



Europäische Technische Zulassung ETA-10/0012

Handelsbezeichnung
Trade name

fischer Injektionssystem FIS EM
fischer injection system FIS EM

Zulassungsinhaber
Holder of approval

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

Zulassungsgegenstand
und Verwendungszweck

*Generic type and use
of construction product*

Verbunddübel in den Größen Ø 8 mm bis Ø 40 mm
zur Verankerung im Beton

*Bonded anchor in the size of Ø 8 mm to Ø 40 mm
for use in concrete*

Geltungsdauer:
Validity:

vom
from
bis
to

22. Juni 2012

16. Februar 2015

Herstellwerk
Manufacturing plant

fischerwerke

Diese Zulassung umfasst
This Approval contains

29 Seiten einschließlich 20 Anhänge
29 pages including 20 annexes

Diese Zulassung ersetzt
This Approval replaces

ETA-10/0012 mit Geltungsdauer vom 01.06.2011 bis 16.02.2015
ETA-10/0012 with validity from 01.06.2011 to 16.02.2015

I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
 - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte¹, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates² und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates³;
 - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998⁴, zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. November 2011⁵;
 - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission⁶;
 - der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton - Teil 5: Verbunddübel", ETAG 001-05.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung hinterlegten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht vollständig der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12

² Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1

³ Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25

⁴ Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812

⁵ Bundesgesetzblatt Teil I 2011, S. 2178

⁶ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

1 Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Das Injektionssystem fischer FIS EM ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel fischer FIS EM und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus

- einer fischer Ankerstange in den Größen M8 bis M30,
 - einem fischer Innengewindeanker RG MI in den Größen M8 bis M20,
 - einem Bewehrungsstab mit Durchmesser 8 bis 40 mm oder
 - einem fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA in den Größen Durchmesser 12 bis 24 mm.
- Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Im Anhang 1 und 2 sind Produkt und Anwendungsbereich dargestellt.

1.2 Verwendungszweck

Der Dübel ist für Verwendungen vorgesehen, bei denen Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 der Richtlinie 89/106/EWG zu erfüllen sind und bei denen ein Versagen der Verankerungen zu einer Gefahr für Leben oder Gesundheit von Menschen und/oder erheblichen wirtschaftlichen Folgen führt. Der Brandschutz (wesentliche Anforderung 2) ist durch diese europäische technische Zulassung nicht erfasst. Der Dübel darf nur für Verankerungen unter vorwiegend ruhender Belastung in bewehrtem oder unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach EN 206:2000-12 verwendet werden.

Der Dübel darf im gerissenen oder ungerissenen Beton verankert werden.

Der Dübel darf in trockenen oder nassen Beton oder in ein mit Wasser gefülltes Bohrloch gesetzt werden.

Der Dübel darf in den folgenden Temperaturbereichen verwendet werden:

Temperaturbereich I:	-40 °C bis +60 °C	(max. Langzeit-Temperatur +35 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +60 °C)
Temperaturbereich II:	-40 °C bis +72 °C	(max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C)

Stahlteile aus verzinktem Stahl:

Die Stahlteile aus galvanisch verzinktem oder feuerverzinktem Stahl dürfen nur in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume verwendet werden.

Stahlteile aus nichtrostendem Stahl:

Die Stahlteile aus nichtrostendem Stahl dürfen in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume sowie auch im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) oder in Feuchträumen verwendet werden, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen. Zu diesen besonders aggressiven Bedingungen gehören, z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl:

Die Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl dürfen in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume sowie auch im Freien, in Feuchträumen oder in besonders aggressiven Bedingungen verwendet werden. Zu diesen besonders aggressiven Bedingungen gehören, z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Stahlteile aus Betonstahl:

Nachträglich eingemörtelte Betonstähle dürfen als Dübel verwendet und nur nach dem EOTA Technical Report TR 029 bemessen werden. Solche Anwendungen sind z. B. in Betonierfugen oder als Schubdorne oder Wandanschlussbewehrung, die überwiegend Quer- und Druckkräfte auf das Fundament übertragen, wobei die Bewehrungsstäbe als Dübel wirken, um Querkräfte aufzunehmen. Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen, die nach EN 1992-1-1:2004 bemessen werden, sind nicht durch diese europäische technische Zulassung abgedeckt.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Dübels von 50 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

2 Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

2.1 Merkmale des Produkts

Der Dübel entspricht den Zeichnungen und Angaben der Anhänge 1 bis 7. Die in den Anhängen 1 bis 7 nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen des Dübels müssen den in der technischen Dokumentation⁷ dieser europäischen technischen Zulassung festgelegten Angaben entsprechen.

Die charakteristischen Dübelkennwerte für die Bemessung der Verankerungen sind in den Anhängen 11 bis 20 angegeben.

Die zwei Komponenten des Injektionsmörtels werden unvermischt in Mörtelkartuschen der Größe 390 ml, 585 ml, 1100 ml oder 1500 ml gemäß Anhang 1 geliefert. Jede Mörtelkartusche ist mit dem Aufdruck "fischer FIS EM", Verarbeitungshinweisen, Haltbarkeitsdauer, Aushärtezeit, Verarbeitungszeit (temperaturabhängig) und Gefahrenhinweisen gekennzeichnet.

Jede fischer Ankerstange ist mit dem Herstellerkennzeichen und mit der Festigkeitsklasse gemäß Anhang 3 gekennzeichnet.

Jeder fischer Innengewindeanker RG MI ist mit dem Herstellerkennzeichen und mit der Nenngröße gemäß Anhang 4 gekennzeichnet. Jeder Innengewindeanker RG MI aus nichtrostendem Stahl ist zusätzlich mit der Bezeichnung "A4" gekennzeichnet. Jeder Innengewindeanker RG MI aus hochkorrosionsbeständigem Stahl ist zusätzlich mit der Bezeichnung "C" gekennzeichnet.

Jeder fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA ist mit dem Herstellerkennzeichen und dem Handelsnamen gemäß Anhang 7 gekennzeichnet.

Stahlteile aus Betonstahl müssen den Angaben nach Anhang 6 entsprechen.

Die Markierung der Verankerungstiefe darf auf der Baustelle erfolgen.

⁷

Die technische Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und, soweit diese für die Aufgaben der in das Verfahren der Konformitätsbescheinigung eingeschalteten zugelassenen Stellen bedeutsam ist, den zugelassenen Stellen auszuhändigen.

2.2 Nachweisverfahren

Die Beurteilung der Brauchbarkeit des Dübels für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 erfolgte in Übereinstimmung mit der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung im Beton", Teil 1 "Dübel - Allgemeines" und Teil 5 "Verbunddübel", auf der Grundlage der Option 1.

In Ergänzung zu den spezifischen Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung, die sich auf gefährliche Stoffe beziehen, können die Produkte im Geltungsbereich dieser Zulassung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen ggf. diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 96/582/EG der Europäischen Kommission⁸ ist das System 2(i) (bezeichnet als System 1) der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 1: Zertifizierung der Konformität des Produkts durch eine zugelassene Zertifizierungsstelle aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellers:
 - (1) werkseigener Produktionskontrolle;
 - (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüfplan;
- (b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
 - (3) Erstprüfung des Produkts;
 - (4) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
 - (5) laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Anmerkung: Zugelassene Stellen werden auch "notifizierte Stellen" genannt.

3.2 Zuständigkeiten

3.2.1 Aufgaben des Herstellers

3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten, einschließlich der Aufzeichnungen der erzielten Ergebnisse. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Der Hersteller darf nur Ausgangsstoffe/Rohstoffe/Bestandteile verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung aufgeführt sind.

⁸ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 254 vom 08.10.1996.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüfplan, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüfplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.⁹

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüfplans auszuwerten.

3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich der Dübel zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüfplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Hersteller der zugelassenen Stelle vorzulegen.

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüfplans durchzuführen:

- Erstprüfung des Produkts,
- Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle,
- laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die vom Hersteller eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EG-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass das Produkt mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Wenn die Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung und des zugehörigen Prüfplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf jeder Verpackung der Dübel anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für das Produkt,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Nummer der Leitlinie für die europäische technische Zulassung,
- Nutzungskategorie (ETAG 001-1 Option 1),
- Größe.

⁹ Der Prüfplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung und wird nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 3.2.2.

4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

4.1 Herstellung

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

4.2 Bemessung der Verankerungen

Die Brauchbarkeit des Dübels ist unter folgenden Voraussetzungen gegeben:

Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit dem EOTA Technical Report TR 029 "Design of Bonded Anchors"¹⁰ unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.

Nachträgliche eingemörtelte Betonstähle dürfen als Dübel verwendet und nur nach dem EOTA Technical Report TR 029 bemessen werden. Die grundlegenden Annahmen für die Bemessung nach der Dübeltheorie sind zu beachten. Das beinhaltet sowohl die Berücksichtigung von Zug- und Querkraften und die zugehörigen Versagensarten als auch die Annahme, dass der Verankerungsgrund (Betonbauteil) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (gerissen oder ungerissen) verbleibt, wenn der Anschluss bis zum Versagen belastet wird. Solche Anwendungen sind z. B. in Betonierfugen oder als Schubdorne oder Wandanschlussbewehrung, die überwiegend Quer- und Druckkräfte auf das Fundament übertragen, wobei die Bewehrungsstäbe als Dübel wirken, um Querkräfte aufzunehmen. Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen, die nach EN 1992-1-1:2004 bemessen werden (z. B. Wandanschlussbewehrung, bei der Zugkräfte in mindestens einer Bewehrungslage auftreten), sind nicht durch diese europäische technische Zulassung abgedeckt.

Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt.

Für die fischer Innengewindeanker RG MI sind die Befestigungsschrauben oder Gewindestangen hinsichtlich des Materials nach und der erforderlichen Festigkeitsklasse gemäß Anhang 5 zu spezifizieren. Die minimale und maximale Einschraubtiefe l_E der Befestigungsschraube oder der Gewindestange für die Befestigung der Anbauteile muss den Anforderungen nach Anhang 4, Tabelle 2 genügen. Die Länge der Befestigungsschraube oder der Gewindestange müssen in Abhängigkeit von der Anbauteildicke, zulässigen Toleranzen, der vorhandenen Gewindelänge und der minimalen und maximalen Einschraubtiefe l_E festgelegt werden.

Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) angegeben.

¹⁰ Der EOTA Technical Report TR 029 "Design of Bonded Anchors" ist in Englischer Sprache auf der website www.eota.eu veröffentlicht.

4.3 Einbau der Dübel

Von der Brauchbarkeit des Dübels kann nur dann ausgegangen werden, wenn folgende Einbaubedingungen eingehalten sind:

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters,
- Einbau nur so, wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch der einzelnen Teile,
- Einbau nach den Angaben des Herstellers und den Konstruktionszeichnungen mit den in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung angegebenen Werkzeugen,
- Es dürfen auch handelsübliche Gewindestangen, Unterlegscheiben, Sechskanmuttern und Schrauben verwendet werden, wenn die nachfolgend aufgeführten Anforderungen erfüllt sind:
 - Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften der Stahlteile entsprechen Anhang 5, Tabelle 3,
 - Nachweis von Werkstoff und mechanischen Eigenschaften der Stahlteile durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 entsprechend EN 10204:2004, die Nachweise sind aufzubewahren,
 - Markierung der Gewindestange mit der geplanten Verankerungstiefe. Dies kann durch den Hersteller oder vom Baustellenpersonal erfolgen.
- Eingemörtelte Betonstähle müssen mit den Bestimmungen nach Anhang 6 übereinstimmen,
- Überprüfung vor dem Setzen des Dübels, ob die Festigkeitsklasse des Betons, in den der Dübel gesetzt werden soll, nicht niedriger ist als die Festigkeitsklasse des Betons, für den die charakteristischen Tragfähigkeiten gelten,
- Einwandfreie Verdichtung des Betons, z. B. keine signifikanten Hohlräume,
- Markierung und Einhaltung der effektiven Verankerungstiefe,
- Einhaltung der festgelegten Rand- und Achsabstände ohne Minustoleranzen,
- Anordnung der Bohrlöcher ohne Beschädigung der Bewehrung,
- Bohrlochherstellung durch Hammerbohren oder Diamantbohren,
- Bei Fehlbohrungen: Fehlbohrungen sind zu vermörteln,
- Bohrlochreinigung und Einbau gemäß Anhang 8 bis 10,
- Die Temperatur der Dübelteile beim Einbau beträgt mindestens +5 °C;
- die Temperatur im Verankerungsgrund während der Aushärtung des Injektionsmörtels unterschreitet nicht +5 °C; Einhaltung der Wartezeit bis zur Lastaufbringung gemäß Anhang 5, Tabelle 4,
- Bei Bohrlochtiefen $h_0 > 150$ mm sind Verlängerungsschläuche entsprechend Anhang 1 zu verwenden,
- Bei Überkopfmontage oder bei Bohrlochtiefen $h_0 > 250$ mm sind für die Mörtelinjektion die Injektionshilfe entsprechend Anhang 1 zu verwenden,
- Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (einschließlich Muttern und Scheiben) müssen hinsichtlich der Stahlgüte und Festigkeitsklasse dem verwendeten fischer Innengewindeanker RG MI entsprechen,
- Montagedrehmomente sind für die Tragfähigkeit des Dübels nicht erforderlich. Die in Anhang 3, 4 und 7 angegebenen Anzugsdrehmomente dürfen jedoch bei der Montage der Anbauteile nicht überschritten werden.

5 Vorgaben für den Hersteller

5.1 Verpflichtungen des Herstellers

Es ist Aufgabe des Herstellers, dafür zu sorgen, dass alle Beteiligten über die Besonderen Bestimmungen nach den Abschnitten 1 und 2 einschließlich der Anhänge, auf die verwiesen wird, sowie den Abschnitten 4.2, 4.3 und 5.2 unterrichtet werden. Diese Information kann durch Wiedergabe der entsprechenden Teile der europäischen technischen Zulassung erfolgen. Darüber hinaus sind alle Einbaudaten auf der Verpackung und/oder einem Beipackzettel, vorzugsweise bildlich, anzugeben.

Es sind mindestens folgende Angaben zu machen:

- Bohrenenddurchmesser,
- Bohrlochtiefe,
- Nenndurchmesser des Stahlteils,
- Mindestverankerungstiefe,
- Angaben über den Einbauvorgang einschließlich Reinigung des Bohrlochs mit den Reinigungsgeräten, vorzugsweise durch bildliche Darstellung,
- Temperatur der Dübelteile beim Einbau,
- Material und Festigkeitsklasse der Stahlteile entsprechend Anhang 5 Tabelle 3,
- Temperatur im Verankerungsgrund bei Setzen des Dübels,
- Zulässige Verarbeitungszeit des Mörtels,
- Wartezeit bis zur Lastaufbringung abhängig von der Temperatur im Verankerungsgrund beim Setzen,
- Drehmoment beim Befestigen,
- Herstelllos.

Alle Angaben müssen in deutlicher und verständlicher Form erfolgen.

5.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Die Mörtelkartuschen sind vor Sonneneinstrahlung zu schützen und entsprechend der Montageanleitung trocken bei Temperaturen von mindestens +5 °C bis höchstens +30 °C zu lagern.

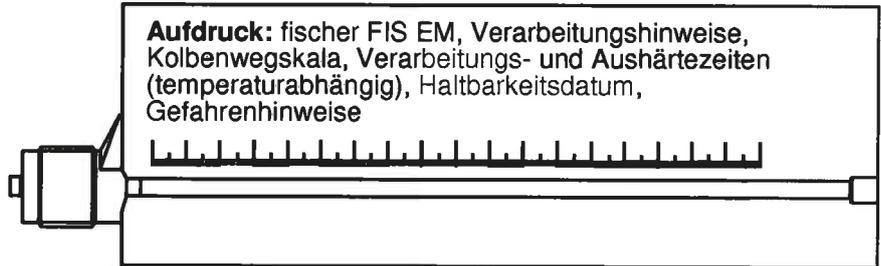
Mörtelkartuschen mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum dürfen nicht mehr verwendet werden. Der Dübel ist als Befestigungseinheit zu verpacken und zu liefern. Die Mörtelkartuschen sind separat von den Stahlteilen verpackt.

Georg Feistel
Abteilungsleiter

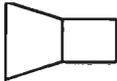


Mörtelkartusche (390 ml, 585 ml, 1100 ml, 1500 ml)

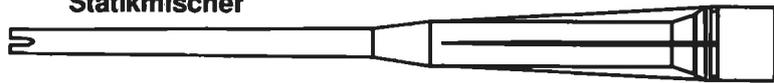
Verschlusskappe



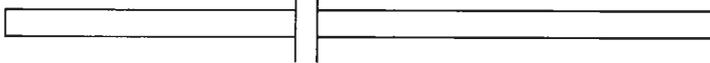
Injektionshilfe



Statikmischer

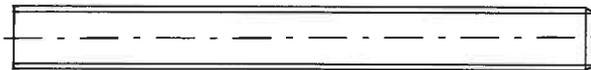


Verlängerungsschlauch



fischer Ankerstange

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



**Unterleg-
scheibe**

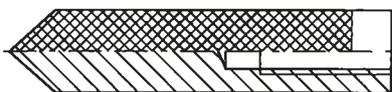


**Sechskant-
mutter**

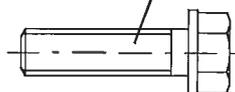


fischer Innengewindeanker RG MI

Größe: M8, M10, M12, M16, M20



Schraube



Gewindestange



**Unter-
leg-
scheibe**



**Sechs-
kant-
mutter**



Betonstahl

Größe: Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø18, Ø20, Ø22, Ø24, Ø25, Ø26, Ø28, Ø30, Ø32, Ø34, Ø36, Ø40



Setztiefenmarkierung

fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA

Größe: 12, 16, 20, 24



Setztiefenmarkierung

**Unterleg-
scheibe**



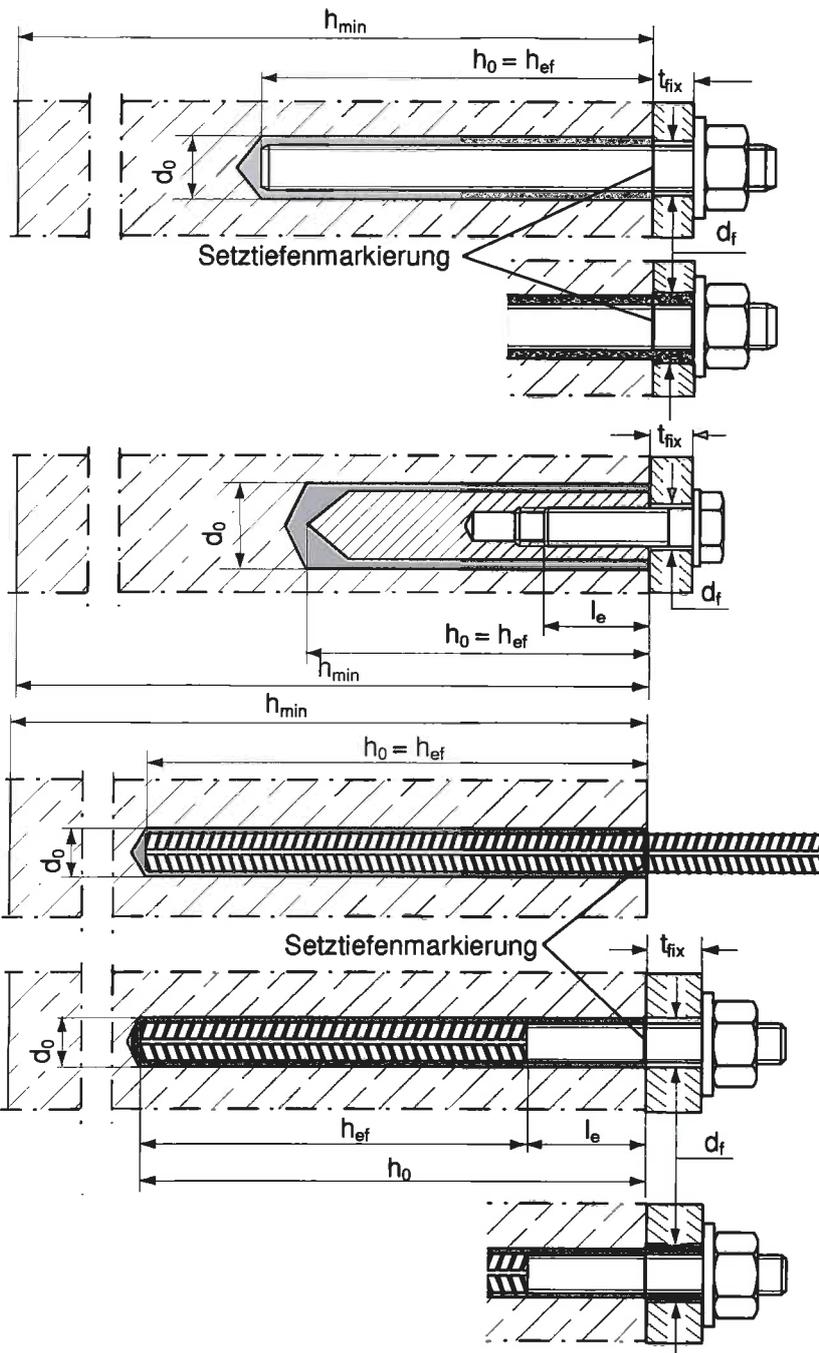
**Sechskant-
mutter**



fischer Injektionssystem FIS EM

Produkt

Anhang 1



fischer Ankerstangen
Vorsteckmontage

fischer Ankerstangen
Durchsteckmontage (Ringspalt
im Anbauteil mit Mörtel verfüllt)

fischer Innengewindeanker RG MI
nur Vorsteckmontage

Betonstahl

**fischer
Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA**
Vorsteckmontage

**fischer
Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA**
Durchsteckmontage (Ringspalt im
Anbauteil mit Mörtel verfüllt)

Verwendung in trockenem und nassem Beton und wassergefülltem Bohrloch

Temperaturbereich I: -40°C bis +60°C (maximale Langzeittemperatur +35°C und maximale Kurzzeittemperatur +60°C)

Temperaturbereich II: -40°C bis +72°C (maximale Langzeittemperatur +50°C und maximale Kurzzeittemperatur +72°C)

fischer Injektionssystem FIS EM

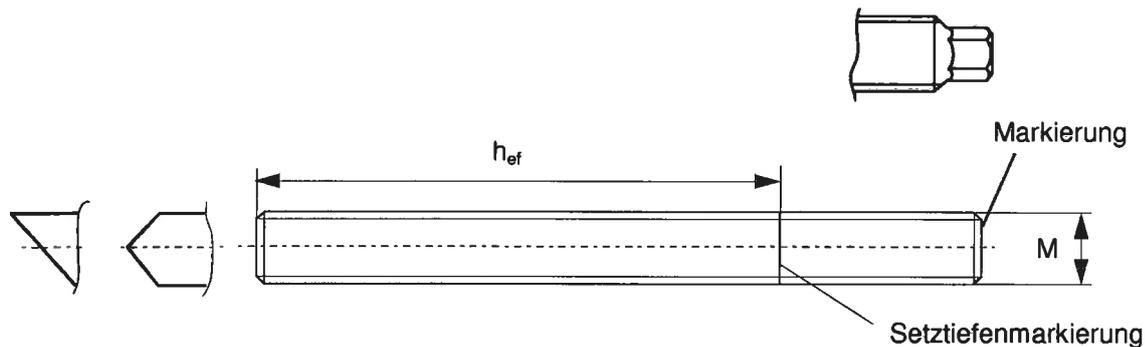
Einbauzustand
Anwendungsbereich

Anhang 2

Tabelle 1: Einbaubedingungen für fischer Ankerstangen

Dübelgröße		[-]	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	12	14	14	16	18	24	25	28	30	35	
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	$h_0 = h_{ef}$										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	93	96	108	120	
	$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	440	480	540	600	
Minimaler Rand- und Achsabstand	$s_{min} = c_{min}$	[mm]	40	45	55	60	65	85	95	105	120	140	
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	Vorsteckmontage	d_f	9	12	14	16	18	22	24	26	30	33	
	Durchsteckmontage	d_f	14	16	16	18	20	26	28	30	33	40	
Minimale Bauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 (\geq 100)$					$h_{ef} + 2d_0$					
Maximales Montage-drehmoment	$T_{inst,max}$	[Nm]	10	20	40	50	60	120	135	150	200	300	
Dicke des Anbauteils	$t_{fix,min}$	[mm]	0										
	$t_{fix,max}$	[mm]	3000										

fischer Ankerstange



Markierung:

- Bei Festigkeitsklasse 8.8 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl C, Festigkeitsklasse 80: •
- Bei nichtrostendem Stahl A4 und hochkorrosionsbeständigem Stahl C, Festigkeitsklasse 50: ••

fischer Injektionssystem FIS EM

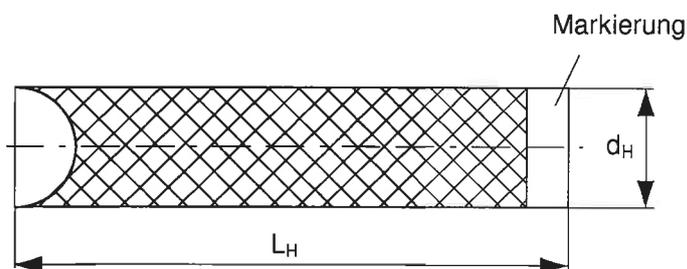
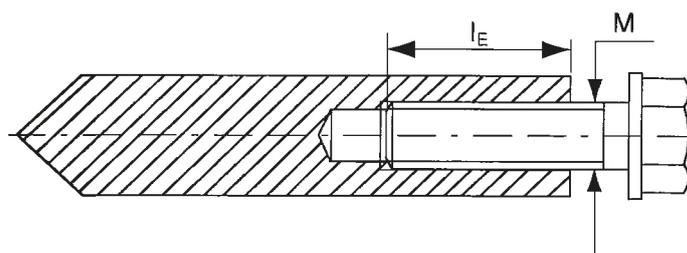
fischer Ankerstangen
Dübelabmessungen und Einbaubedingungen

Anhang 3

Tabelle 2: Einbaubedingungen fischer Innengewindeanker RG MI

Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20
Dübeldurchmesser	d_H [mm]	12	16	18	22	28
Bohrernennendurchmesser	d_0 [mm]	14	18	20	24	32
Dübellänge	L_H [mm]	90	90	125	160	200
Effektive Verankerungstiefe h_{ef} und Bohrlochtiefe h_0	$h_{ef} = h_0$ [mm]	90	90	125	160	200
Minimaler Rand- und Achsabstand	$s_{min} = c_{min}$ [mm]	55	65	75	95	125
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d_f [mm]	9	12	14	18	22
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	120	125	165	205	260
Einschraubtiefe	$l_{E,min}$ [mm]	8	10	12	16	20
	$l_{E,max}$ [mm]	18	23	26	35	45
Maximales Montagedrehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	10	20	40	80	120

fischer Innengewindeanker RG MI



Markierung: Ankergröße
z. B.: **M10**
Bei nichtrostendem Stahl zusätzlich **A4**
z. B.: **M10 A4**
Bei hochkorrosionsbeständigem Stahl
zusätzlich **C**
z. B.: **M10 C**

fischer Injektionssystem FIS EM

fischer Innengewindeanker RG MI
Dübelabmessung und Einbaubedingungen

Anhang 4

Tabelle 3: Materialien: Ankerstangen, Gewindestangen, Unterlegscheiben, Sechskantmuttern und Schrauben

Benennung	Material		
	Stahl, verzinkt	Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosionsbeständiger Stahl C
Ankerstangen	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 20898-1 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$, EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	Festigkeitsklasse 50 oder 70 EN ISO 3506 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088 oder 1.4062 pr EN 10088:2011	Festigkeitsklasse 50 oder 80 EN ISO 3506 oder Festigkeitsklasse 70 mit $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$ 1.4529; 1.4565 EN 10088
Unterlegscheiben EN ISO 7089	galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$, EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088	1.4529; 1.4565 EN 10088
Sechskantmutter EN 24032	Festigkeitsklasse 5 oder 8; EN ISO 20898-2 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$, EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	Festigkeitsklasse 50 oder 70 EN ISO 3506 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506 1.4529; 1.4565 EN 10088
Schrauben und Gewindestangen für Innengewindeanker RG MI	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 20898-1 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$, EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506 1.4529; 1.4565 EN 10088

Tabelle 4: Maximale Verarbeitungszeiten und minimale Aushärtezeiten

Systemtemperatur [°C]	Maximale Verarbeitungszeit [Minuten]	Minimale Aushärtezeit ¹⁾ [Stunden]
+5 bis +10	120	40
$\geq +10$ bis +20	30	18
$\geq +20$ bis +30	14	10
$\geq +30$ bis +40	7	5

¹⁾In feuchtem Beton und wassergefülltem Bohrloch sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln.

fischer Injektionssystem FIS EM

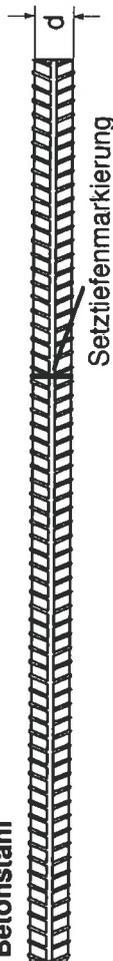
Materialien
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang 5

Tabelle 5: Einbaubedingungen Betonstahl

Stabdurchmesser	Ø d [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Bohrernenn-durchmesser	d ₀ [mm]	12	14	16	18	20	25	25	30	30	30	35	35	40	40	40	45	55	
Bohrlochtiefe	h ₀ [mm]	h ₀ = h _{ef}																	
Effektive Verankerungstiefe	h _{ef,min} [mm]	60	60	70	75	80	85	90	94	98	100	104	112	120	128	136	144	160	
	h _{ef,max} [mm]	160	200	240	280	320	360	400	440	480	500	520	560	600	640	680	720	800	
Minimaler Rand- und Achsabstand	s _{min} = c _{min} [mm]	40	45	55	60	65	75	85	95	105	110	120	130	140	160	170	180	200	
Minimale Bauteildicke	h _{min} [mm]	h _{ef} + 30 ≥ 100																	
		h _{ef} + 2d ₀																	

Betonstahl



Eigenschaften von Betonstahl: Auszug aus EN 1992-1-1 Anhang C, Tabelle C.1 und C.2N

Produktart	Stäbe und Betonstahl vom Ring
Klasse	B C
Charakteristische Streckgrenze	f _{yk} oder f _{0,2k} [MPa] 400 bis 600
Mindestwert von k = (f _t /f _{yk})	≥ 1,08 ≥ 1,15 < 1,35
Charakteristische Dehnung bei Höchstlast	ε _{yk} [%] ≥ 5,0 ≥ 7,5
Biegebarkeit	Biege- / Rückbiegetest
Maximale Abweichung von der Nennmasse (Einzelstab) [%]	Neendurchmesser des Stabes [mm] ≤ 8 ± 6,0 > 8 ± 4,5
Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche f _{R,min} (Ermittlung nach EN 15630)	Neendurchmesser des Stabes [mm] 8 bis 12 0,040 > 12 0,056

Rippenhöhe h:
Die Rippenhöhe h muss im Bereich $0,05 \bullet d \leq h \leq 0,07 \bullet d$ liegen.
d = Neendurchmesser des Betonstahls

fischer Injektionssystem FIS EM

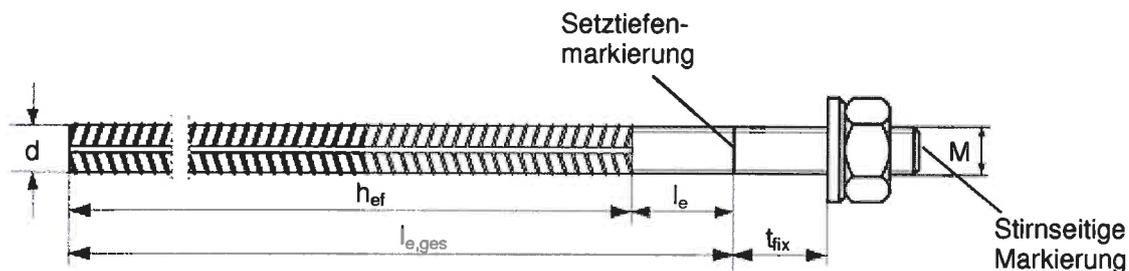
Betonstahl
Einbaubedingungen
Werkstoffe

Anhang 6

Tabelle 6: Einbaubedingungen fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA

Gewindegröße		M12	M16	M20	M24
Nenndurchmesser	d [mm]	12	16	20	25
Bohrernenndurchmesser	d_0 [mm]	16	20	25	30
Bohrlochtiefe ($h_0 = l_{ges}$)	h_0 [mm]	$h_{ef} + l_e$			
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm]	70	80	90	96
	$h_{ef,max}$ [mm]	140	220	300	380
Abstand Betonoberfläche zur Schweissstelle	l_e [mm]	100			
Minimaler Rand- und Achsabstand	$s_{min} = c_{min}$ [mm]	55	65	85	105
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	Vorsteckmontage d_f [mm]	14	18	22	26
	Durchsteckmontage d_f [mm]	18	22	26	32
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	$h_0 + 2 d_0$			
Montagedrehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	40	60	120	150
Dicke des Anbauteils	minimal t_{fix} [mm]	0			
	maximal t_{fix} [mm]	3000			

fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA



Stirnseitige Markierung z. B.:  FRA (bei nichtrostendem Stahl);

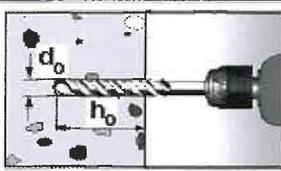
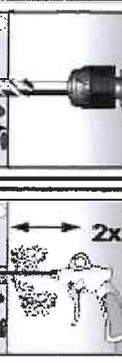
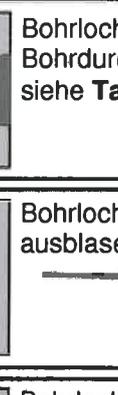
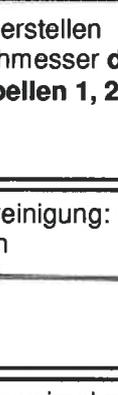
 FRA C (bei hochkorrosionsbeständigem Stahl)

fischer Injektionssystem FIS EM

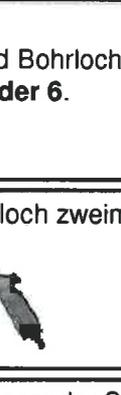
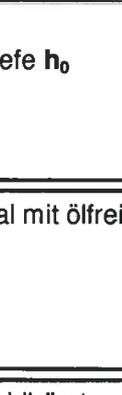
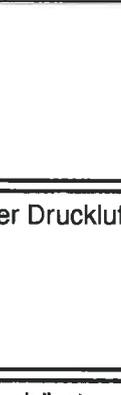
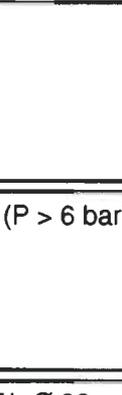
fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA
Einbaubedingungen

Anhang 7

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren)

1		Bohrloch erstellen Bohrdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen 1, 2, 5 oder 6.																																
2		Bohrlochreinigung: Bohrloch zweimal mit ölfreier Druckluft ($P > 6$ bar) ausblasen																																
3		Bohrloch zweimal mit passender Stahlbürste ausbürsten. Ab $\varnothing 30$ mm maschinell ausbürsten. Bei tiefen Bohrlochern Verlängerung verwenden.																																
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>d_0[mm]</td> <td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>24</td><td>25</td><td>28</td><td>30</td><td>32</td><td>35</td><td>40</td><td>45</td><td>55</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d_b[mm]</td> <td>14</td><td>16</td><td>20</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>30</td><td></td><td></td><td>40</td><td></td><td>42</td><td>47</td><td>58</td> </tr> </table>		d_0 [mm]	12	14	16	18	20	24	25	28	30	32	35	40	45	55		d_b [mm]	14	16	20	25	26	27	30			40		42	47	58
	d_0 [mm]	12	14	16	18	20	24	25	28	30	32	35	40	45	55																			
	d_b [mm]	14	16	20	25	26	27	30			40		42	47	58																			
4		Bohrlochreinigung: Bohrloch zweimal mit ölfreier Druckluft ($P > 6$ bar) ausblasen																																

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Diamantbohren)

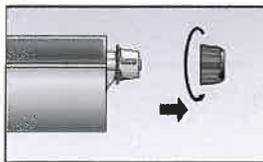
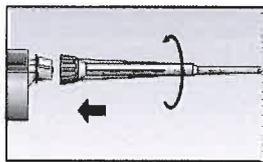
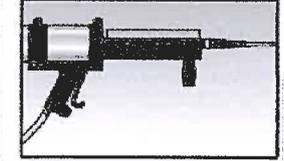
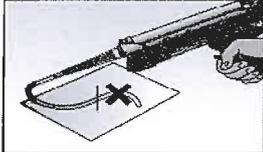
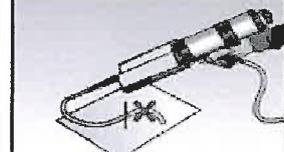
1		Bohrloch erstellen Bohrdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen 1, 2, 5 oder 6.		Bohrkern ausbrechen und entfernen	
2		Bohrloch spülen bis das austretende Wasser klar ist.			
3		Bohrloch zweimal mit ölfreier Druckluft ($P > 6$ bar) ausblasen	4		Bohrloch zweimal maschinell ausbürsten. Passende Bürsten siehe unter „Hammerbohren“.
5		Bohrloch zweimal mit ölfreier Druckluft ($P > 6$ bar) ausblasen			

fischer Injektionssystem FIS EM

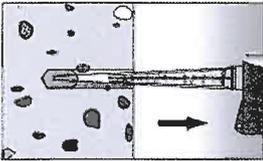
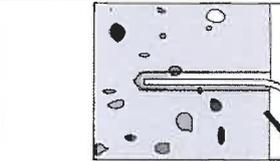
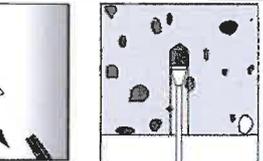
Montageanleitung
Teil 1

Anhang 8

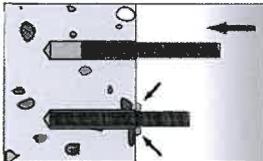
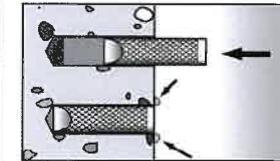
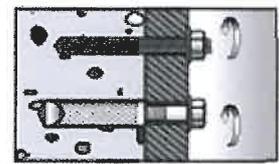
Kartuschenvorbereitung

- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 |  | Verschlusskappe nach links drehen und abziehen |  | Statikmischer aufschrauben. (die Mischspirale im Statikmischer muss deutlich sichtbar sein) |
| 7 |  |  | Kartusche in die Auspresspistole legen. | |
| 8 |  |  | Einen etwa 10 cm langen Mörtelstrang auspressen, bis dieser gleichmäßig grau gefärbt ist. Nicht gleichmäßig gefärbter Mörtel härtet nicht aus und ist zu verwerfen. | |

Mörtelinjektion

- | | | | | |
|---|---|---|--|--|
| 9 |  |  |  | Bei Überkopfmontagen, tiefen Bohrlöchern $h_0 > 250$ mm oder Bohrdurchmesser $d_0 \geq 40$ mm Injektionshilfe verwenden. |
| Ca. 2/3 des Bohrlochs vom Grund her mit Mörtel verfüllen. | | Bei Bohrtiefen ≥ 150 mm Verlängerungsschlauch verwenden. | | |

Montage fischer Ankerstangen und fischer Innengewindeanker RG MI

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 10 |  |  | Nur saubere und ölfreie Verankerungselemente verwenden. Setztiefenmarkierung anbringen (falls erforderlich). Das Verankerungselement mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Beim Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel am Bohrlochmund austreten. |
| Bei Überkopfmontagen das Verankerungselement mit Keilen fixieren. | |  | Bei Durchsteckmontage muss das Durchgangsloch im Anbauteil ebenfalls mit Mörtel verfüllt werden. |
| 11 |  | Aushärtezeit abwarten. t_{cure} siehe Tabelle 4 . |  Montage des Anbauteils $T_{inst,max}$ siehe Tabelle 1 oder 2 |

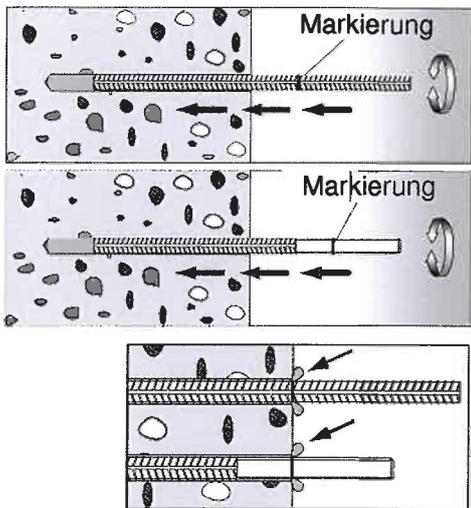
fischer Injektionssystem FIS EM

Montageanleitung
Teil 2

Anhang 9

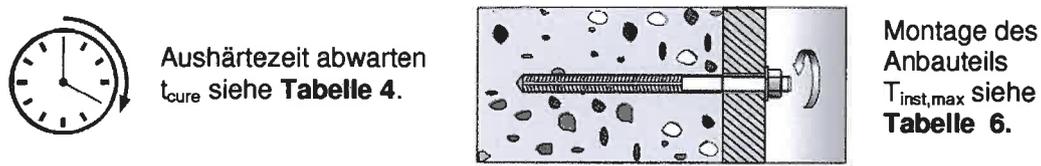
Montage Bewehrungsstäbe und Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA

10



Nur saubere und ölfreie Verankerungselemente verwenden. Setztiefenmarkierung anbringen. Mit leichten Drehbewegungen den Bewehrungsstab oder den fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA kräftig bis zur Setztiefenmarkierung in das gefüllte Bohrloch schieben. Beim Erreichen der Setztiefenmarkierung muss an der Betonoberfläche Überschussmörtel austreten.

11



Aushärtezeit abwarten t_{cure} siehe **Tabelle 4.**

Montage des Anbauteils $T_{inst,max}$ siehe **Tabelle 6.**

fischer Injektionssystem FIS EM

Montageanleitung
Teil 3

Anhang 10

Tabelle 7: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von fischer Ankerstangen

Größe				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Stahlversagen														
Charakteristische Trafähigkeit $N_{Rk,s}$	Festigkeits- klasse	5.8	[kN]	19	29	43	58	79	123	152	177	230	281	
		8.8	[kN]	30	47	68	92	126	196	243	282	368	449	
	Nichtroststahl A4	Festigkeits- klasse	50	[kN]	19	29	43	58	79	123	152	177	230	281
			70	[kN]	26	41	59	81	110	172	212	247	322	393
	Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	Festigkeits- klasse	50	[kN]	19	29	43	58	79	123	152	177	230	281
			70 ⁵⁾	[kN]	26	41	59	81	110	172	212	247	322	393
		80	[kN]	30	47	68	92	126	196	243	282	368	449	
Teilsicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,N}$ ¹⁾	Festigkeits- klasse	5.8	[-]	1,50										
		8.8	[-]	1,50										
	Nichtroststahl A4	Festigkeits- klasse	50	[-]	2,86									
			70	[-]	1,87									
	Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	Festigkeits- klasse	50	[-]	2,86									
			70 ⁵⁾	[-]	1,50									
		80	[-]	1,60										
Herausziehen und Betonausbruch														
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]		8	10	12	14	16	20	22	24	27	30	
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25 Hammerbohren (trockener und nasser Beton)														
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		16	16	15	14	14	13	13	13	12	12	
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		15	14	14	13	13	12	12	12	11	11	
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25 Hammerbohren (wassergefülltes Bohrloch)														
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		16	16	15	13	13	11	11	10	10	9	
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		15	14	14	13	12	11	10	10	9	9	
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25 Diamantbohren (trockener und nasser Beton)														
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		16	15	13	12	12	10	10	10	9	9	
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		15	14	12	11	11	10	9	9	8	8	
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25 Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)														
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		16	15	13	12	12	10	10	10	9	9	
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		15	14	12	11	11	10	9	9	8	8	
Teilsicherheits- beiwert	trockener und nasser Beton	[-]		1,5 ²⁾						1,8 ³⁾				
	wassergefülltes Bohrloch	[-]		2,1 ⁴⁾										
¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren. ²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten. ³⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten. ⁴⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,4$ ist enthalten. ⁵⁾ $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$														
fischer Injektionssystem FIS EM											Anhang 11			
fischer Ankerstangen Charakteristische Zugtragfähigkeit														

Tabelle 7.1: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von fischer Ankerstangen

Größe			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30		
Charakteristische Verbundfestigkeit im gerissenen Beton C20/25 Hammer- und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)														
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7		
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7		
Charakteristische Verbundfestigkeit im gerissenen Beton C20/25 Hammer- und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)														
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7	9	9	8	8	7	7	6	6	6		
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7	8	8	8	7	7	6	6	6	6		
Erhöhungsfaktoren für τ_{Rk}	Ψ_c	C25/30 [-]	1,02											
		C30/37 [-]	1,04											
		C35/45 [-]	1,06											
		C40/50 [-]	1,07											
		C45/55 [-]	1,08											
		C50/60 [-]	1,09											
Betonausbruch														
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$1,0 h_{ef}$											
	$2,0 h / h_{ef} \geq 1,3$		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$											
	$h / h_{ef} \leq 1,3$		$2,26 h_{ef}$											
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]		$2 c_{cr,sp}$											
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ ¹⁾	trockener und nasser Beton	[-]	1,5 ²⁾						1,8 ³⁾					
	wassergefülltes Bohrloch	[-]	2,1 ⁴⁾											
¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren. ²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten. ³⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten. ⁴⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,4$ ist enthalten.														
fischer Injektionssystem FIS EM										Anhang 12				
fischer Ankerstangen Charakteristische Zugtragfähigkeit														

Tabelle 8: Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von fischer Ankerstangen

Größe				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse	5.8	[kN]	9	15	21	29	39	61	76	89	115	141
		8.8	[kN]	15	23	34	46	63	98	122	141	184	225
	Nichtrostender Stahl A4	50	[kN]	9	15	21	29	39	61	76	89	115	141
		70	[kN]	13	20	30	40	55	86	107	124	161	197
	Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50	[kN]	9	15	21	29	39	61	76	89	115	141
		70 ³⁾	[kN]	13	20	30	40	55	86	107	124	161	197
		80	[kN]	15	23	34	46	63	98	122	141	184	225
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristisches Biegemoment $M_{Rk,s}^0$	Festigkeitsklasse	5.8	[Nm]	19	37	65	104	166	324	447	560	833	1123
		8.8	[Nm]	30	60	105	167	266	519	716	896	1333	1797
	Nichtrostender Stahl A4	50	[Nm]	19	37	65	104	166	324	447	560	833	1123
		70	[Nm]	26	52	92	146	232	454	626	784	1167	1573
	Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50	[Nm]	19	37	65	104	166	324	447	560	833	1123
		70 ³⁾	[Nm]	26	52	92	146	232	454	626	784	1167	1573
		80	[Nm]	30	60	105	167	266	519	716	896	1333	1797
Teilsicherheitsbeiwert													
$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	Festigkeitsklasse	5.8	[-]	1,25									
		8.8	[-]	1,25									
	Nichtrostender Stahl A4	50	[-]	2,38									
		70	[-]	1,56									
	Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50	[-]	2,38									
		70 ³⁾	[-]	1,25									
		80	[-]	1,33									
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.3	k	[-]	2,00										
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mop}^{1)}$	[-]	1,5 ²⁾										
Betonkantenbruch													
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	Siehe Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.4 1,5 ²⁾										

¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren. ³⁾ $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

Tabelle 9: Verschiebungen von fischer Ankerstangen unter Zuglast

Größe				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Ungerissener und gerissener Beton; Temperaturbereiche I und II													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]			0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]			0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_N = (\delta_{N0} \cdot \tau_{sd}) / 1,4$

Tabelle 10: Verschiebungen von fischer Ankerstangen unter Querlast

Größe				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Verschiebung	δ_{V0} [mm/kN]			0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]			0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_V = (\delta_{V0} \cdot V_{sd}) / 1,4$

fischer Injektionssystem FIS EM

fischer Ankerstangen
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit

Anhang 13

Tabelle 11: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von fischer Innengewindeankern RG MI

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	
Stahlversagen							
Charakteristische Tragfähigkeit mit Schraube	$N_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse 5.8 [kN]	19	29	43	79	123
		Festigkeitsklasse 8.8 [kN]	29	47	68	108	179
		Festigkeitsklasse A4 [kN]	26	41	59	110	172
		Festigkeitsklasse 70 C [kN]	26	41	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms, N}^{1)}$	Festigkeitsklasse 5.8 [-]	1,50				
		Festigkeitsklasse 8.8 [-]	1,50				
		Festigkeitsklasse A4 [-]	1,87				
		Festigkeitsklasse 70 C [-]	1,87				
Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser	d_H [mm]	12	16	18	22	28	
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	90	90	125	160	200	
Charakteristische Werte im ungerissenen Beton C20/25. Hammerbohren (trockener und nasser Beton)							
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	15	14	14	13	12	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	14	13	13	12	11	
Charakteristische Werte im ungerissenen Beton C20/25. Hammerbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	14	12	12	11	10	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13	12	11	10	9	
Charakteristische Werte im ungerissenen Beton C20/25. Diamantbohren (trockener und nasser Beton)							
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13	12	11	10	9	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12	11	10	9	8	
Charakteristische Werte im ungerissenen Beton C20/25. Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13	12	11	10	9	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12	11	10	9	8	
Charakteristische Werte im gerissenen Beton C20/25. Hammer- und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)							
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7	6	6	7	7	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7	6	6	7	7	
Charakteristische Werte im gerissenen Beton C20/25. Hammer- und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	8	8	7	7	6	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	8	7	7	6	6	
Erhöhungsfaktoren für N_{Rk}	Ψ_c	C25/30 [-]	1,02				
		C30/37 [-]	1,04				
		C35/45 [-]	1,06				
		C40/50 [-]	1,07				
		C45/55 [-]	1,08				
		C50/60 [-]	1,09				
Betonausbruch							
Randabstand	$c_{cr,sp}$ [mm]	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$				
		$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$				
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$h/h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$				
			$2 c_{cr,sp}$				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$	trockener und nasser Beton [-]	1,5 ²⁾			1,8 ³⁾	
		wassergefülltes Bohrloch [-]	2,1 ⁴⁾				
¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren. ²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten. ³⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten. ⁴⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,4$ ist enthalten.							
fischer Injektionssystem FIS EM						Anhang 14	
fischer Innengewindeanker RG MI Charakteristische Zugtragfähigkeit							

Tabelle 12: Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von fischer Innengewindeankern RG MI

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20		
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse	5.8 [kN]	9,2	14,5	21,1	39,2	62
			8.8 [kN]	14,6	23,2	33,7	54,0	90
		Festigkeitsklasse 70	A4 [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
			C [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	Festigkeitsklasse	5.8 [-]			1,25		
			8.8 [-]			1,25		
		Festigkeitsklasse 70	A4 [-]			1,56		
			C [-]			1,56		
Stahlversagen mit Hebelarm								
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	Festigkeitsklasse	5.8 [Nm]	20	39	68	173	337
			8.8 [Nm]	30	60	105	266	519
		Festigkeitsklasse 70	A4 [Nm]	26	52	92	232	454
			C [Nm]	26	52	92	232	454
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	Festigkeitsklasse	5.8 [-]			1,25		
			8.8 [-]			1,25		
		Festigkeitsklasse 70	A4 [-]			1,56		
			C [-]			1,56		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.3		[-]		2,0				
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mcp}^{1)}$ [-]		1,5 ²⁾				
Betonkantenbruch								
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]		Siehe Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.4 1,5 ²⁾				

- 1) Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.
2) Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

Tabelle 13: Verschiebungen von fischer Innengewindeankern RG MI unter Zuglast

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Ungerissener und gerissener Beton; Temperaturbereich I und II						
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,13	0,15	0,15	0,17	0,19

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_N = (\delta_{N0} \cdot \tau_{sd}) / 1,4$

Tabelle 14: Verschiebungen von fischer Innengewindeankern RG MI unter Querlast

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Verschiebung	δ_{v0} [mm/kN]	0,12	0,09	0,08	0,07	0,05
Verschiebung	$\delta_{v\infty}$ [mm/kN]	0,18	0,14	0,12	0,10	0,08

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_v = (\delta_{v0} \cdot V_{sd}) / 1,4$

fischer Injektionssystem FIS EM
fischer Innengewindeanker RG MI
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit
Verschiebungen

Anhang 15

Tabelle 15: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Betonstählen

Größe	Ø d	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Stahlversagen																			
Charakteristische Tragfähigkeit Betonstahl ¹⁾	$N_{Rk,s}$ [kN]	28	44	63	85	111	140	173	209	249	270	292	339	389	443	499	560	691	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [-]	1,4																	
Herausziehen und Betonausbruch																			
Rechnerischer Durchmesser	d [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25																			
Hammerbohren (trockener und nasser Beton)																			
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	16	16	15	14	14	14	13	13	13	13	13	13	12	12	12	12	12	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	15	14	14	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	10	
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25																			
Hammerbohren (wassergefülltes Bohrloch)																			
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	16	16	14	13	12	12	11	11	10	10	10	10	9	9	9	8	8	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	15	14	13	12	11	12	11	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25																			
Diamantbohren (trockener und nasser Beton)																			
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	16	15	13	12	12	10	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	7	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	15	14	12	11	11	10	10	9	9	9	8	8	8	7	7	7	7	
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25																			
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)																			
Temperaturbereich I (60 °C/35 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	16	15	13	12	12	11	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	7	
Temperaturbereich II (72 °C/50 °C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	15	14	12	11	11	10	10	9	9	9	8	8	8	7	7	7	7	
Teilsicherheitsbeiwert	trockener und nasser Beton	1,5 ²⁾																	
$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc}$ = γ_{Msp}	wassergefülltes Bohrloch	2,1 ⁴⁾																	

fischer Injektionssystem FIS EM

Betonstahl
Charakteristische Zugtragfähigkeit

Anhang 16

**Die angegebenen Werte gelten für Betonstahl B500B mit $f_{yk} = 550 \text{ N/mm}^2$ und $f_{tk} = 500 \text{ N/mm}^2$
Für andere Betonstähle sind die charakteristischen Stahlträgerfähigkeiten nach TR 029, Gleichung (5.1) zu berechnen**

¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten

³⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten

⁴⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,4$ ist enthalten

Tabelle 15.1: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Betonstählen

Größe	Ø	d	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Charakteristische Verbundfestigkeit im gerissenen Beton C20/25. Hammer- und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)																			
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{RK,gr}$ [N/mm ²]	7	7	7	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{RK,gr}$ [N/mm ²]	7	7	7	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5
Charakteristische Verbundfestigkeit im gerissenen Beton C20/25. Hammer- und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)																			
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{RK,gr}$ [N/mm ²]	7	9	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	5
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{RK,gr}$ [N/mm ²]	7	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
	C25/30 [-]	1,02																	
	C30/37 [-]	1,04																	
	C35/45 [-]	1,06																	
	C40/50 [-]	1,07																	
	C45/55 [-]	1,08																	
	C50/60 [-]	1,09																	
Betonausbruch																			
Randabstand	$h / h_{ef} \geq 2,0$	1,0 h_{ef}																	
$C_{cr,sp}$ [mm]	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	4,6 $h_{ef} - 1,8 h$																	
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	2,26 h_{ef}																	
Achsabstand	$S_{cr,sp}$ [mm]	2 $C_{cr,sp}$																	
Teilsicherheitsbeiwert	trockener und nasser Beton	1,5 ²⁾																	
$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$	wassergefülltes Bohrloch	2,1 ⁴⁾																	

Die angegebenen Werte gelten für Betonstahl B500B mit $f_{tk} = 550 \text{ N/mm}^2$ und $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$. Für andere Betonstähle sind die charakteristischen Stahlträgerfähigkeiten nach TR 029, Gleichung (5.1) zu berechnen.

- 1) Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.
- 2) Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.
- 3) Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten.
- 4) Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,4$ ist enthalten

fischer Injektionssystem FIS EM

Betonstahl
Charakteristische Zugtragfähigkeit

Anhang 17

Tabelle 16: Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von Betonstählen

Größe	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Stahlversagen ohne Hebelarm																		
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$ [kN]	13,8	21,6	31,1	42,4	55,3	70	87	105	125	135	146	170	195	221	250	280	346	
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$ ¹⁾ [-]	1,5																	
Stahlversagen mit Hebelarm																		
Charakteristisches Biegemoment $M^0_{Rk,s}$ [Nm]	33	65	112	178	265	378	518	690	896	1012	1139	1422	1749	2123	2547	3023	4147	
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$ ¹⁾ [-]	1,5																	
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite																		
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.3	2,0																	
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mcp} ¹⁾ [-]	1,5 ²⁾																	
Betonkantenbruch	Siehe Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.4																	
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mc} ¹⁾ [-]	1,5 ²⁾																	

Die angegebenen Werte gelten für Betonstahl B500B mit $f_{uk} = 550 \text{ N/mm}^2$ und $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$. Für andere Betonstähle sind die charakteristischen Stahlträgerfähigkeiten nach TR 029, Gleichung (5.1) zu berechnen.

¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

Tabelle 17: Verschiebung von Betonstahl unter Zuglast

Größe	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Gerissener und ungerissener Beton; Temperaturbereich I und II																		
Verschiebung δ_{No} [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	
Verschiebung δ_{Yes} [mm/(N/mm ²)]	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	
Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_N = (\delta_{No} \cdot \tau_{sd}) / 1,4$																		

Tabelle 18: Verschiebung von Betonstahl unter Querlast

Größe	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Verschiebung δ_{V0} [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	0,05	0,05	0,04	
Verschiebung δ_{Vs} [mm/kN]	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	0,06	0,06	0,06	0,05	
Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_V = (\delta_{V0} \cdot V_{sd}) / 1,4$																		

fischer Injektionssystem FIS EM
Betonstahl
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit
Verschiebungen

Anhang 18

Tabelle 19: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von fischer Bewehrungs-Gewinde-Ankern FRA

Größe		M12	M16	M20	M24
Stahlversagen					
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$ [kN]	68	126	196	283
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,87			
Herausziehen und Betonausbruch					
Rechnerischer Durchmesser	d [mm]	12	16	20	25
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25 Hammerbohren (trockener und nasser Beton)					
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	15	14	13	13
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	14	13	12	12
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25 Hammerbohren (wassergefülltes Bohrloch)					
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	15	13	11	10
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	14	12	11	10
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25 Diamantbohren (trockener und nasser Beton)					
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13	12	10	10
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12	11	10	9
Charakteristische Verbundfestigkeit im ungerissenen Beton C20/25 Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)					
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13	12	10	10
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12	11	10	9
Charakteristische Verbundfestigkeit im gerissenen Beton C20/25 Hammer- und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)					
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7	6	6	7
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7	6	6	7
Charakteristische Verbundfestigkeit im gerissenen Beton C20/25 Hammer- und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)					
Temperaturbereich I (60°C/35°C)	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	8	8	7	6
Temperaturbereich II (72°C/50°C)	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	8	7	7	6
Erhöhungsfaktoren für τ_{Rk}	Ψ_c	C25/30 [-]	1,02		
		C30/37 [-]	1,04		
		C35/45 [-]	1,06		
		C40/50 [-]	1,07		
		C45/55 [-]	1,08		
		C50/60 [-]	1,09		
Betonausbruch					
Randabstand	$C_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	1,0 h_{ef}		
		$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	4,6 $h_{ef} - 1,8 h$		
		$h / h_{ef} \leq 1,3$	2,26 h_{ef}		
Achsabstand	$S_{cr,sp}$ [mm]	2 $C_{cr,sp}$			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$	trockener und nasser Beton [-]	1,5 ²⁾		1,8 ³⁾
		wassergefülltes Bohrloch [-]	2,1 ⁴⁾		
¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren. ²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten. ³⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten. ⁴⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,4$ ist enthalten.					
fischer Injektionssystem FIS EM					Anhang 19
fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA Charakteristische Zugtragfähigkeit					

Tabelle 20: Charakteristische Querkzugtragfähigkeit für
fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA

Größe		M12	M16	M20	M24
Stahlversagen					
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$ [kN]	33,7	63	98	141
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,56			
Stahlversagen mit Hebelarm					
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	105	266	519	896
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,56			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite					
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.3	k [-]	2,0			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}^{1)}$ [-]	1,5 ²⁾			
Betonkantenbruch					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]	Siehe Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.4 1,5 ²⁾			

¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

Tabelle 21: Verschiebungen von fischer Bewehrungs-Gewinde-Ankern FRA unter Zuglast

Größe	\emptyset	12	16	20	24
Ungerissener und gerissener Beton; Temperaturbereich I und II					
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,11	0,12
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,13	0,15	0,16	0,18

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_N = (\delta_{N0} \cdot \tau_{sd}) / 1,4$

Tabelle 22: Verschiebungen von fischer Bewehrungs-Gewinde-Ankern FRA unter Querlast

Größe	\emptyset	12	16	20	24
Verschiebung	δ_{v0} [mm/kN]	0,12	0,09	0,07	0,06
Verschiebung	$\delta_{v\infty}$ [mm/kN]	0,18	0,14	0,11	0,09

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_v = (\delta_{v0} \cdot V_{sd}) / 1,4$

fischer Injektionssystem FIS EM

fischer Bewehrungs-Gewinde-Anker FRA
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit
Verschiebungen

Anhang 20