	6,1	5,4
	III: 50 °C / 72 °C			7,6	6,5	6,5	5,9	5,3	5,3	4,7	4,7
Montagebeiwert Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
Gerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	5,4	5,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	II: 35 °C / 60 °C			5,4	5,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	III: 50 °C / 72 °C			5,4	5,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	5,8	4,7	3,8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0
	II: 35 °C / 60 °C			5,8	4,7	3,8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0
	III: 50 °C / 72 °C			5,0	4,7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4					
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,120,ucr}$	[N/mm ²]	5,4	5,0	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1	3,0
	II: 35 °C / 60 °C			5,4	5,0	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1	3,0
	III: 50 °C / 72 °C			5,4	5,0	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1	3,0
Montagebeiwert Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.											
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer									Anhang C23		
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 120 Jahre											

Tabelle C24.1: Verschiebung für Zoll-Gewindestangen

Gewindestangen		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾								
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III								
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13
δ _{N∞} -Faktor		0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾								
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III								
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,15	0,12	0,09	0,07	0,07	0,05	0,05
δ _{V∞} -Faktor		0,22	0,18	0,14	0,11	0,10	0,08	0,07

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 Verbundtragfähigkeit 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 C24.2: Verschiebung für Zoll-fischer RG M I

fischer RG M I		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,10	0,10	0,11	0,13
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,15	0,16	0,17	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,07	0,05
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,14	0,12	0,10	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 Verbundtragfähigkeit 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

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Verschiebung für Zoll-Gewindestangen und Zoll-fischer RG M I

Anhang C24

Tabelle C25.1: Verschiebung für Zoll-Betonstahl

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾									
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III									
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13
δ _{N∞} -Faktor		0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾									
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III									
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,15	0,12	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
δ _{V∞} -Faktor		0,22	0,18	0,14	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07

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 Verbundtragfähigkeit 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

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Verschiebung für Zoll-Betonstahl

Anhang C25

Tabelle C26.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1

Ankerstange / Gewindestange				M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung ¹⁾													
Ankerstangen und Gewindestangen, Leistungskategorie C1 ²⁾													
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
			5.8		29,0(26,8)	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5
			8.8		46,4(42,8)	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	50	29,0		42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5	
		70	40,6		59,0	80,5	109,9	171,5	212,1	247,1	321,3	392,7	
		80	46,4		67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm ¹⁾													
Ankerstangen, Leistungskategorie C1 ²⁾													
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	13,9(12,8)	20,2	27,6	37,6	58,8	72,7	84,7	110,1	134,6
			5.8		17,4(16,0)	25,2	34,5	47,1	73,5	90,9	105,9	137,7	168,3
			8.8		23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	50	14,5		21,0	28,7	39,2	61,2	75,7	88,2	114,7	140,2	
		70	20,3		29,5	40,2	54,9	85,7	106,0	123,5	160,6	196,3	
		80	23,2		33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4	
Gewindestangen, Leistungskategorie C1 ²⁾													
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	9,7(9,0)	14,1	19,3	26,3	41,1	50,9	59,3	77,1	97,2
			5.8		12,1(11,2)	17,7	24,1	32,9	51,4	63,6	74,1	96,3	117,8
			8.8		16,2(15,0)	23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	157,0
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	50	10,1		14,7	20,1	27,4	42,8	53,0	61,7	80,3	98,1	
		70	14,2		20,6	28,1	38,4	60,0	74,2	86,4	112,4	137,4	
		80	16,2		23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	157,0	

¹⁾ Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt A_s für feuerverzinkte Gewindestangen nach EN ISO 10684:2004+AC:2009.

²⁾ Teilsicherheitsbeiwert für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2 siehe Tabelle C42.1; für Ankerstangen ist der Duktilitätsfaktor 1,0.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Anker- / Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1

Anhang C26

Tabelle C27.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C2

Ankerstange / Gewindestange				M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung													
Ankerstangen und Gewindestangen, Leistungskategorie C2 ¹⁾													
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	-2)	30,3	-2)	56,5	88,2	-2)	141,2	-2)	-2)
			5.8		-2)	37,9	-2)	70,6	110,2	-2)	176,5	-2)	-2)
			8.8		-2)	60,6	-2)	113,0	176,4	-2)	282,4	-2)	-2)
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR		50		-2)	37,9	-2)	70,6	110,2	-2)	176,5	-2)	-2)
			70		-2)	53,1	-2)	98,9	154,3	-2)	247,1	-2)	-2)
			80		-2)	60,6	-2)	113,0	176,4	-2)	282,4	-2)	-2)
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm													
Ankerstangen, Leistungskategorie C2 ¹⁾													
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	-2)	13,3	-2)	28,2	45,2	-2)	77,0	-2)	-2)
			5.8		-2)	16,6	-2)	35,3	56,5	-2)	96,3	-2)	-2)
			8.8		-2)	22,2	-2)	47,1	75,4	-2)	128,4	-2)	-2)
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR		50		-2)	13,9	-2)	29,4	47,1	-2)	80,3	-2)	-2)
			70		-2)	19,4	-2)	41,2	66,0	-2)	112,4	-2)	-2)
			80		-2)	22,2	-2)	47,1	75,4	-2)	128,4	-2)	-2)
Gewindestangen, Leistungskategorie C2 ¹⁾													
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	-2)	13,3	-2)	26,3	41,1	-2)	59,3	-2)	-2)
			5.8		-2)	16,6	-2)	32,9	51,4	-2)	74,1	-2)	-2)
			8.8		-2)	22,2	-2)	43,9	68,6	-2)	98,8	-2)	-2)
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR		50		-2)	13,9	-2)	27,4	42,8	-2)	61,7	-2)	-2)
			70		-2)	19,4	-2)	38,4	60,0	-2)	86,4	-2)	-2)
			80		-2)	22,2	-2)	43,9	68,6	-2)	98,8	-2)	-2)

¹⁾ Teilsicherheitsbeiwert für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2 siehe Tabelle C42.1; für Ankerstangen ist der Duktilitätsfaktor 1,0.

²⁾ Leistung nicht bewertet.

Tabelle C27.2: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischem Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1

Stabnennendurchmesser ϕ		10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung														
Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1 ¹⁾														
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	42,3	61,0	83,1	108,5	137,1	169,5	205,2	244,0	265,1	286,2	332,6	381,2	434,1
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm														
Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1 ¹⁾														
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	14,8	21,3	29,1	37,9	48,0	59,3	71,8	85,4	92,7	100,1	116,4	133,4	151,9

¹⁾ Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 siehe Tabelle C42.1.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen von metrischen Anker- / Gewindestangen und Bewehrungsstäben für die seismische Leistungskategorie C2 bzw. C1

Anhang C27

Tabelle C28.1: Teilsicherheitsbeiwert für metrische Ankerstangen, Gewindestangen und Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2

Anker- / Gewindestange			M10 bis M30
Stabnennendurchmesser ϕ			10 bis 32
Zugbeanspruchung, Stahlversagen ¹⁾			
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	4.8	1,50
		5.8	1,50
		8.8	1,50
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR	50	2,86
		70	1,87 / Ankerstange HCR: 1,50 ²⁾
		80	1,60
	Betonstahl	B500B	1,40
Querbeanspruchung, Stahlversagen ¹⁾			
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	4.8	1,25
		5.8	1,25
		8.8	1,25
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR	50	2,38
		70	1,56 / Ankerstange HCR: 1,25 ²⁾
		80	1,33
	Betonstahl	B500B	1,50

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

²⁾ Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, nach Tabelle A6.1.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Teilsicherheitsbeiwert für metrische Ankerstangen, Gewindestangen und Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2

Anhang C28

Tabelle C29.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 120 Jahre

Ankerstange / Gewindestange			M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	5,0	4,8	5,2	4,1	4,1	4,9	4,8	4,6	4,5
	II: 35 °C / 60 °C			5,0	4,8	5,2	4,1	4,1	4,9	4,8	4,6	4,5
	III: 50 °C / 72 °C			5,0	4,8	5,0	3,9	3,9	4,5	4,5	4,3	4,3
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	5,3	5,0	5,1	3,9	4,1	4,1	4,1	3,9	3,8
	II: 35 °C / 60 °C			5,3	5,0	5,1	3,9	4,1	4,1	4,1	3,9	3,8
	III: 50 °C / 72 °C			4,8	4,6	4,8	3,9	3,9	3,9	3,8	3,7	3,6
Montagebeiwert												
Zugbeanspruchung												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,2				1,4				

Tabelle C30.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 120 Jahre																
Stabnennendurchmesser		ϕ	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch																
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)																
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,C1}	[N/mm²]	5,4	5,0	4,0	3,3	3,3	3,3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,8
	II: 35 °C / 60 °C			5,4	5,0	4,0	3,3	3,3	3,3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,8
	III: 50 °C / 72 °C			5,4	5,0	4,0	3,3	3,3	3,3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,8
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	τ _{Rk,C1}	[N/mm²]	5,8	4,7	3,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	2,8
	II: 35 °C / 60 °C			5,8	4,7	3,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	2,8
	III: 50 °C / 72 °C			5,0	4,7	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	2,8
Montagebeiwert																
Zugbeanspruchung																
Trockener oder nasser Beton		γ _{inst}	[-]	1,0												
Wassergefülltes Bohrloch				1,2					1,4							

Tabelle C31.1: Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen
unter Zugbeanspruchung von **metrischen Ankerstangen** und **Gewindestangen**
im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der
Leistungskategorie **C2; Nutzungsdauer 120 Jahre**

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 / 40 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	3,2	5,2	4,5	2,8
	II: 35 °C / 60 °C			3,2	5,2	4,5	2,8
	III: 50 °C / 72 °C			3,0	5,0	4,2	2,6
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	3,2	5,2	4,5	2,8
	II: 35 °C / 60 °C			3,2	5,2	4,5	2,8
	III: 50 °C / 72 °C			3,0	5,0	4,2	2,6
Montagebeiwert							
Zugbeanspruchung							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4	
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾							
$\delta_{N,C2(50\%)}\text{-Faktor}$		[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,11	0,12	
$\delta_{N,C2(100\%)}\text{-Faktor}$			0,15	0,17	0,17	0,18	
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾							
$\delta_{V,C2(50\%)}\text{-Faktor}$		[mm/kN]	0,18	0,10	0,07	0,06	
$\delta_{V,C2(100\%)}\text{-Faktor}$			0,25	0,14	0,11	0,09	
1) Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{N,C2(50\%)} = \delta_{N,C2(50\%)\text{-Faktor}} \cdot \tau$ $\delta_{N,C2(100\%)} = \delta_{N,C2(100\%)\text{-Faktor}} \cdot \tau$ τ = einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung 2) Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{V,C2(50\%)} = \delta_{V,C2(50\%)\text{-Faktor}} \cdot V$ $\delta_{V,C2(100\%)} = \delta_{V,C2(100\%)\text{-Faktor}} \cdot V$ V = einwirkende Querbeanspruchung							
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer						Anhang C31	
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Anker- / Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (C2) Nutzungsdauer 120 Jahre							

Tabelle C32.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange				3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung										
Gewindestangen, Leistungskategorie C1 ¹⁾										
Charakt. Widerstand $N_{Rk,C1}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	25,0	45,7	72,9	107,9	148,9	195,4	246,0
		F1554, Grade 36		19,9	36,5	58,3	86,2	119,1	156,2	196,7
		F1554, Grade 55		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4
		F1554, Grade 105		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0
	Nichtrostender Stahl R	A193, B7		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0
		F593, Alloy Group 2		34,4	63,0	100,5	126,4	174,5	229,0	288,3
		A193, Grade B8M, Class 1		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4
		A193, Grade B8M, Class 2B		32,7	59,9	95,4	141,3	195,1	255,9	322,2
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm										
Gewindestangen, Leistungskategorie C1 ¹⁾										
Charakt. Widerstand $V_{Rk,C1}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	12,0	21,9	34,9	51,7	53,6	70,3	88,5
		F1554, Grade 36		8,3	15,3	24,4	36,2	50,0	65,6	82,6
		F1554, Grade 55		10,3	18,9	30,1	44,6	46,2	60,6	76,3
		F1554, Grade 105		15,0	27,6	43,9	65,0	89,8	117,8	148,4
	Nichtrostender Stahl R	A193, B7		17,2	31,5	50,2	74,3	77,0	101,0	127,2
		F593, Alloy Group 2		13,7	25,2	40,2	50,5	52,3	68,7	86,5
		A193, Grade B8M, Class 1		10,3	18,9	30,1	44,6	46,2	60,6	76,3
		A193, Grade B8M, Class 2B		13,1	23,9	38,1	56,5	58,5	76,7	96,6
¹⁾ Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 oder siehe Tabelle C48.1										
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer								Anhang C32		
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1										

Tabelle C33.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1

Betonstahlgröße			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung										
Betonstahlmaterialien, Leistungskategorie C1 ¹⁾										
Charakteristischer Widerstand $N_{Rk,s,C1}$	A615 (A767), Grade 40	[kN]	29,3	53,3	82,3	117,4	160,0	210,9	266,8	338,8
	A615 (A767), Grade 60		44,0	80,0	123,4	176,2	240,1	316,4	400,2	508,2
	A615 (A767), Grade 75		48,9	88,9	137,2	195,8	266,8	351,6	444,7	564,6
	A706 (A767), Grade 60		39,1	71,1	109,7	156,6	213,4	281,3	355,7	451,7
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm										
Betonstahlmaterialien, Leistungskategorie C1 ¹⁾										
Charakteristischer Widerstand $V_{Rk,s,C1}$	A615 (A767), Grade 40	[kN]	13,0	23,6	36,5	52,1	71,0	93,6	118,4	150,4
	A615 (A767), Grade 60		16,3	29,6	45,6	65,2	88,8	117,0	148,0	188,0
	A615 (A767), Grade 75		18,1	32,9	50,7	72,4	98,7	130,1	164,5	208,9
	A706 (A767), Grade 60		14,4	26,3	40,6	57,9	78,9	104,0	131,6	167,1

¹⁾ Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 siehe Tabelle C48.1.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1

Anhang C33

Tabelle C34.1: Teilsicherheitsbeiwert für Zoll-Gewindestangen und Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange			3/8" bis 5/8"		3/4" bis 1 1/8"	
Betonstahlgröße			#3 bis #10			
Zugbeanspruchung, Stahlversagen ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Gewinde- stangen, Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[-]	1,50		
		F1554, Grade 36		1,94		
		F1554, Grade 55		1,64		
		F1554, Grade 105		1,43		
		A193, B7		1,43		
	Gewinde- stangen, Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		1,85	2,27	
		A193, Grade B8M, Class 1		3,00		
		A193, Grade B8M, Class 2B		1,52		
	Betonstahl	A615 (A767), Grade 40		1,80		
		A615 (A767), Grade 60		1,80		
		A615 (A767), Grade 75		1,60		
		A706 (A767), Grade 60		1,60		
Querbeanspruchung, Stahlversagen ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Gewinde- stangen, Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[-]	1,25		
		F1554, Grade 36		1,61		
		F1554, Grade 55		1,36		
		F1554, Grade 105		1,50		
		A193, B7		1,50		
	Gewinde- stangen, Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		1,54	1,89	
		A193, Grade B8M, Class 1		2,50		
		A193, Grade B8M, Class 2B		1,27		
	Betonstahl	A615 (A767), Grade 40		1,50		
		A615 (A767), Grade 60		1,50		
		A615 (A767), Grade 75		1,33		
		A706 (A767), Grade 60		1,33		

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Teilsicherheitsbeiwert für Zoll-Gewindestangen und Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1

Anhang C34

Tabelle C35.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 120 Jahre

Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	6,1	6,1	6,2	6,2	6,1	5,7	4,8
	II: 35 °C / 60 °C			6,1	6,1	6,2	6,2	6,1	5,7	4,8
	III: 50 °C / 72 °C			5,8	5,8	5,9	5,8	5,8	5,3	4,6
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,3	5,3	5,1	4,4	4,3	4,0	3,3
	II: 35 °C / 60 °C			5,3	5,3	5,1	4,4	4,3	4,0	3,3
	III: 50 °C / 72 °C			5,0	5,0	4,8	4,1	4,1	3,8	3,2
Montagebeiwert										
Zugbeanspruchung										
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch				1,2			1,4			

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (C1); Nutzungsdauer 120 Jahre

Anhang C35

Tabelle C36.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 120 Jahre

Betonstahlgröße				#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 ¹⁾
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,7	5,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
	II: 35 °C / 60 °C			4,7	5,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
	III: 50 °C / 72 °C			4,7	5,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,0	4,1	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	2,6
	II: 35 °C / 60 °C			5,0	4,1	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	2,6
	III: 50 °C / 72 °C			4,4	4,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	2,6
Montagebeiwert											
Zugbeanspruchung											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,2				1,4			

¹⁾ Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstählen unter seismischer Einwirkung (C1); Nutzungsdauer 120 Jahre

Anhang C36

Tabelle C37.1: Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 1

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung							
Anker- / Gewindestange ISO 898-1 Festigkeitsklasse 5.8 und höher	R30			R60			
	$N_{Rk,s,fi,30}$ [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	1,6	1,6	1,7	1,2	1,2	1,2
	M10	3,3	3,3	4,2	2,3	2,3	3,0
	M12	5,8	5,8	9,1	4,0	4,0	6,2
	M14	6,6	6,6	12,0	4,6	4,6	8,4
	M16	10,9	10,9	15,1	7,5	7,5	11,2
	M20	11,1	11,1	29,4	8,2	8,2	21,8
	M22	13,7	13,7	40,5	10,1	10,1	30,0
	M24	16,0	16,0	50,9	11,8	11,8	37,7
	M27	20,8	20,8	75,5	15,4	15,4	56,0
	M30	25,4	25,4	102,0	18,8	18,8	75,6
	Anker- / Gewindestange ISO 898-1 Festigkeitsklasse 5.8 und höher	R90			R120		
$N_{Rk,s,fi,90}$ [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		0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6
M10		1,4	1,4	1,8	0,9	0,9	1,1
M12		2,1	2,1	3,3	1,2	1,2	1,9
M14		2,7	2,7	4,9	1,7	1,7	3,2
M16		4,0	4,0	7,3	2,3	2,3	5,3
M20		5,3	5,3	14,2	3,9	3,9	10,4
M22		6,6	6,6	19,5	4,8	4,8	14,3
M24		7,7	7,7	24,6	5,6	5,6	18,0
M27		10,0	10,0	36,4	7,3	7,3	26,7
M30		12,3	12,3	49,3	9,0	9,0	36,1
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer						Anhang C37	
Leistung Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 1							

Tabelle C38.1: Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 2

Ankerstange R / HCR und Gewindestange, EN ISO 3506-1 Festigkeitsklasse A4-50 und höher	R30			R60		
	$N_{Rk,s,fi,30}$ [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	0,5	0,5	0,6
M10	1,4	1,4	1,8	1,1	1,1	1,5
M12	2,5	2,5	3,9	2,1	2,1	3,9
M14	3,4	3,4	6,2	2,8	2,8	6,2
M16	4,7	4,7	9,9	3,9	3,9	9,9
M20	7,3	7,3	19,4	6,1	6,1	19,4
M22	9,0	9,0	26,7	7,5	7,5	26,7
M24	10,5	10,5	33,6	8,8	8,8	28,0
M27	13,7	13,7	49,9	11,4	11,4	41,6
M30	16,8	16,8	67,4	14,0	14,0	56,2
Ankerstange R / HCR und Gewindestange, EN ISO 3506-1 Festigkeitsklasse A4-50 und höher	R90			R120		
	$N_{Rk,s,fi,90}$ [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	0,3	0,3	0,3
M10	0,9	0,9	1,2	0,8	0,8	1,0
M12	1,6	1,6	3,9	1,3	1,3	3,9
M14	2,3	2,3	6,2	1,8	1,8	6,2
M16	3,1	3,1	9,9	2,5	2,5	9,9
M20	4,9	4,9	19,4	3,9	3,9	19,4
M22	6,0	6,0	26,7	4,8	4,8	26,7
M24	7,0	7,0	22,4	5,6	5,6	17,9
M27	9,1	9,1	33,2	7,3	7,3	26,6
M30	11,2	11,2	44,9	8,9	8,9	35,9
fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer						Anhang C38
Leistung Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 2						

**Tabelle C39.1: Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter
Zug- und Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen**

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung						
Gewindestange	R30			R60		
Stahl verzinkt; detaillierte Materialien siehe Tabelle A7.1, Zeile 2 ¹⁾	$N_{Rk,s,fi,30}$ [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]
3/8"	2,7	2,7	3,2	1,9	1,9	2,3
1/2"	5,9	5,9	9,6	4,1	4,1	6,7
5/8"	6,7	6,7	13,7	4,9	4,9	10,1
3/4"	9,7	9,7	24,3	7,2	7,2	18,0
7/8"	13,5	13,5	39,4	10,0	10,0	29,2
1"	17,7	17,7	59,3	13,1	13,1	43,9
1 1/8"	22,3	22,3	83,8	16,5	16,5	62,2
Gewindestange	R90			R120		
Stahl verzinkt; detaillierte Materialien siehe Tabelle A7.1, Zeile 2 ¹⁾	$N_{Rk,s,fi,90}$ [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]
3/8"	1,1	1,1	1,4	0,8	0,8	0,9
1/2"	2,3	2,3	3,7	1,3	1,3	2,2
5/8"	3,6	3,6	7,5	2,2	2,2	4,5
3/4"	4,7	4,7	11,7	3,4	3,4	8,6
7/8"	6,5	6,5	19,0	4,7	4,7	13,9
1"	8,5	8,5	28,6	6,2	6,2	20,9
1 1/8"	10,7	10,7	40,5	7,9	7,9	29,6
Gewindestange	R30			R60		
Nichtrostender Stahl R; detaillierte Materialien siehe Tab. A7.1, Zeile 2	$N_{Rk,s,fi,30}$ [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]
3/8"	1,1	1,1	1,4	0,9	0,9	1,1
1/2"	2,7	2,7	4,4	2,2	2,2	3,7
5/8"	4,3	4,3	8,9	3,6	3,6	7,4
3/4"	6,4	6,4	16,1	5,4	5,4	13,4
7/8"	8,9	8,9	26,1	7,4	7,4	21,7
1"	11,7	11,7	39,2	9,7	9,7	32,6
1 1/8"	14,7	14,7	55,4	12,3	12,3	46,2
Gewindestange	R90			R120		
Nichtrostender Stahl R; detaillierte Materialien siehe Tab. A7.1, Zeile 2	$N_{Rk,s,fi,90}$ [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]
3/8"	0,7	0,7	0,9	0,6	0,6	0,7
1/2"	1,8	1,8	2,9	1,4	1,4	2,3
5/8"	2,9	2,9	5,9	2,3	2,3	4,7
3/4"	4,3	4,3	10,7	3,4	3,4	8,5
7/8"	5,9	5,9	17,4	4,7	4,7	13,9
1"	7,8	7,8	26,1	6,2	6,2	20,9
1 1/8"	9,8	9,8	36,9	7,8	7,8	29,5

¹⁾ Leistung nicht bewertet für ASTM F1554 Grade 36.

fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von
Zoll-Gewindestangen

Anhang C39

Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für metrische und Zoll-Ankerstangen und Gewindestangen, im hammergebohrten Bohrloch mit Standardbohrer und Hohlbohrer

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

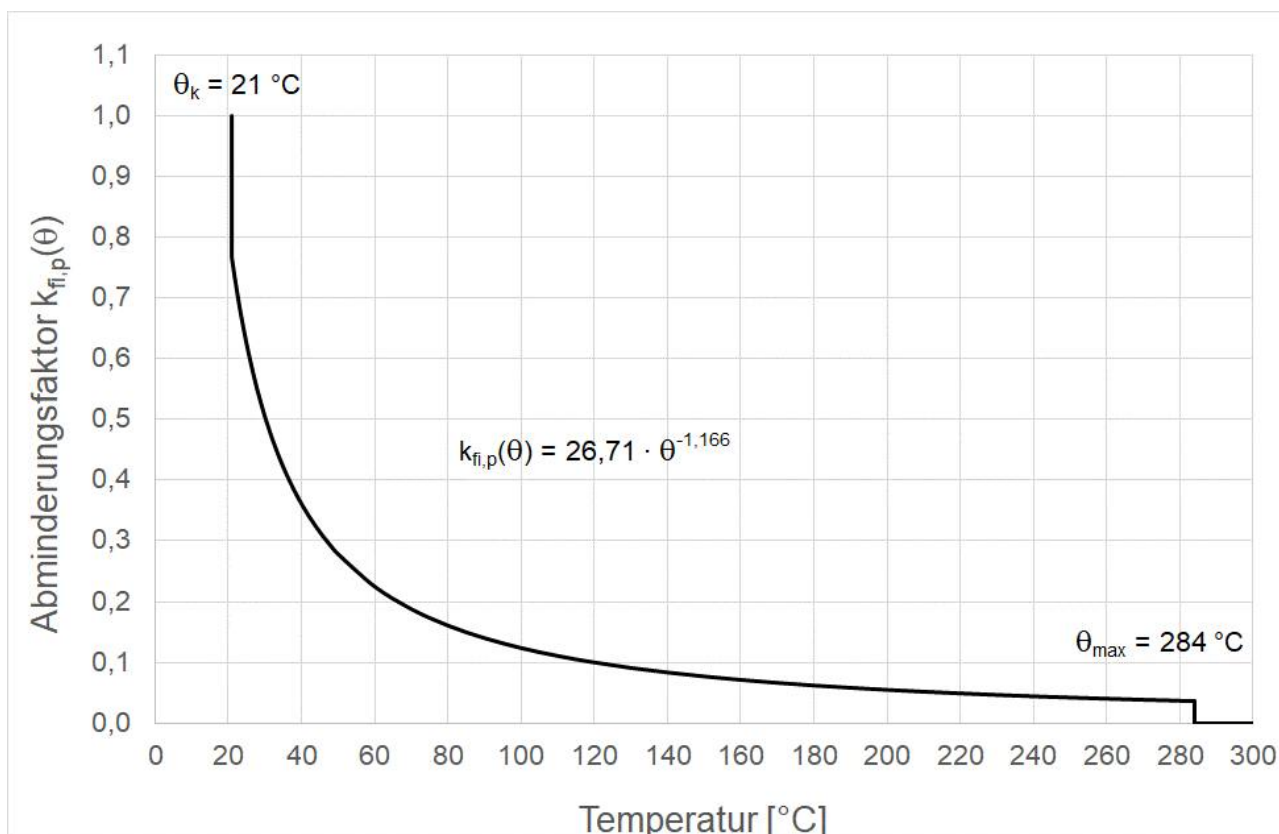
$\tau_{Rk,fi}(\theta)$ wird mit folgender Gleichung berechnet:

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

- θ = Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht,
 $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ = Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit 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 C6.1, Tabelle C7.1 oder Tabelle C21.1.

Anker- und Gewindestange Wenn: $\theta > 21 \text{ °C}$ $k_{fi,p}(\theta) = 26,71 \cdot \theta^{-1,166} \leq 1,0$ siehe Bild C40.1
 Wenn: $\theta > \theta_{\max} = 284 \text{ °C}$ $k_{fi,p}(\theta) = 0$

Bild C40.1: Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor $k_{fi,p}(\theta)$ für Ankerstange und Gewindestange.



fischer Injektionssystem FIS EM PLUS für 120 Jahre Nutzungsdauer

Leistung

Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für Ankerstangen und Gewindestangen

Anhang C40