

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamts**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-19/0657**  
**vom 13. September 2024**

### 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

Eingeklebte Stahlstäbe für Holzverbindungen

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

fischerwerke

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

EAD 130006-00-0304

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" ist ein Klebstoffsystem, das aus einer Klebstoffkartusche mit dem Injektionssystem fischer FIS EM Plus und einem Stahlstab besteht.

Der Stahlstab wird in ein Bohrloch eingesetzt, wobei der Klebstoff entweder vor dem Einführen des Stahlstabs in das Bohrloch injiziert wird (Direkt-Injektion) oder der Ringspalt anschließend mit Klebstoff verfüllt wird (By-Pass-Injektion). Nach dem Aushärten des Klebstoffs ist der Stahlstab durch den Verbund von Stahl, Klebstoff und Holz dauerhaft verankert.

Die tragenden Holzverbindungen mit eingeklebten Stahlstäben bestehen aus

- dem 2K-Epoxidharzklebstoff FIS EM Plus nach den beim DIBt hinterlegten Angaben,
- Stahlstäben,
  - Betonrippenstähle nach EN 10080<sup>1</sup> mit einem Nenndurchmesser  $d$  von  $6 \text{ mm} \leq d \leq 32 \text{ mm}$  oder
  - Gewindebolzen mit metrischem Gewinde aus Kohlenstoffstahl der Festigkeitsklassen 4.8 bis 12.9 nach EN ISO 898-1<sup>2</sup> oder aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklassen 50 bis 80 nach EN ISO 3506-1<sup>3</sup> mit einem Nenndurchmesser  $d$  von  $6 \text{ mm} \leq d \leq 30 \text{ mm}$ , z. B. fischer Ankerstange FIS A.

Je nach Umgebungsbedingungen sind Gewindebolzen aus nicht rostendem Stahl mit entsprechender Korrosionswiderstandsklasse nach EN 1993-1-4<sup>4</sup>, zum Beispiel fischer R-Stahl (CRC III) oder fischer HCR-Stahl (CRC V) zu verwenden
- und Holzbauteilen aus folgenden Holzbaustoffen
  - Brettschichtholz und Balkenschichtholz nach EN 14080<sup>5</sup>.

Die Stahlstäbe werden in Holzbauteile aus Fichte (*Picea abies*), Tanne (*Abies alba*) oder Kiefer (*Pinus sylvestris*) eingeklebt.

### 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 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

1	EN 10080:2005-08	Stahl für die Bewehrung von Beton - Schweißgeeigneter Betonstahl - Allgemeines
2	EN ISO 898-1:2013-05	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen
3	EN ISO 3506-1:2020-08	Mechanische Verbindungselemente - Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Stahlsorten und Festigkeitsklassen
4	EN 1993-1-4:2015-10	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen
5	EN 14080:2013-09	Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen

### 3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Festigkeit der Klebverbindung in der Längszugscherprüfung	Siehe Anhang C1
Widerstandsfähigkeit gegen Delaminierung	Siehe Anhang C1
Auswirkung der Holzschwindung auf die Scherfestigkeit	Siehe Anhang C1
Auswirkung der Druckscherung und klimatischen Änderungen	Siehe Anhang C1
Scherfestigkeit eingeklebter Stahlstäbe	Siehe Anhang C1
Dauerbelastung	Leistung nicht bewertet
Verklebungs-Kriechbruchprüfung bei sehr hohem und niedrigem Feuchtegehalt	Siehe Anhang C1
Verklebungs-Temperaturbeständigkeit	Siehe Anhang C1

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Siehe Anhang C1

#### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umwelt (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Formaldehyd	Der Klebstoff enthält kein zugesetztes Formaldehyd

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

Für die Bauprodukte, die von diesem EAD erfasst sind, gilt folgende Rechtsgrundlage: 97/176/EG, in der Fassung 2001/596/EC.

Folgendes System ist anzuwenden: 3

### 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.

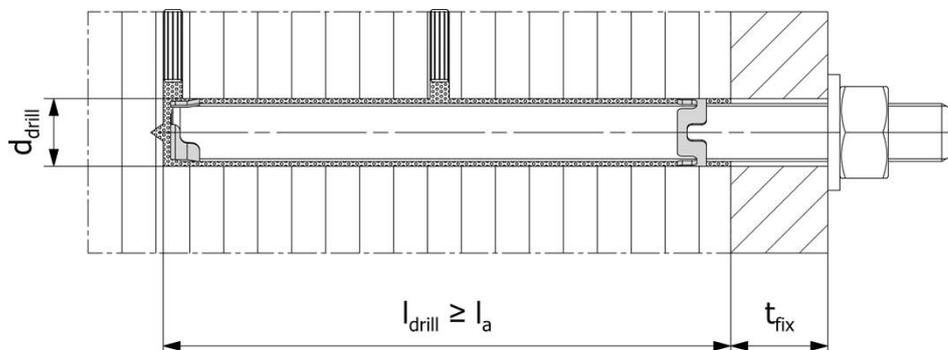
Anja Dewitt  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Vössing

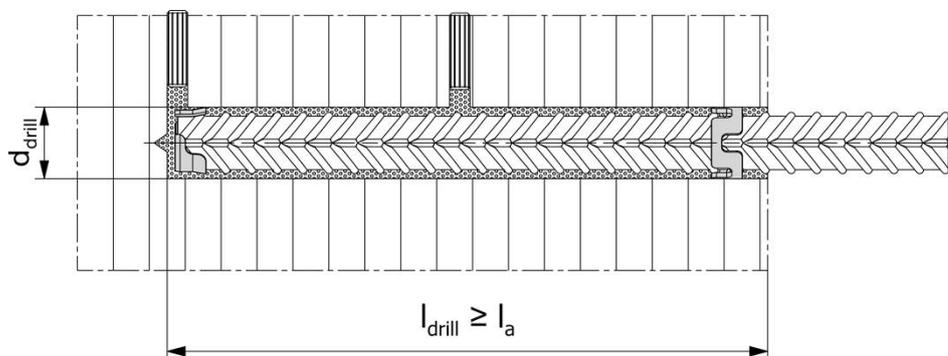
**By-Pass-Injektion (BPI)**

**Vorsteckmontage** (Einbau des Befestigungselements vor Montage des Anbauteils)

fischer  
Ankerstange FIS A  
und  
handelsübliche  
Gewindestange

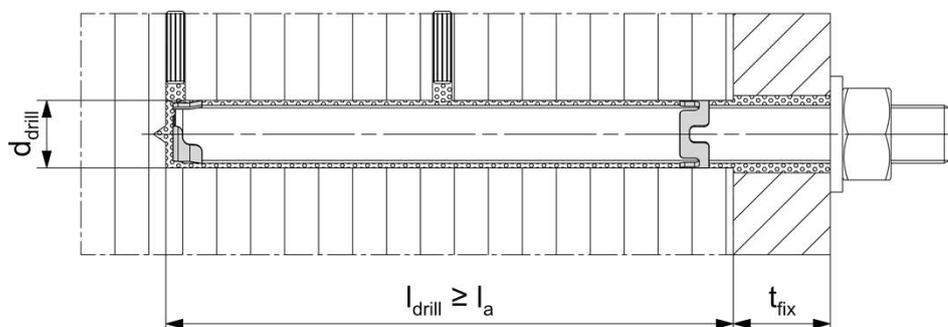


Betonrippenstahl



**Durchsteckmontage** (Einbau des Befestigungselements durch das positionierte Anbauteil hindurch)

fischer  
Ankerstange FIS A  
und  
handelsübliche  
Gewindestange



Abbildungen nicht maßstäblich

$l_{\text{drill}}$  = Bohrlochtiefe

$l_a$  = Nominelle Verbundlänge der eingeklebten Stäbe

$d_{\text{drill}}$  = Bohrlochdurchmesser

$t_{\text{fix}}$  = Dicke des Anbauteils

fischer Injektionssystem FIS EM Plus

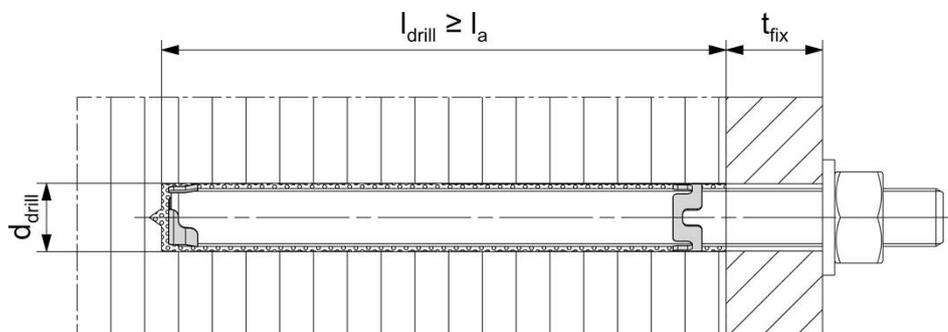
Produktbeschreibung

Anhang A1

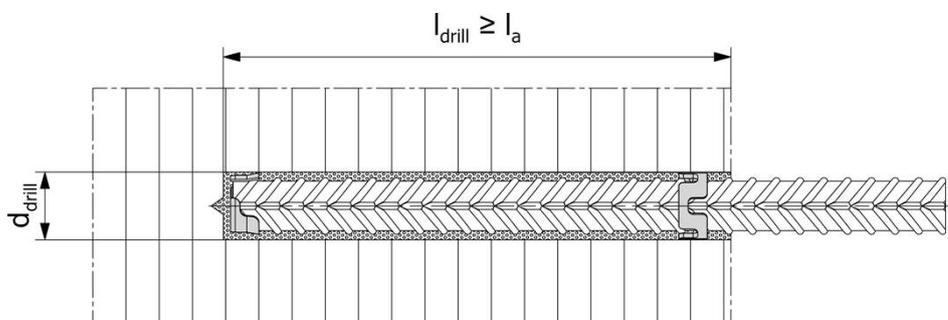
**Direkt-Injektion (DI)**

**Vorsteckmontage** (Einbau des Befestigungselements vor Montage des Anbauteils)

**fischer  
Ankerstange FIS A  
und  
handelsübliche  
Gewindestange**

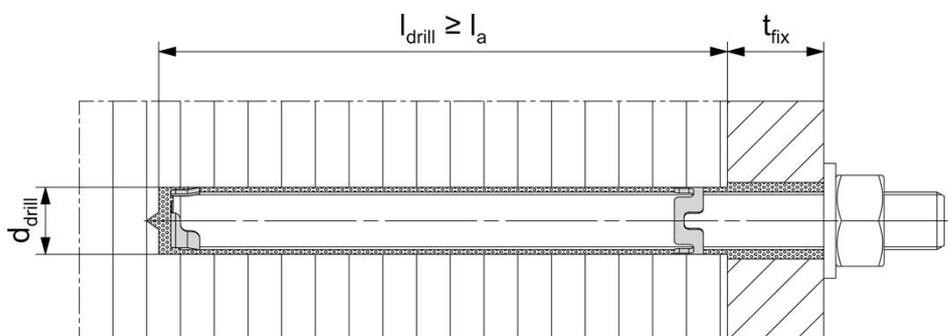


**Betonrippenstahl**



**Durchsteckmontage** (Einbau des Befestigungselements durch das positionierte Anbauteil hindurch)

**fischer  
Ankerstange FIS A  
und  
handelsübliche  
Gewindestange**



Abbildungen nicht maßstäblich

$l_{\text{drill}}$  = Bohrlochtiefe

$l_a$  = Nominelle Verbundlänge der eingeklebten Stäbe

$d_{\text{drill}}$  = Bohrlochdurchmesser

$t_{\text{fix}}$  = Dicke des Anbauteils

fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Produktbeschreibung

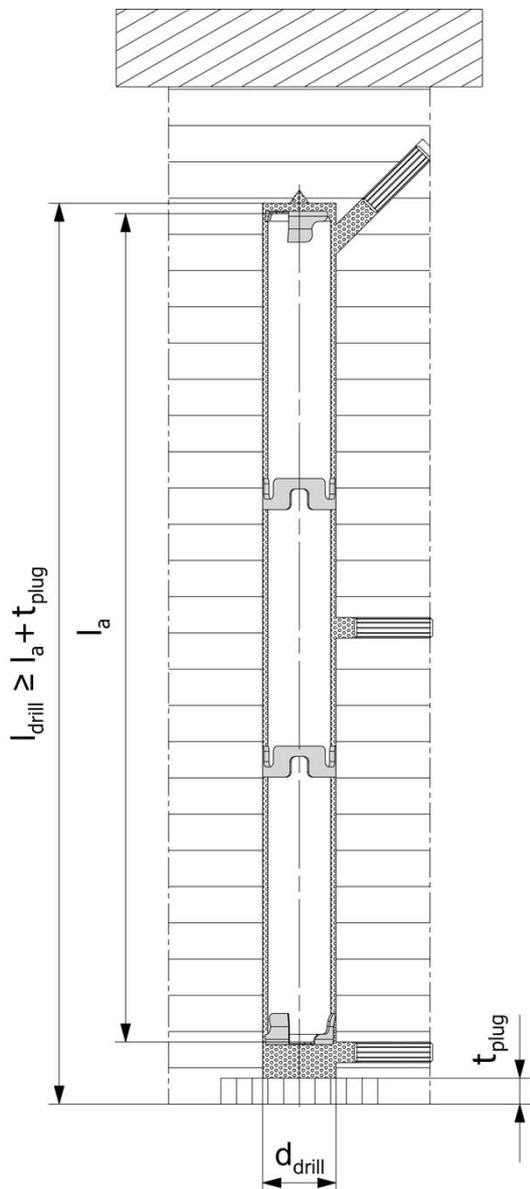
Anhang A2

<b>Direkt-Injektion (DI)</b>	
<b>Nachträgliches Verpressen des Ringspalts im Anbauteil (optional)</b>	
<p><b>Vor- oder Durchsteckmontage mit nachträglich verpresster fischer Verfüllscheibe FFD (Ringspalt mit Klebstoff verfüllt)</b></p>	
<p>Die fischer Verfüllscheibe FFD kann bei allen Einbausituationen anstelle einer Unterlegscheibe verwendet werden und ermöglicht das nachträgliche Verpressen des Ringspalts mit Klebstoff.</p>	
<b>By-Pass-Injektion (BPI)</b>	
<b>Verdeckte Montage, Verbinden von Holzbauteilen</b>	
<p><b>fischer Ankerstange FIS A und handelsübliche Gewindestange</b></p>	
<p><b>Betonrippenstahl</b></p>	
Abbildungen nicht maßstäblich	
<p><math>l_{drill}</math> = Bohrlochtiefe</p> <p><math>d_{drill}</math> = Bohrlochdurchmesser</p>	<p><math>l_a</math> = Nominelle Verbundlänge der eingeklebten Stäbe</p> <p><math>t_{fix}</math> = Dicke des Anbauteils</p>
fischer Injektionssystem FIS EM Plus	Anhang A3
Produktbeschreibung	

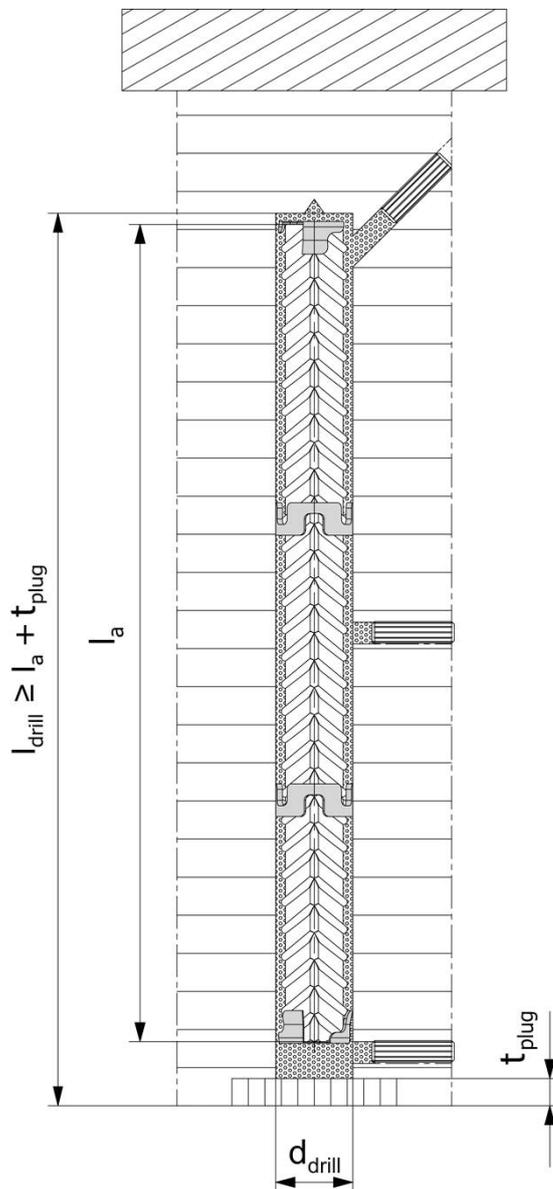
**By-Pass-Injektion (BPI)**

**Verdeckte Montage, Verstärken von Holzbauteilen**

**fischer Ankerstange FIS A und handelsübliche Gewindestange**



**Betonrippenstahl**



Injektionsbohrung am Bohrlochgrund kann alternativ auch rechtwinkelig zur Holzoberfläche angebracht werden.

Abbildungen nicht maßstäblich

$l_{\text{drill}}$  = Bohrlochtiefe

$l_a$  = Nominelle Verbundlänge der eingeklebten Stäbe

$d_{\text{drill}}$  = Bohrlochdurchmesser

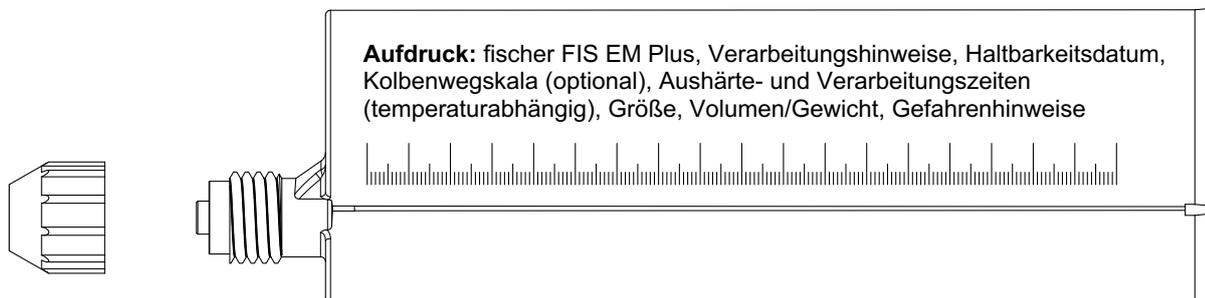
$t_{\text{plug}}$  = Dicke des Verschlussstopfens / Querholzplättchens

fischer Injektionssystem FIS EM Plus

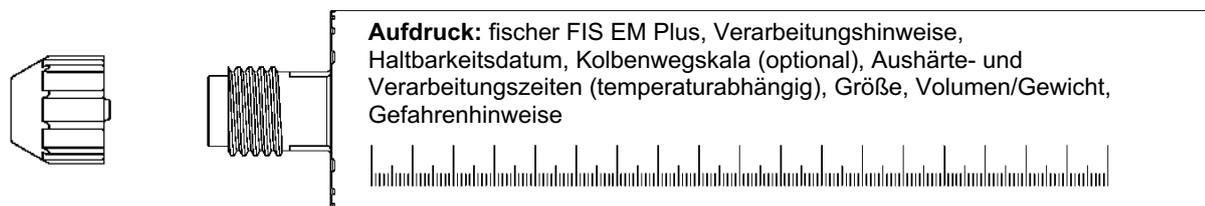
Produktbeschreibung

Anhang A4

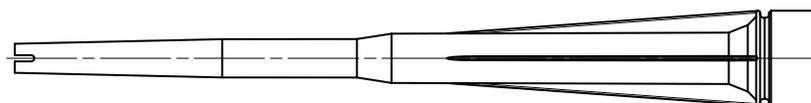
**Injektionskartusche (Shuttlekartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 390 ml, 585 ml, 1500 ml**



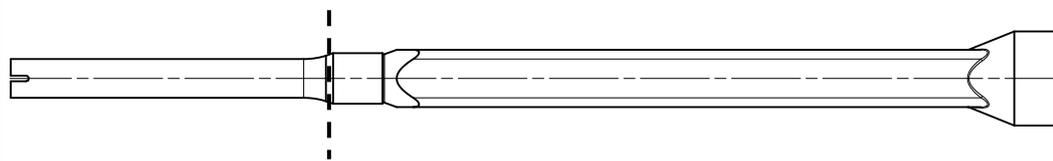
**Injektionskartusche (Koaxialkartusche) mit Verschlusskappe; Größe: 300 ml**



**Statikmischer FIS MR Plus für Injektionskartuschen ≤ 585 ml**

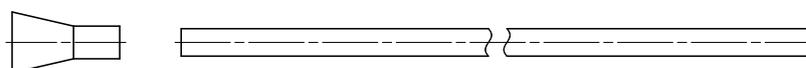


**Statikmischer FIS UMR für Injektionskartuschen ≥ 390 ml**



Bei Verwendung des Verlängerungsschlauchs Ø 15, hier abschneiden und vorderen Teil entfernen.

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



Abbildungen nicht maßstäblich

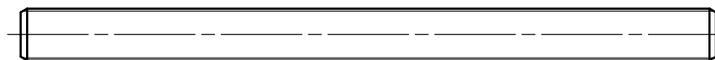
fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Produktbeschreibung

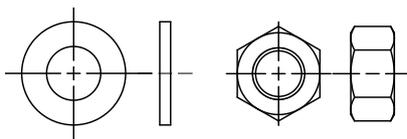
Anhang A5

**fischer Ankerstange FIS A und handelsübliche Gewindestange**

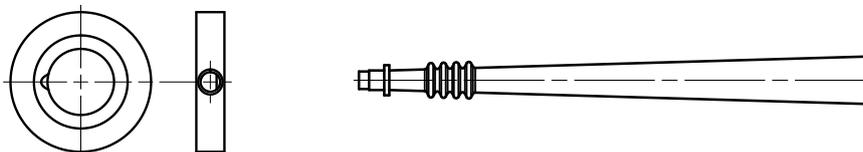
Größe: M6 bis M30



**Scheibe / Mutter**



**fischer Verfüllscheibe FFD mit Injektionsadapter (zur optionalen Verfüllung des Ringspalts im Anbauteil)**



**Betonrippenstahl**

Nenndurchmesser: d6 bis d32



**fischer Zentrierclip DD-S / DD-E**



**Reinigungsbürste BS / BSB (zur optionalen zusätzlichen Bohrlochreinigung)**



**Druckluft-Reinigungsgerät ABP**

**Reinigungsschlauch**

**Druckluftdüse (optional)**



Abbildungen nicht maßstäblich

**fischer Injektionssystem FIS EM Plus**

Produktbeschreibung

Anhang A6

Montageanleitung

Allgemeine Hinweise



Schutzbrille tragen.



Handschutz tragen.



Schutzkleidung tragen.

Für Details zur persönlichen Schutzausrüstung, siehe Sicherheitsdatenblatt.



6 - 18% ✓

Holzfeuchte  $6\% \leq u \leq 18\%$



✓

Montage nur im gereinigten Bohrloch zulässig.



By-Pass-Injektion (BPI): Bohrerstellung und Bohrlochreinigung

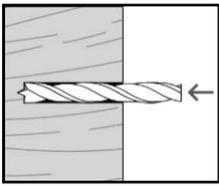
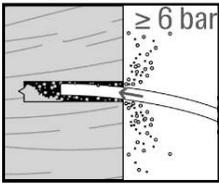
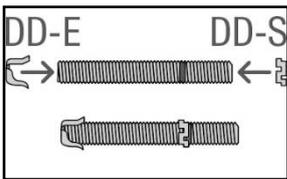
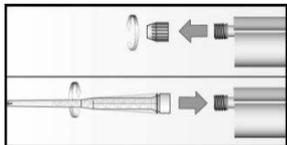
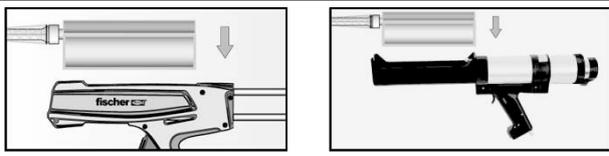
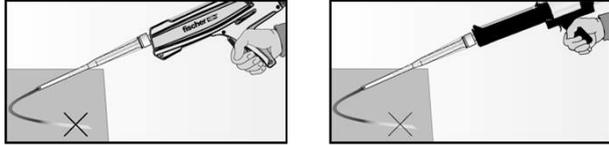
<b>1</b>		<p>Bohrloch erstellen. Bohrlochtiefe <math>l_{\text{drill}} \geq l_a</math>. Bei Verwendung der Zentrierclips DD-E, Bohrlochtiefe entsprechend vergrößern.</p>
<b>2</b>		<p>Injektionsbohrungen erstellen. Bohrlochdurchmesser <math>d_{\text{drill,BPI}}</math> an Statikmischer anpassen: FIS MR Plus: 8 mm (zu bevorzugen) FIS UMR: 10 mm Verwendung des Statikmischer FIS MR Plus empfohlen, da aufgrund der konischen Spitze eine bessere Abdichtung zur Injektionsbohrung erreicht wird.</p>
<b>3</b>		<p>Bohrloch reinigen: Bohrloch unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (<math>p \geq 6 \text{ bar}</math>), bis kein Bohrmehl mehr austritt. Ggf. Reinigungsschlauch mit Druckluft-Pistole benutzen. Optional kann das Bohrloch zusätzlich durch Ausbürsten und anschließendes Ausblasen gereinigt werden.</p>



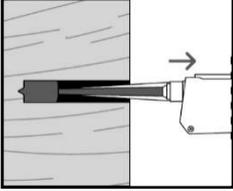
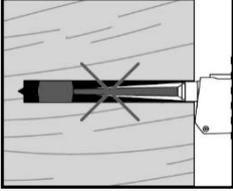
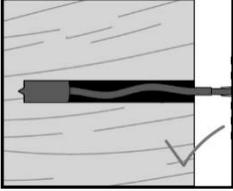
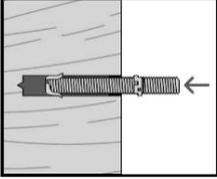
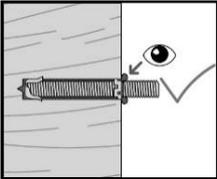
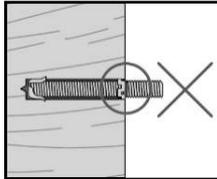
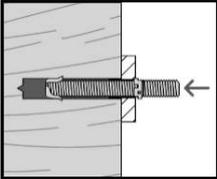
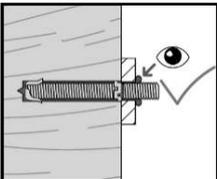
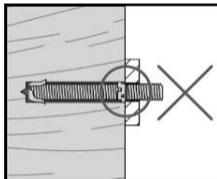
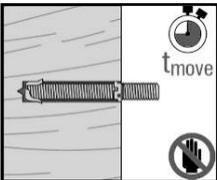
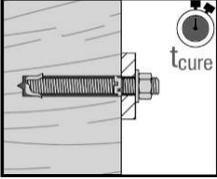
fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Bestimmungen zum Verwendungszweck

Anhang B1

Direkt-Injektion (DI): Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung	
<b>1</b>	 <p>Bohrloch erstellen. Bohrlochtiefe <math>l_{\text{drill}} \geq l_a</math>. Bei Verwendung des Zentrierclips DD-E, Bohrlochtiefe entsprechend vergrößern.</p>
<b>2</b>	  <p>Bohrloch reinigen: Bohrloch unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (<math>p \geq 6 \text{ bar}</math>), bis kein Bohrmehl mehr austritt. Ggf. Reinigungsschlauch mit Druckluft-Pistole benutzen. Optional kann das Bohrloch zusätzlich durch Ausbürsten und anschließendes Ausblasen gereinigt werden.</p>
<b>Mit Schritt 4 fortfahren</b>	
Vorbereiten der Kartusche und der Stahlstäbe	
<b>4</b>	 <p>Stahlstab vorbereiten. Nur saubere und ölfreie Stahlstäbe verwenden. Verschmutzungen sind ggf. mechanisch oder chemisch zu entfernen. Soll-Einklebelänge markieren, bei Durchsteckmontage Bauteildicke <math>t_{\text{fix}}</math> berücksichtigen. Zentrierhilfen anbringen, z.B. fischer Zentrierclip DD-S / DD-E.</p>
<b>5</b>	 <p>Verschlusskappe abschrauben. Statikmischer aufschrauben (die Mischspirale im Statikmischer muss deutlich sichtbar sein).</p>
<b>6</b>	 <p>Kartusche in das Auspressgerät legen.</p>
<b>7</b>	 <p>Einen etwa 10 cm langen Strang auspressen, bis der Klebstoff gleichmäßig grau gefärbt ist. Nicht gleichmäßig grauer Klebstoff ist zu verwerfen.</p>
fischer Injektionssystem FIS EM Plus	
Bestimmungen zum Verwendungszweck	
Anhang B2	

Direkt-Injektion (DI), Vorsteck- und Durchsteckmontage: Klebstoffinjektion und Montage der Stahlstäbe

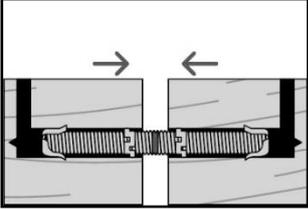
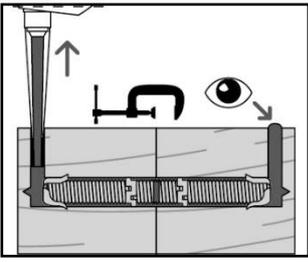
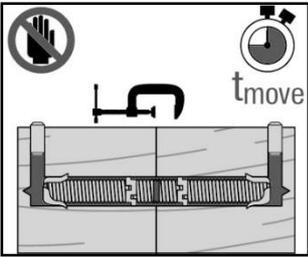
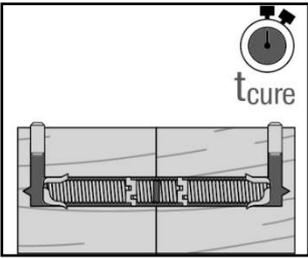
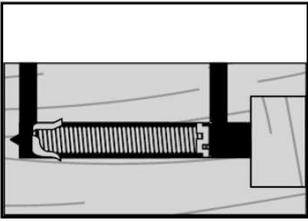
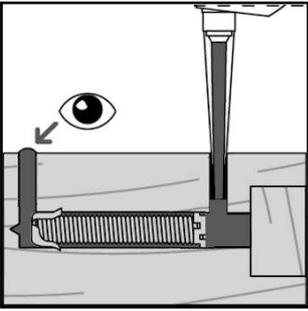
<p>8</p>	 <p>Ca. 2/3 des Bohrlochs mit Klebstoff füllen (benötigte Klebstoffmenge abhängig von der Breite des Ringspalts). Immer am Bohrlochgrund beginnen und Blasen vermeiden.</p>	  <p>Bei unzureichender Länge des Statikmischers, ist ein passender Verlängerungsschlauch zu verwenden. Bei Überkopfmontage, tiefen Bohrlochern (<math>l_{\text{drill}} &gt; 250 \text{ mm}</math>) oder großen Bohrlochdurchmessern (<math>d_{\text{drill}} \geq 30 \text{ mm}</math>) Injektionshilfe verwenden.</p>
<p>9a</p>	   <p><b>Vorsteckmontage</b></p> <p>Verarbeitungszeit nach <b>Tabelle B7.1</b> nicht überschreiten. Stahlteil in das Bohrloch einbringen, bis die Soll-Einklebelänge erreicht ist.</p> <p>Nach dem Setzen der Stahlstäbe muss überschüssiger Klebstoff aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein. Falls nicht, das Stahlteil sofort ziehen und Klebstoff nachinjizieren. <b>Mit Schritt 10 fortfahren.</b></p>	<p><b>Durchsteckmontage</b></p> <p>Verarbeitungszeit nach <b>Tabelle B7.1</b> nicht überschreiten. Stahlteil in das Bohrloch einbringen, bis die Soll-Einklebelänge erreicht ist.</p> <p>Nach dem Setzen der Stahlstäbe muss überschüssiger Klebstoff aus dem Ringspalt ausgetreten sein. Falls nicht, das Stahlteil sofort ziehen und Klebstoff nachinjizieren. <b>Mit Schritt 10 fortfahren.</b></p>
<p>9b</p>	  	
<p>10</p>		<p>Zeitdauer, in der die Bauteile mit eingeklebten Stahlstäben nicht bewegt werden dürfen (<math>t_{\text{move}}</math>) nach <b>Tabelle B7.1</b> beachten.</p>
<p>11</p>		<p>Nach Erreichen der Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit bei <math>T \leq 60 \text{ °C}</math> (<math>t_{\text{cure}}</math>) nach <b>Tabelle B7.2</b>, Anbauteil montieren.</p>

fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Bestimmungen zum Verwendungszweck

Anhang B3

By-Pass-Injektion (BPI), Vorsteck- und Durchsteckmontage: Klebstoffinjektion und Montage der Stahlstäbe		
8a		<p><b>Vorsteckmontage</b></p> <p>Stahlteil in das Bohrloch einbringen, bis die Soll-Einklebelänge erreicht ist.</p>
9a		<p>Statikmischer ausreichend tief und fest in die Injektionsbohrung einstecken, um Klebstoffaustritt zu vermeiden. Injektion vom Bohrlochgrund beginnen. Injektion fortsetzen, bis Klebstoff an der nächsten Injektionsbohrung bzw. am Bohrlochmund (wenn nur eine Injektionsbohrung verwendet wird) austritt. Verarbeitungszeit nach <b>Tabelle B7.1</b> nicht überschreiten.</p>
10a		<p>Zuletzt verwendete Injektionsbohrung mit passendem Holzdübel / Querholzplättchen verschließen und Injektion an der nächsten Injektionsbohrung fortsetzen. Das Verschließen der letzten Injektionsbohrung ist optional. Am Ende des Injektionsvorgangs muss Klebstoff am Bohrlochmund ausgetreten sein. <b>Mit Schritt 11 fortfahren.</b></p>
8b		<p><b>Durchsteckmontage</b></p> <p>Stahlteil in das Bohrloch einbringen, bis die Soll-Einklebelänge erreicht ist.</p>
9b		<p>Statikmischer ausreichend tief und fest in die Injektionsbohrung einstecken, um Klebstoffaustritt zu vermeiden. Injektion vom Bohrlochgrund beginnen. Injektion fortsetzen, bis Klebstoff an der nächsten Injektionsbohrung bzw. am Ringspalt (wenn nur eine Injektionsbohrung verwendet wird) austritt. Verarbeitungszeit nach <b>Tabelle B7.1</b> nicht überschreiten.</p>
10b		<p>Zuletzt verwendete Injektionsbohrung mit passendem Holzdübel / Querholzplättchen verschließen und Injektion an der nächsten Injektionsbohrung fortsetzen. Das Verschließen der letzten Injektionsbohrung ist optional. Am Ende des Injektionsvorgangs muss Klebstoff am Ringspalt ausgetreten sein. <b>Mit Schritt 11 fortfahren.</b></p>
11		<p>Zeitdauer, in der die Bauteile mit eingeklebten Stahlstäben nicht bewegt werden dürfen (<math>t_{move}</math>) nach <b>Tabelle B7.1</b> beachten.</p>
12		<p>Nach Erreichen der Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit bei <math>T \leq 60 \text{ °C}</math> (<math>t_{cure}</math>) nach <b>Tabelle B7.2</b>, Anbauteil montieren.</p>
fischer Injektionssystem FIS EM Plus		Anhang B4
Bestimmungen zum Verwendungszweck		

By-Pass-Injektion (BPI), Verdeckte Montage: Klebstoffinjektion und Montage der Stahlstäbe	
8a	 <p><b>Verbinden von Holzbauteilen</b></p> <p>Stahlteil in das Bohrloch einbringen, bis die Soll-Einklebelänge erreicht ist. Zweites Holzbauteil positionieren und Bauteile zusammenfügen. Bauteile zusammenspannen / fixieren. Klebstoffaustritt am Fügespalt verhindern, ggf. Fügespalt zusätzlich abdichten.</p>
9a	 <p>Statikmischer ausreichend tief und fest in die Injektionsbohrung einstecken, um Klebstoffaustritt zu vermeiden. Injektion vom Bohrlochgrund beginnen. Injektion fortsetzen, bis Klebstoff an der nächsten bzw. der gegenüberliegenden Injektionsbohrung (wenn nur eine Injektionsbohrung verwendet wird) austritt. Bei Verwendung mehrerer Injektionsbohrungen, zuletzt verwendete Injektionsbohrung mit passendem Holzdübel / Querholzplättchen verschließen und Injektion an der nächsten Bohrung fortsetzen. Das Verschließen der letzten Injektionsbohrung ist optional. Verarbeitungszeit nach <b>Tabelle B7.1</b> nicht überschreiten.</p>
10a	 <p>Zeitdauer, in der die Bauteile mit eingeklebten Stahlstäben nicht bewegt werden dürfen (<math>t_{\text{move}}</math>) nach <b>Tabelle B7.1</b> beachten. Bis zum Erreichen von <math>t_{\text{move}}</math>, die Bauteilfixierung nicht entfernen.</p>
11a	 <p>Nach Erreichen der Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit bei <math>T \leq 60 \text{ °C}</math> (<math>t_{\text{cure}}</math>) nach <b>Tabelle B7.2</b>, darf das zusammengesetzte Bauteil voll belastet werden.</p>
8b	 <p><b>Verstärken von Holzbauteilen</b></p> <p>Stahlteil in das Bohrloch einbringen, bis Bohrlochgrund erreicht ist. Bei Überkopfmontage die Stahlstäbe mit Keilen (z.B. fischer Zentrierkeile) oder durch Einschlagen eines z.B. Verschlussstopfens / Querholzplättchens fixieren.</p>
9b	 <p>Bei vertikaler Montage ist die Injektionsrichtung von unten nach oben zu bevorzugen. Statikmischer ausreichend tief und fest in die Injektionsbohrung einstecken, um Klebstoffaustritt zu vermeiden. Injektion fortsetzen, bis Klebstoff an der nächsten Injektionsbohrung austritt. Bei Verwendung mehrerer Injektionsbohrungen, zuletzt verwendete Injektionsbohrung mit passendem Holzdübel / Querholzplättchen verschließen und Injektion an der nächsten Injektionsbohrung fortsetzen. Das Verschließen der letzten Injektionsbohrung ist optional. Verarbeitungszeit nach <b>Tabelle B7.1</b> nicht überschreiten. Zeiten <math>t_{\text{move}}</math> und <math>t_{\text{cure}}</math> analog <b>Montageschritt 10a</b> und <b>11a</b> einhalten.</p>
fischer Injektionssystem FIS EM Plus	Anhang B5
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

## Anhang B6 Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

### B6.1 Allgemein

Das fischer Klebstoffsystem FIS EM Plus wird nur verwendet bei:

- statischen und quasi-statischen Einwirkungen (nicht ermüdungsrelevant).

### B6.2 Ausführungsbestimmungen

Für die Ausführung gilt EN 1995-1-1<sup>1</sup>.

Tragende Holzverbindungen mit eingeklebten Stahlstäben, die unter Verwendung des Klebstoffs FIS EM Plus hergestellt werden, dürfen nur innerhalb von Bauwerken und bei überdachten Bauteilen verwendet werden, bei denen eine relative Luftfeuchte von 85 % nur für einige Wochen pro Jahr überschritten wird (Nutzungsklassen 1 und 2 nach EN 1995-1-1). Die Anwendbarkeit der mit dem Klebstoff hergestellten geklebten Verbindungen ist bis zu einer Bauteiltemperatur von 60 °C nachgewiesen.

Das Einkleben von Stahlstäben in tragende Holzbauteile, die mit chemischen Holzschutz- oder Feuerschutzmitteln behandelt sind bzw. werden, ist nicht Gegenstand dieser Bewertung.

Der Durchmesser des Bohrlochs muss bei Gewindebolzen mindestens 2,0 mm und darf maximal 4,0 mm größer als der Nenndurchmesser der Stahlstäbe sein. Das Bohrloch wird vor dem Einkleben der Stahlstäbe durch Ausblasen mit Druckluft gereinigt.

Ab einer Schlankheit des Gewindebolzens von  $l_a/d > 30$  muss der Bohrlochdurchmesser mindestens 3 mm jedoch nicht mehr als 4 mm größer sein als der Nenndurchmesser der Stahlstäbe.

Bei Betonrippenstählen muss der Durchmesser des Bohrlochs den Werten der Tabelle B6.1 entsprechen es sei denn, Messungen an den verwendeten Betonrippenstählen zeigen geringere Außendurchmesser. Dann gilt:

Außendurchmesser des Betonrippenstahls + 2,0 mm bis + 4,0 mm, jedoch nicht mehr als Nenndurchmesser + 5,5 mm für Nenndurchmesser > 25 mm.

Tabelle B6.1: Bohrlochdurchmesser bei Betonrippenstählen

Nenndurchmesser d der Betonrippenstähle in mm	Bohrlochdurchmesser in mm
$6 \leq d \leq 16$	$d + 3 -0,5/+1$
$16 < d \leq 20$	$d + 3,5 \pm 0,5$
$20 < d \leq 27$	$d + 4,5 \pm 0,5$
$27 < d \leq 32$	$d + 5,5$

Durch geeignete konstruktive Maßnahmen (z. B. fischer Zentrierclips) ist sicherzustellen, dass die Stahlstäbe im Bohrloch zentrisch eingeklebt werden.

Wird das Bohrloch vorab mit Klebstoff verfüllt und der Stahlstab nachträglich eingeschoben, ist zu beachten, dass ein verzögertes Austreten von eingeschlossenen Luftblasen auftreten kann. In diesem Fall ist eine Nachbefüllung erforderlich. Beim Einbringen des Klebstoffs in das Bohrloch mittels By-Pass Injektionsverfahren sind Luftblaseneinschlüsse weitestgehend ausgeschlossen. Es ist darauf zu achten, dass der Klebstoff während der Aushärtung nicht entweicht. Im Falle des Entweichens von Klebstoff aus dem Bohrloch ist eine Nachbefüllung erforderlich. Eine Nachbefüllung muss innerhalb der in Tabelle B7.1, Zeile 2 angegebenen Zeiten erfolgen.

<sup>1</sup> EN 1995-1-1:2004+A1:2008+A2:2014 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

fischer Injektionssystem FIS EM Plus	Anhang B6
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

## Anhang B7 Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

Die gesamte Einklebelänge der Stahlstäbe  $l_{glue}$  darf maximal 3.000 mm betragen, wobei die Stabschlankheit  $l_{glue}/d < 110$  sein muss.

Hierbei bedeutet:

$d$  Nenndurchmesser der Stahlstäbe in mm

$l_{glue}$  Gesamteinklebelänge der Stahlstäbe.

Die Stahlstäbe dürfen nur in Holzbauteile mit einer Feuchte von 6 % bis 18 % eingeklebt werden. Die Temperatur der Holzbauteile, der Stahlstäbe und des Klebstoffs muss bei der Verklebung mindestens 17 °C betragen. Die Verwendbarkeit des Klebstoffs ist bis zu einer Temperatur der Holzbauteile, in denen die Stahlstäbe eingeklebt werden, von 40 °C nachgewiesen. Die Raumtemperatur beim Einkleben und Aushärten muss mindestens 17 °C betragen.

Auf eine ausreichende Klimatisierung aller Komponenten, explizit der einzubringenden Stahlstäbe ist zu achten, um eine Btauung/Kondensation zu vermeiden.

### B7.1 Gebrauchseigenschaften

Bei der Montage ist die jeweilige Zeitdauer für das Einbringen und Ausrichten des Stahlstabes sowie die Zeitdauer, in der die Bauteile mit eingeklebten Stahlstäben nicht bewegt werden dürfen, nach Tabelle B7.1 einzuhalten.

Tabelle B7.1: Zeitdauer für das Einbringen und Ausrichten des Stahlstabes sowie die Zeitdauer, in der die Bauteile mit eingeklebten Stahlstäben nicht bewegt werden dürfen in Abhängigkeit von der Raumtemperatur und der Temperatur der Holzbauteile

Raumtemperatur und Temperatur der Holzbauteile mit eingeklebten Stahlstäben während der Montage	17 bis < 20 °C	20 bis < 30 °C	30 bis ≤ 40 °C
Maximale Zeitdauer für das Einbringen des Stahlstabes in das klebstoffgefüllte Bohrloch und das Ausrichten nach Beginn der Verfüllung des Bohrlochs	30 min	14 min	7 min
Zeitdauer, in der die Bauteile mit eingeklebten Stahlstäben nicht bewegt werden dürfen	8,5 h	4,75 h	3,15 h

Die Anforderungen an die Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit nach Tabelle B7.2 sind einzuhalten.

Tabelle B7.2: Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit in Abhängigkeit von der Raumtemperatur und der Temperatur der Holzbauteile

Raumtemperatur und Temperatur der Holzbauteile mit eingeklebten Stahlstäben während der Aushärtung	17 bis < 20 °C	20 bis < 30 °C	30 bis ≤ 40 °C
Zeitdauer bis zum Erreichen der endgültigen Klebstofffugenfestigkeit bei $T \leq 60$ °C <sup>1</sup>	36 h	18 h	12 h

<sup>1</sup> Die tragenden Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben dürfen nach dieser Zeitdauer maximal einer Bauteiltemperatur von 60 °C ausgesetzt werden.

### B7.2 Bemessungsbestimmungen (informativ)

Für die Bemessung von Holzverbindungen mit eingeklebten Stahlstäben kann der EOTA Technical Report TR 070<sup>2</sup> verwendet werden.

<sup>2</sup> EOTA Technical Report TR 070:2019 "Design of glued-in Rods for Timber Connections"

fischer Injektionssystem FIS EM Plus	Anhang B7
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

## Anhang C1 Wesentliche Merkmale

### C1.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Tabelle C1.1: Wesentliche Merkmale des fischer Injektionssystems FIS EM Plus

Wesentliches Merkmal	Leistung	Bewertungsmethode
Festigkeit der Klebverbindung in der Längszugscherprüfung	Bestanden $f_{v,lts,Ax,mean} \geq f_{v,lts,Ax,mean,min}$	EN 17334, Absatz 7.3.1
Widerstandsfähigkeit gegen Delaminierung	Bestanden $D \leq 5 \%$	EN 17334, Absatz 7.3.2
Auswirkung der Holzschwindung auf die Scherfestigkeit	Bestanden $f_{v,ws,mean} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$	EN 17334, Absatz 7.3.3
Auswirkung der Druckscherung und klimatischen Änderungen	Bestanden $w_{cr,mean} \leq 0,05 \text{ mm}$	EN 17334, Absatz 7.3.4
Scherfestigkeit eingeklebter Stahlstäbe	$I_a \leq 250 \text{ mm}$ : $f_{vr,k} = 4,0 \text{ N/mm}^2$ $250 \text{ mm} < I_a \leq 500 \text{ mm}$ : $f_{vr,k} = 5,25 - 0,005 \cdot I_a \text{ N/mm}^2$ $500 \text{ mm} < I_a \leq 1000 \text{ mm}$ : $f_{vr,k} = 3,5 - 0,0015 \cdot I_a \text{ N/mm}^2$	EN 17334, Absatz 8 und Absatz 2.2.1 des EAD
Dauer der Beanspruchung	$k_{def}$ und $k_{mod}$ nach EN 1995-1-1	
Verklebungs-Kriechbruchprüfung bei sehr hohem und niedrigem Feuchtegehalt	Bestanden $n_{unbrok} = 5$ , kein erhöhtes Kriechverhalten, kein Versagen	EN 17334, Absatz 10 und Absatz 2.2.1 des EAD
Verklebungs-Temperaturbeständigkeit	Bestanden $f_{vr,res,k} \geq f_{vr,k}$	EN 17334, Absatz 9 und Absatz 2.2.1 des EAD

### C1.2 Brandschutz (BWR 2)

#### Brandverhalten

Die eingeklebten Stahlstäbe als Holzverbindungsmittel erfüllen die Anforderungen an das Brandverhalten von nichtbrennbaren Baustoffen der Klasse A1.

Der Klebstoff (Klebfugendicke  $\leq 3 \text{ mm}$ ) befindet sich zwischen Stahlstab und Holzbauteil und wird vollständig vom Holz umschlossen (Mindestrandabstand von mindestens  $2,5 \cdot d$ ). Bei der Verwendung ist davon auszugehen, dass der Beitrag des Klebstoffs in Verbindung mit den eingeklebten Stäben sehr gering ist und keinen Einfluss auf das Brandverhalten des Holzes hat. Daher ist das Brandverhalten des Klebstoffs vernachlässigbar und muss nicht geprüft werden.

fischer Injektionssystem FIS EM Plus

Wesentliche Merkmale

Anhang C1