

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

Europäische Technische  
Bewertungsstelle für Bauprodukte



## Europäische Technische Bewertung

ETA-22/0674  
vom 13. Februar 2025

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die  
die Europäische Technische Bewertung  
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung  
enthält

Diese Europäische Technische Bewertung  
wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU)  
Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

fischer Hinterschnittanker FSU

Mechanischer Dübel zur Verankerung in Beton

fischerwerke GmbH & Co. KG  
Klaus-Fischer-Straße 1  
72178 Waldachtal  
DEUTSCHLAND

fischerwerke

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

EAD 330232-02-0601 Edition 12/2024

ETA-22/0674 vom 12. April 2024

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Der fischer Hinterschnittanker FSU ist ein Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl oder aus nicht rostendem Stahl, der in ein zylindrisches Bohrloch gesteckt wird und durch einen wegkontrolliert selbstschneidend erzeugten Hinterschnitt verankert wird.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren und 100 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

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

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

| Wesentliches Merkmal  | Leistung               |
|---|------------------------|
| Charakteristische Widerstände unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Lasten) Methode A | Siehe Anhang C1 und C3 |
| Charakteristische Widerstände unter Querlast (statische und quasi-statische Lasten)                   | Siehe Anhang C2        |
| Verschiebungen  | Siehe Anhang C6 und C8 |
| Steifigkeitskennwerte   | Siehe Anhang C8        |
| Charakteristische Widerstände und Verschiebungen für die seismische Leistungskategorie C1 und C2      | Siehe Anhang C5 und C7 |

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

| Wesentliches Merkmal | Leistung        |
|----------------------|-----------------|
| Brandverhalten       | Klasse A1       |
| Feuerwiderstand      | Siehe Anhang C4 |

#### 3.3 Aspekte der Dauerhaftigkeit

| Wesentliches Merkmal | Leistung        |
|----------------------|-----------------|
| Dauerhaftigkeit      | Siehe Anhang B1 |

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330232-02-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

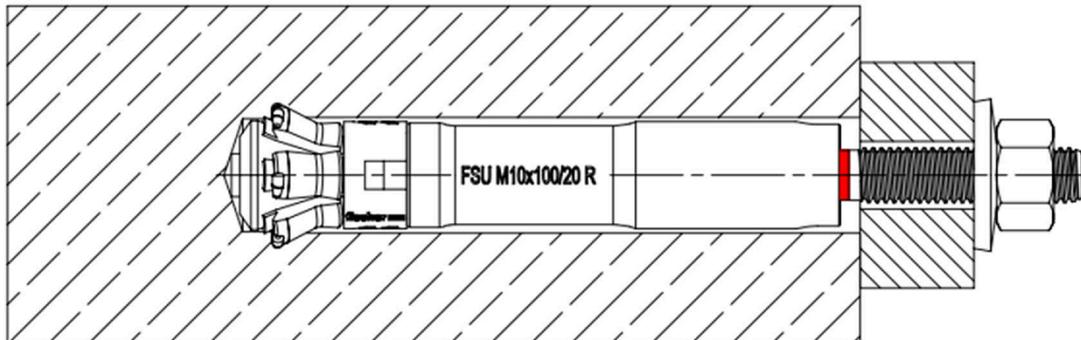
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 13. Februar 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

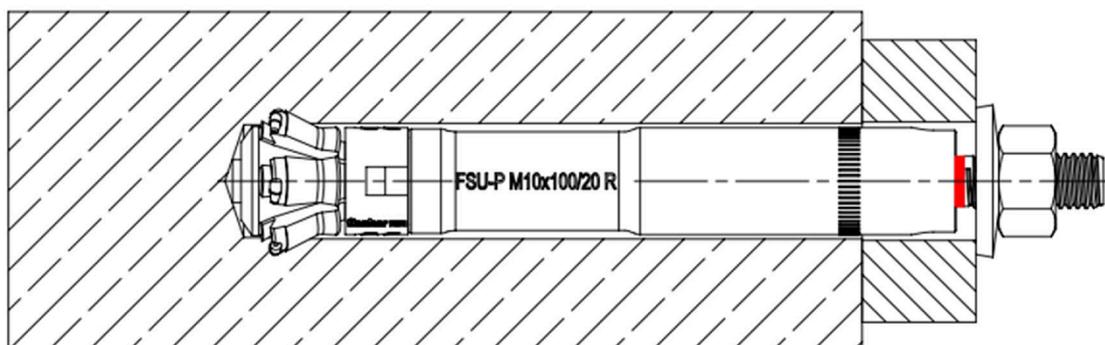
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Ziegler

### Vorsteckanker FSU / FSU R



### Durchsteckanker FSU-P / FSU-P R



(Abbildungen nicht maßstäblich)

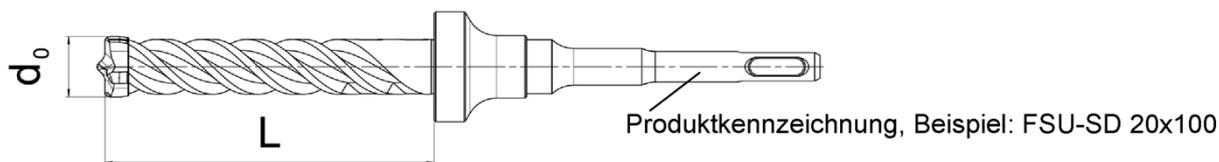
fischer Hinterschnittanker FSU

Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A1



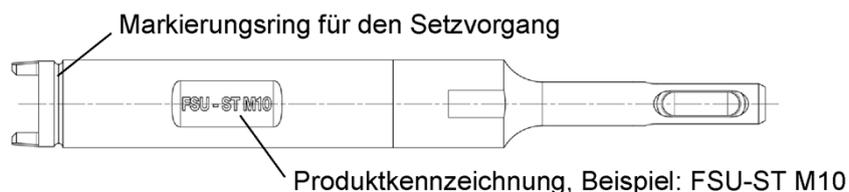
### Bundbohrer FSU-SD



**Tabelle A3.1:** Notwendige Bundbohrer für FSU

| Ankertyp             | Typ Bundbohrer | d <sub>0</sub> [mm] | L [mm] |
|----------------------|----------------|---------------------|--------|
| FSU M10x100/20 (R)   | FSU-SD 20x100  | 20                  | 107    |
| FSU M12x125/30 (R)   | FSU-SD 22x125  | 22                  | 132    |
| FSU M12x125/50 (R)   |                |                     |        |
| FSU-P M10x100/20 (R) | FSU-SD 20x120  | 20                  | 127    |
| FSU-P M12x125/30 (R) | FSU-SD 22x155  | 22                  | 162    |
| FSU-P M12x125/50 (R) | FSU-SD 22x175  | 22                  | 182    |

### Maschinen - Setzwerkzeug FSU-ST



**Tabelle A3.2:** Notwendige Setzwerkzeuge für FSU

| Ankertyp             | Setzwerkzeug Typ |
|----------------------|------------------|
| FSU M10x100/20 (R)   | FSU-ST M10       |
| FSU M12x125/30 (R)   | FSU-ST M12       |
| FSU M12x125/50 (R)   |                  |
| FSU-P M10x100/20 (R) | FSU-ST M10       |
| FSU-P M12x125/30 (R) | FSU-ST M12       |
| FSU-P M12x125/50 (R) |                  |

**Tabelle A3.3:** Empfehlungen für Hammerbohrmaschinen für FSU-ST

| Technisches Merkmal                              | Empfehlung |
|--|------------|
| Bohrer - Aufnahme [-]                            | SDS plus   |
| Hammer - Drehzahl Umdrehungen pro Minute [U/min] | 600 - 1800 |
| Hammer - Schlagenergie [J]                       | 2,5 - 6    |

(Abbildungen nicht maßstäblich)

fischer Hinterschnittanker FSU

**Produktbeschreibung**  
Setzwerkzeuge

**Anhang A3**

**Spezifikation des Verwendungszwecks  
bei einer Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

**Beanspruchung der Verankerung:**

| Größe   | FSU, FSU R     |                |                | FSU-P, FSU-P R |                |                |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | M10x100<br>/20 | M12x125<br>/30 | M12x125<br>/50 | M10x100<br>/20 | M12x125<br>/30 | M12x125<br>/50 |
| Statische und quasi-statische Belastungen       | ✓              |                |                |                |                |                |
| Gerissener und ungerissener Beton               |                |                |                |                |                |                |
| Seismische Einwirkung für Leistungskategorie C1 |                |                |                |                |                |                |
| Seismische Einwirkung für Leistungskategorie C2 |                |                |                |                |                |                |
| Brandbeanspruchung                              |                |                |                |                |                |                |

**Verankerungsgrund:**

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern (gerissen oder ungerissen) gemäß EN 206:2013+A2:2021
- Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+A2:2021

**Anwendungsbedingungen (Randbedingungen):**

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R)
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III: FSU R, FSU-P R

**Bemessung:**

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten werden prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt. In den Konstruktionszeichnungen ist die Position der Anker anzugeben (z. B. Lage des Ankers zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.)
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt nach EN 1992-4:2018.
- Bei Anforderungen an den Brandschutz ist sicherzustellen, dass lokale Betonabplatzungen vermieden werden.
- Die Steifigkeitskennwerte  $k_A$ - $k_D$  (Anhang C8) sind für die Verwendung in Finite-Element-Berechnungen, wie z.B. lineare und nichtlineare Federmodelle, zur Bemessung der Verankerung in Abhängigkeit der Verschiebungen und der Ankerplattensteifigkeit bestimmt.

fischer Hinterschnittanker FSU

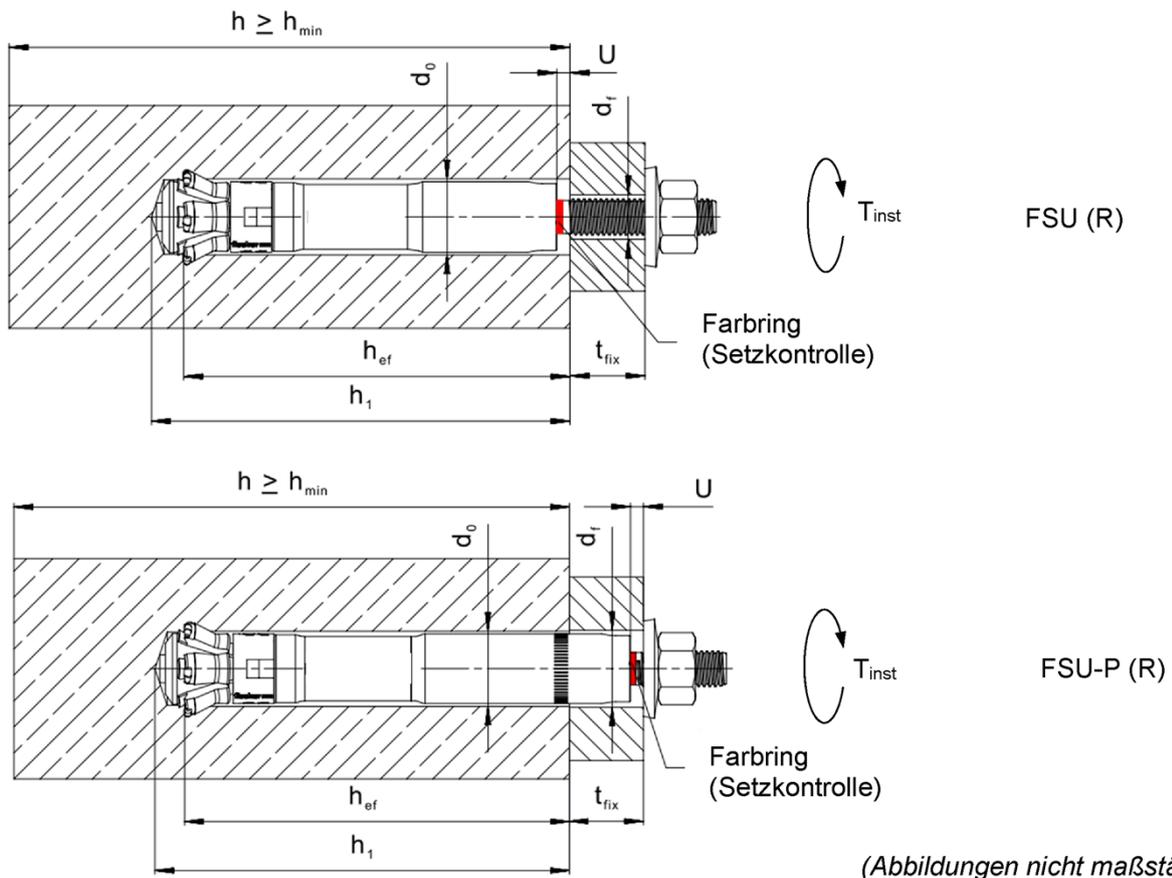
**Verwendungszweck**  
Spezifikationen

**Anhang B1**

## Montagekennwerte

Tabelle B2.1: Montagekennwerte

| Größe   | FSU, FSU R     |                |                | FSU-P, FSU-P R    |                   |                   |
|---|----------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   | M10x100<br>/20 | M12x125<br>/30 | M12x125<br>/50 | M10x100<br>/20    | M12x125<br>/30    | M12x125<br>/50    |
| Nomineller Bohrlochdurchmesser $d_0$                      | 20             | 22             | 22             | 20                | 22                | 22                |
| Maximaler Schneidendurchmesser $d_{cut} \leq$             | 20,5           | 22,5           | 22,5           | 20,5              | 22,5              | 22,5              |
| Bohrlochtiefe am tiefsten Punkt $h_1 \geq$                | 107            | 132            | 132            | $127-t_{fix}$     | $162-t_{fix}$     | $182-t_{fix}$     |
| Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} \geq$ [mm]            | 100            | 125            | 125            | 100               | 125               | 125               |
| Durchmesser der Durchgangsbohrung im Anbauteil $d_f \leq$ | 12             | 14             | 14             | 21                | 23                | 23                |
| Anbauteildicke $t_{fix}$                                  | $\leq 20$      | $\leq 30$      | $\leq 50$      | $\geq 10 \leq 20$ | $\geq 12 \leq 30$ | $\geq 12 \leq 50$ |
| Unterstand nach dem Setzen $U$                            | 2 - 5          | 3 - 6          | 3 - 6          | 2 - 5             | 3 - 6             | 3 - 6             |
| Montagedrehmoment $T_{inst}$ [Nm]                         | 40             | 80             | 80             | 40                | 80                | 80                |



fischer Hinterschnittanker FSU

Verwendungszweck  
Montagekennwerte

Anhang B2

## Montageanleitung

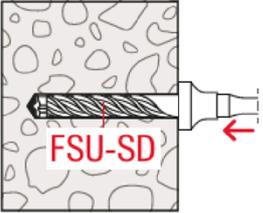
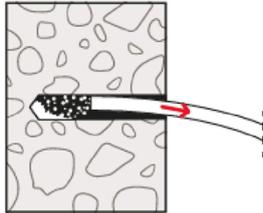
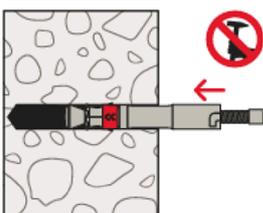
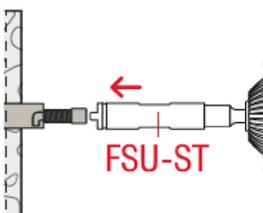
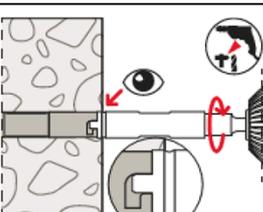
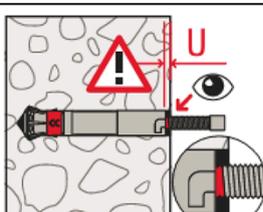
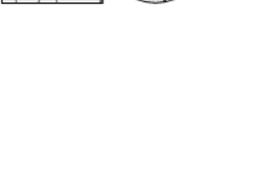
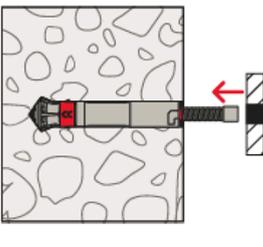
- Einbau nur durch entsprechend geschultes Personal gemäß den technischen Zeichnungen und unter Aufsicht des Bauleiters.
- Einbau nur so, wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch der einzelnen Teile.
- Einbau nach Angaben des Herstellers und nach Konstruktionszeichnungen mit den angegebenen Werkzeugen (Maschinensetzwerkzeug FSU-ST, Bundbohrer FSU-SD).
- Bohrlöcherstellung senkrecht zur Betonoberfläche (Toleranz  $\pm 5^\circ$ ).
- Entfernen des Bohrmehls aus dem Bohrloch.
- Setzen des Ankers unter Sicherstellung der vollständigen Verspreizung derart, dass nach dem Setzen die farbige Ringmarkierung auf dem Bolzen über dem oberen Rand der Spreizhülse sichtbar ist. Dafür ist es erforderlich, das vorgesehene Setzwerkzeug FSU-ST so zu verwenden, dass am Ende des Setzvorgangs der Markierungsring auf dem Setzwerkzeug in einer Ebene mit der Betonoberfläche (Vorsteckmontage), bzw. mit der Oberfläche des Anbauteils (Durchsteckmontage) liegt.
- Setzen des Ankers unter Sicherstellung der vollen Quertragfähigkeit derart, dass der Unterstand U der Spreizhülse zur Betonoberfläche (Vorsteckmontage), bzw. zur Oberfläche des Anbauteils (Durchsteckmontage) die im Anhang B2, Tabelle B2.1 angegebenen Werte einhält.
- Positionierung der Bohrungen und Hinterschneidungen ohne Beschädigung der Bewehrung.
- Bei Fehlbohrungen: Anordnung eines neuen Bohrlochs in einem Abstand, der mindestens der doppelten Tiefe der Fehlbohrung entspricht, oder in geringerem Abstand, wenn die Fehlbohrung mit hochfestem Mörtel verfüllt wird und wenn sie bei Quer- oder Schrägzuglast nicht in Richtung der aufgetragenen Last liegt.
- Aufbringen der im Anhang B2, Tabelle B2.1 angegebenen Montagedrehmomente unter Verwendung eines kalibrierten Drehmomentschlüssels.

fischer Hinterschnittanker FSU

Verwendungszweck  
Montageanleitung

Anhang B3

### Montageanleitung für Vorsteckanker FSU, FSU R

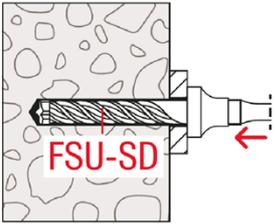
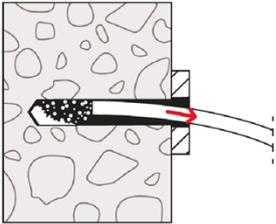
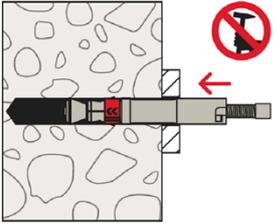
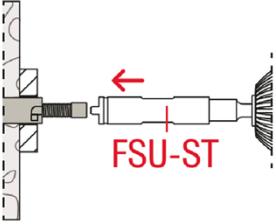
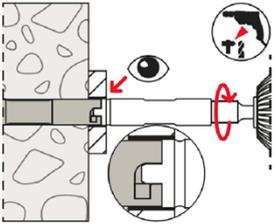
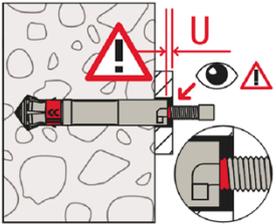
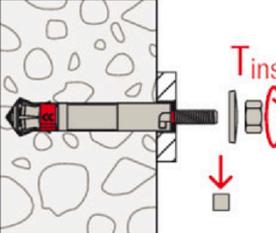
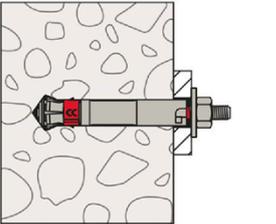
|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>1) </p>   | <p>2) </p>   | <p>1) Bohrloch erstellen mit dem zugehörigen Bundbohrer FSU-SD (siehe Tabelle A3.1).<br/>2) Bohrloch reinigen.</p>   |
| <p>3) </p>   | <p>4) </p>   | <p>3) Einbringen des Ankers in das Bohrloch von Hand. Hierbei keine Schlagwerkzeuge benutzen.<br/>4) Verwendung des zugehörigen Setzwerkzeuges FSU-ST (siehe Tabelle A3.2) sowie Beachtung der Empfehlungen für den Bohrhämmer (siehe Tabelle A3.3).</p>   |
| <p>5) </p>  | <p>6) </p>  | <p>5) Das Setzwerkzeug FSU-ST in die dafür vorgesehenen Nuten am Anker setzen. Den Setzvorgang im Dreh-Schlaggang des Bohrhammers durchführen. Der Setzvorgang ist abgeschlossen, wenn der Markierungsring des Setzwerkzeuges mit der Betonoberfläche bündig ist.<br/>6) Nach dem Entfernen des Setzwerkzeugs muss die rote Ringmarkierung auf dem Bolzen über der Oberkante der Ankerhülse sichtbar sein. Der Unterstand U zwischen der Oberkante der Hülse und der Betonoberfläche muss im angegebenen Bereich nach Tabelle B2.1 liegen.</p> |
| <p>7) </p> | <p>8) </p> | <p>7) Positionieren des Anbauteils.<br/>8) Entfernen der Schutzkappe. Aufbringen der Unterlegscheibe und der Sechskantmutter auf den Konusbolzen. Auf die korrekte Ausrichtung der Federscheibe achten, so dass der Außendurchmesser der Scheibe im nicht verspannten Zustand nur am Anbauteil anliegt. Aufbringen des Montagedrehmoments.</p>   |
| <p>9) </p> |   | <p>9) Korrekt installierter Anker.</p>   |

fischer Hinterschnittanker FSU

Verwendungszweck  
Montageanleitung

Anhang B4

### Montageanleitung für Durchsteckanker FSU-P, FSU-P R

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>1) </p>   | <p>2) </p>  | <p>1) Bohrloch erstellen mit dem zugehörigen Bundbohrer FSU-SD (siehe Tabelle A3.1) unter Einhaltung des angegebenen Werts der Anbauteildicken (siehe Tabelle B2.1).<br/>2) Bohrloch reinigen.</p>   |
| <p>3) </p>   | <p>4) </p>  | <p>3) Einbringen des Ankers in das Bohrloch von Hand. Hierbei keine Schlagwerkzeuge benutzen.<br/>4) Verwendung des zugehörigen Setzwerkzeuges FSU-ST (siehe Tabelle A3.2) sowie Beachtung der Empfehlungen für den Bohrhammer (siehe Tabelle A3.3).</p>   |
| <p>5) </p>  | <p>6) </p> | <p>5) Das Setzwerkzeug FSU-ST in die dafür vorgesehenen Nuten am Anker setzen. Den Setzvorgang im Dreh-Schlaggang des Bohrhammers durchführen. Der Setzvorgang ist abgeschlossen, wenn der Markierungsring des Setzwerkzeuges mit der Oberfläche des Anbauteils bündig ist.<br/>6) Nach dem Entfernen des Setzwerkzeugs muss die rote Ringmarkierung auf dem Bolzen über der Oberkante der Ankerhülse sichtbar sein. Der Unterstand U zwischen der Oberkante der Hülse und der Betonoberfläche muss im angegebenen Bereich nach Tabelle B2.1 liegen.</p> |
| <p>7) </p> |  | <p>7) Entfernen der Schutzkappe. Aufbringen der Unterlegscheibe und der Sechskantmutter auf den Konusbolzen. Auf die korrekte Ausrichtung der Federscheibe achten, so dass der Außendurchmesser der Scheibe im nicht verspannten Zustand nur am Anbauteil anliegt. Aufbringen des Montagedrehmoments.</p>  |
| <p>8) </p> |  | <p>8) Korrekt installierter Anker.</p>   |

fischer Hinterschnittanker FSU

Verwendungszweck  
Montageanleitung

Anhang B5

**Tabelle C1.1:** Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** unter statischer und quasi-statischer Belastung für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

| Größe   |                           |  | FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R           |                  |      |
|---|---------------------------|--|--------------------------------------|------------------|------|
|   |                           |  | M10x100                              | M12x125          |      |
| <b>Stahlversagen</b>  |                           |  |                                      |                  |      |
| Charakteristischer Widerstand   | $N_{Rk,s}$ FSU, FSU-P     | [kN]   | 44,2                                 | 65,9             |      |
|   | $N_{Rk,s}$ FSU R, FSU-P R |  | 45,7                                 | 67,4             |      |
| Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen $\gamma_{Ms}$  |                           |  | [-]                                  |                  |      |
| Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen $\gamma_{Ms}$  |                           |  | 1,5                                  |                  |      |
| <b>Herausziehen</b>   |                           |  |                                      |                  |      |
| Charakteristischer Widerstand in C20/25   | Gerissener Beton          | $N_{Rk,p,cr} = N_{Rk,p,cr,100}$                  | [kN]                                 | 30,0             | 40,0 |
|   | Ungerissener Beton        | $N_{Rk,p,ucr} = N_{Rk,p,ucr,100}$ FSU, FSU-P     |                                      | 44,2             | 65,9 |
|   |                           | $N_{Rk,p,ucr} = N_{Rk,p,ucr,100}$ FSU R, FSU-P R |                                      | 45,7             | 69,4 |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ ; $N_{Rk,p,100}$   |                           |  | C25/30                               |                  |      |
| $N_{Rk,p} = \psi_c * N_{Rk,p}$ (C20/25)   |                           |  | C30/37                               |                  |      |
| $N_{Rk,p,100} = \psi_c * N_{Rk,p,100}$ (C20/25)   |                           |  | C35/45                               |                  |      |
| $\psi_c = \psi_{c,cr} = \psi_{c,ucr}$ [-]   |                           |  | C40/50                               |                  |      |
|   |                           |  | C45/55                               |                  |      |
|   |                           |  | C50/60                               |                  |      |
|   |                           |  | C50/60                               |                  |      |
| Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_{inst}$   |                           |  | [-]                                  |                  |      |
| Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_{inst}$   |                           |  | 1,0                                  |                  |      |
| <b>Betonausbruch und Spaltversagen</b>  |                           |  |                                      |                  |      |
| Effektive Verankerungstiefe   | $h_{ef}$                  | [mm]   | 100                                  | 125              |      |
| Faktor für gerissenen Beton   | $k_{cr,N}$                | [-]  | 8,9                                  |                  |      |
| Faktor für ungerissenen Beton   | $k_{ucr,N}$               |  | 12,7                                 |                  |      |
| Charakteristischer Achsabstand  | $s_{cr,N}$                |  | 3 x $h_{ef}$                         |                  |      |
| Charakteristischer Randabstand  | $c_{cr,N}$                |  | 1,5 x $h_{ef}$                       |                  |      |
| Charakteristischer Achsabstand gegen Spalten  | $s_{cr,sp}$               | [mm]   | 3 x $h_{ef}$                         |                  |      |
| Charakteristischer Randabstand gegen Spalten  | $c_{cr,sp}$               |  | 1,5 x $h_{ef}$                       |                  |      |
| Charakteristischer Widerstand gegen Spalten   | $N^0_{Rk,sp}$             | [kN]   | $\min \{N^0_{Rk,c}; N_{Rk,p}\}^{1)}$ |                  |      |
| 1) $N^0_{Rk,c}$ gemäß EN 1992-4:2018  |                           |  |                                      |                  |      |
| fischer Hinterschnittanker FSU  |                           |  |                                      | <b>Anhang C1</b> |      |
| <b>Leistung</b><br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren |                           |  |                                      |                  |      |

**Tabelle C2.1:** Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** unter statischer und quasi-statischer Belastung für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren FSU, FSU R

| Größe  | FSU, FSU R   |         |       |
|--|--|---------|-------|
|  | M10x100  | M12x125 |       |
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>                 |  |         |       |
| Charakteristischer Widerstand                      | $\frac{V^0_{RK,s} \text{ FSU}}{V^0_{RK,s} \text{ FSU R}}$ [kN] | 26,8    | 38,2  |
|  |  | 32,9    | 49,9  |
| Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen           | $\gamma_{Ms}$ [-]  | 1,25    |       |
| Faktor für Duktilität                              | $k_7$  | 1,0     |       |
| <b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>                  |  |         |       |
| Charakteristisches Biegemoment                     | $M^0_{RK,s}$ [Nm]  | 59,8    | 104,8 |
| Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen           | $\gamma_{Ms}$ [-]  | 1,25    |       |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b> |  |         |       |
| Faktor für Pryoutversagen                          | $k_8$ [-]  | 2,4     |       |
| <b>Betonkantenbruch</b>                            |  |         |       |
| Wirksame Ankerlänge im Beton                       | $l_f$ [mm]   | 100     | 125   |
| Wirksamer Außendurchmesser                         | $d_{nom}$  | 19      | 21    |

**Tabelle C2.2:** Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** unter statischer und quasi-statischer Belastung für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren FSU-P, FSU-P R

| Größe  | FSU-P, FSU-P R   |                     |                     |                     |                     |
|--|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|  | M10x100  | M12x125             |                     |                     |                     |
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>                 |  |                     |                     |                     |                     |
| Charakteristischer Widerstand                      | für $t_{fix}$ [mm]   | 10 ≤ $t_{fix}$ < 15 | 15 ≤ $t_{fix}$ ≤ 20 | 12 ≤ $t_{fix}$ < 20 | 20 ≤ $t_{fix}$ ≤ 50 |
|  | $\frac{V^0_{RK,s} \text{ FSU-P}}{V^0_{RK,s} \text{ FSU-P R}}$ [kN] | 66,1                | 69,6                | 86,4                | 96,7                |
|  |  | 74,9                | 80,6                | 102,9               | 103,6               |
| Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen           | $\gamma_{Ms}$ [-]  | 1,25                |                     |                     |                     |
| Faktor für Duktilität                              | $k_7$  | 1,0                 |                     |                     |                     |
| <b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>                  |  |                     |                     |                     |                     |
| Charakteristisches Biegemoment                     | $M^0_{RK,s}$ [Nm]  | 59,8                | 104,8               |                     |                     |
| Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen           | $\gamma_{Ms}$ [-]  | 1,25                |                     |                     |                     |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b> |  |                     |                     |                     |                     |
| Faktor für Pryoutversagen                          | $k_8$ [-]  | 2,4                 |                     |                     |                     |
| <b>Betonkantenbruch</b>                            |  |                     |                     |                     |                     |
| Wirksame Ankerlänge im Beton                       | $l_f$ [mm]   | 100                 | 125                 |                     |                     |
| Wirksamer Außendurchmesser                         | $d_{nom}$  | 19                  | 21                  |                     |                     |

fischer Hinterschnittanker FSU

**Leistung**

Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

**Anhang C2**

**Tabelle C3.1: Minimale Dicke der Betonbauteile FSU, FSU R**

| Größe                                      | FSU        |            |            |
|--|------------|------------|------------|
|  | M10x100/20 | M12x125/30 | M12x125/50 |
| Minimale Dicke Betonbauteil $h_{min}$ [mm] | 170        | 215        |            |

**Tabelle C3.2: Minimale Dicke der Betonbauteile FSU-P, FSU-P R**

| Größe  | FSU-P               |                     |                     |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
|  | M10x100/20          | M12x125/30          | M12x125/50          |
| Maximale Dicke des Anbauteils $t_{fix,max}$ [mm] | 20                  | 30                  | 50                  |
| Minimale Dicke Betonbauteil $h_{min}$            | $190-t_{fix}^{(1)}$ | $245-t_{fix}^{(1)}$ | $265-t_{fix}^{(1)}$ |

<sup>1)</sup>  $t_{fix}$  = Tatsächliche Dicke des Anbauteils

**Tabelle C3.3: Minimale Achs- und Randabstände**

| Größe                                | FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R |            |            |
|--------------------------------------|----------------------------|------------|------------|
|                                      | M10x100/20                 | M12x125/30 | M12x125/50 |
| Minimaler Achsabstand $s_{min}$ [mm] | 80                         | 90         |            |
| Minimaler Randabstand $c_{min}$      | 80                         | 90         |            |

fischer Hinterschnittanker FSU

**Leistung**

Minimale Dicke des Betonbauteils, minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand

**Anhang C3**

**Tabelle C4.1: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Größe   | FSU, FSU-P    |         | FSU R, FSU-P R |         |      |      |      |
|---|---------------|---------|----------------|---------|------|------|------|
|   | M10x100       | M12x125 | M10x100        | M12x125 |      |      |      |
| Charakteristischer Widerstand<br><b>Stahlversagen</b> | $N_{RK,s,fi}$ | [kN]    | R30            | 3,7     | 4,5  | 7,2  | 10,4 |
|   |               |         | R60            | 2,2     | 3,2  | 5,3  | 7,7  |
|   |               |         | R90            | 1,7     | 2,8  | 4,7  | 6,8  |
|   |               |         | R120           | 1,5     | 2,6  | 4,4  | 6,4  |
| Charakteristischer Widerstand<br><b>Betonausbruch</b> | $N_{RK,c,fi}$ | [kN]    | R30-R90        | 19,9    | 34,8 | 19,9 | 34,8 |
|   |               |         | R120           | 15,9    | 27,7 | 15,9 | 27,8 |
| Charakteristischer Widerstand<br><b>Herausziehen</b>  | $N_{RK,p,fi}$ | [kN]    | R30-R90        | 7,5     | 10,0 | 7,5  | 10,0 |
|   |               |         | R120           | 6,0     | 8,0  | 6,0  | 8,0  |

**Tabelle C4.2: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter Brandbeanspruchung für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Größe   | FSU, FSU-P      |         | FSU R, FSU-P R       |         |     |     |      |
|---|-----------------|---------|----------------------|---------|-----|-----|------|
|   | M10x100         | M12x125 | M10x100              | M12x125 |     |     |      |
| Charakteristischer Widerstand<br><b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b> | $V_{RK,s,fi}$   | [kN]    | R30                  | 3,7     | 4,4 | 7,2 | 10,4 |
|   |                 |         | R60                  | 2,2     | 3,0 | 5,3 | 7,7  |
|   |                 |         | R90                  | 1,7     | 2,6 | 4,7 | 6,8  |
|   |                 |         | R120                 | 1,5     | 2,3 | 4,4 | 6,4  |
| Charakteristisches<br>Biegemoment <b>Stahlversagen mit Hebelarm</b> | $M^0_{RK,s,fi}$ | [Nm]    | R30                  | 4,8     | 6,9 | 9,2 | 16,2 |
|   |                 |         | R60                  | 2,9     | 5,0 | 6,9 | 12,0 |
|   |                 |         | R90                  | 2,2     | 4,4 | 6,1 | 10,6 |
|   |                 |         | R120                 | 1,9     | 4,0 | 5,7 | 9,9  |
| Betonversagen $V^0_{RK,c,fi}$ und $V_{RK,cp,fi}$                    |                 |         | Gemäß EN 1992-4:2018 |         |     |     |      |

**Tabelle C4.3: Minimale Achs- und Randabstände unter Brandbeanspruchung für Zug- und Querlast**

| Größe                 | FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R |  |
|-----------------------|----------------------------|--|
|                       | Alle Abmessungen           |  |
| Minimaler Achsabstand | $s_{min,fi}$               | 4 · $h_{ef}$   |
| Minimaler Randabstand | $c_{min,fi}$               | 2 · $h_{ef}$ ,<br>bei mehrseitiger Brandbeanspruchung $c_{min,fi} \geq 300$ mm |

fischer Hinterschnittanker FSU

**Leistung**

Charakteristische Werte unter Brandbeanspruchung für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

**Anhang C4**

**Tabelle C5.1: Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Erdbebenbeanspruchung C1 für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Größe  |                              | FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R |                        |                           |                        |                           |
|--|------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
|  |                              | M10x100                    |                        | M12x125                   |                        |                           |
| <b>Stahlversagen</b>   |                              |                            |                        |                           |                        |                           |
| Charakteristischer Widerstand<br>Zugbelastung C1                     | $N_{Rk,s,C1}$ FSU, FSU-P     | [kN]                       | 44,2                   |                           | 65,9                   |                           |
|  | $N_{Rk,s,C1}$ FSU R, FSU-P R |                            | 46,2                   |                           | 67,4                   |                           |
| <b>Herausziehen</b>  |                              |                            |                        |                           |                        |                           |
| Charakteristischer Widerstand<br>Zugbelastung im gerissenen Beton C1 | $N_{Rk,p,C1}$                | [kN]                       | 30,0                   |                           | 40,0                   |                           |
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>                                   |                              |                            |                        |                           |                        |                           |
| Charakteristischer Widerstand<br>Querbelastung C1                    | für $t_{fix}$                | [mm]                       | $10 \leq t_{fix} < 15$ | $15 \leq t_{fix} \leq 20$ | $12 \leq t_{fix} < 20$ | $20 \leq t_{fix} \leq 50$ |
|  | $V_{Rk,s,C1}$ FSU            | [kN]                       | 18,8                   |                           | 26,8                   |                           |
|  | $V_{Rk,s,C1}$ FSU R          |                            | 23,0                   |                           | 34,9                   |                           |
|  | $V_{Rk,s,C1}$ FSU-P          |                            | 46,3                   | 48,7                      | 60,5                   | 67,7                      |
|  | $V_{Rk,s,C1}$ FSU-P R        |                            | 52,2                   | 56,4                      | 72,0                   | 72,5                      |

**Tabelle C5.2: Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Erdbebenbeanspruchung C2 für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Größe  |                              | FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R |                        |                           |                        |                           |
|--|------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
|  |                              | M10x100                    |                        | M12x125                   |                        |                           |
| <b>Stahlversagen</b>   |                              |                            |                        |                           |                        |                           |
| Charakteristischer Widerstand<br>Zugbelastung C2                     | $N_{Rk,s,C2}$ FSU, FSU-P     | [kN]                       | 44,2                   |                           | 65,9                   |                           |
|  | $N_{Rk,s,C2}$ FSU R, FSU-P R |                            | 45,0                   |                           | 67,4                   |                           |
| <b>Herausziehen</b>  |                              |                            |                        |                           |                        |                           |
| Charakteristischer Widerstand<br>Zugbelastung im gerissenen Beton C2 | $N_{Rk,p,C2}$                | [kN]                       | 30,0                   |                           | 40,0                   |                           |
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>                                   |                              |                            |                        |                           |                        |                           |
| Charakteristischer Widerstand<br>Querbelastung C2                    | für $t_{fix}$                | [mm]                       | $10 \leq t_{fix} < 15$ | $15 \leq t_{fix} \leq 20$ | $12 \leq t_{fix} < 20$ | $20 \leq t_{fix} \leq 50$ |
|  | $V_{Rk,s,C2}$ FSU            | [kN]                       | 20,1                   |                           | 24,5                   |                           |
|  | $V_{Rk,s,C2}$ FSU R          |                            | 22,8                   |                           | 31,9                   |                           |
|  | $V_{Rk,s,C2}$ FSU-P          |                            | 39,6                   | 41,8                      | 51,8                   | 62,9                      |
|  | $V_{Rk,s,C2}$ FSU-P R        |                            | 37,2                   |                           | 56,6                   | 67,3                      |

fischer Hinterschnittanker FSU

**Leistung**

Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Erdbebenbeanspruchung C1 und C2 für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

**Anhang C5**

**Tabelle C6.1: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Zuglast für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Größe                                |                       |      | FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R |         |
|--------------------------------------|-----------------------|------|----------------------------|---------|
|                                      |                       |      | M10x100                    | M12x125 |
| Zuglast im gerissenen Beton C20/25   | N                     | [kN] | 21,8                       | 33,1    |
| Verschiebungen                       | $\delta_{N0}$         | [mm] | 1,1                        | 1,3     |
|                                      | $\delta_{N,50years}$  |      | 1,3                        | 1,3     |
|                                      | $\delta_{N,100years}$ |      |                            |         |
| Zuglast im ungerissenen Beton C20/25 | N                     | [kN] | 21,8                       | 33,1    |
| Verschiebungen                       | $\delta_{N0}$         | [mm] | 1,1                        | 1,7     |
|                                      | $\delta_{N,50years}$  |      | 2,8                        | 2,8     |
|                                      | $\delta_{N,100years}$ |      |                            |         |

**Tabelle C6.2: Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Querlast für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Größe  |                    |      | FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R |         |
|--|--------------------|------|----------------------------|---------|
|  |                    |      | M10x100                    | M12x125 |
| Querlast im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | V                  | [kN] | 13,8                       | 21,3    |
| Verschiebungen FSU                                   | $\delta_{V0}$      | [mm] | 5,4                        | 6,7     |
|  | $\delta_{V\infty}$ |      | 8,0                        | 10,0    |
| Querlast im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | V                  | [kN] | 16,9                       | 25,6    |
| Verschiebungen FSU R                                 | $\delta_{V0}$      | [mm] | 2,4                        | 3,8     |
|  | $\delta_{V\infty}$ |      | 3,6                        | 5,8     |
| Querlast im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | V                  | [kN] | 36,3                       | 52,2    |
| Verschiebungen FSU-P                                 | $\delta_{V0}$      | [mm] | 5,9                        | 7,2     |
|  | $\delta_{V\infty}$ |      | 8,8                        | 10,7    |
| Querlast im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | V                  | [kN] | 39,6                       | 55,4    |
| Verschiebungen FSU-P R                               | $\delta_{V0}$      | [mm] | 8,9                        | 8,7     |
|  | $\delta_{V\infty}$ |      | 13,4                       | 13,1    |

fischer Hinterschnittanker FSU

**Leistung**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Last für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

**Anhang C6**

**Tabelle C7.1: Verschiebungen unter Zuglast unter Erdbebenbeanspruchung C2 für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Größe          | FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R                           |         |      |
|----------------|--|---------|------|
|                | M10x100  | M12x125 |      |
| Verschiebungen | $\frac{\delta_{N,C2(0,5)}}{\delta_{N,C2(0,8)}}$ [mm] | 4,6     | 4,6  |
|                |  | 11,4    | 10,4 |

**Tabelle C7.2: Verschiebungen unter Querlast unter Erdbebenbeanspruchung C2 für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Größe                  | FSU, FSU-P, FSU R, FSU-P R                      |         |      |
|------------------------|---|---------|------|
|                        | M10x100   | M12x125 |      |
| Verschiebungen FSU     | $\frac{\delta_{V,C2(0,5)}}{\delta_{V,C2(0,8)}}$ | 5,2     | 5,0  |
|                        |   | 7,3     | 6,7  |
| Verschiebungen FSU R   | $\frac{\delta_{V,C2(0,5)}}{\delta_{V,C2(0,8)}}$ | 4,7     | 4,1  |
|                        |   | 6,8     | 5,9  |
| Verschiebungen FSU-P   | $\frac{\delta_{V,C2(0,5)}}{\delta_{V,C2(0,8)}}$ | 4,8     | 5,0  |
|                        |   | 10,7    | 18,5 |
| Verschiebungen FSU-P R | $\frac{\delta_{V,C2(0,5)}}{\delta_{V,C2(0,8)}}$ | 3,7     | 4,2  |
|                        |   | 7,8     | 13,2 |

fischer Hinterschnittanker FSU

**Leistung**

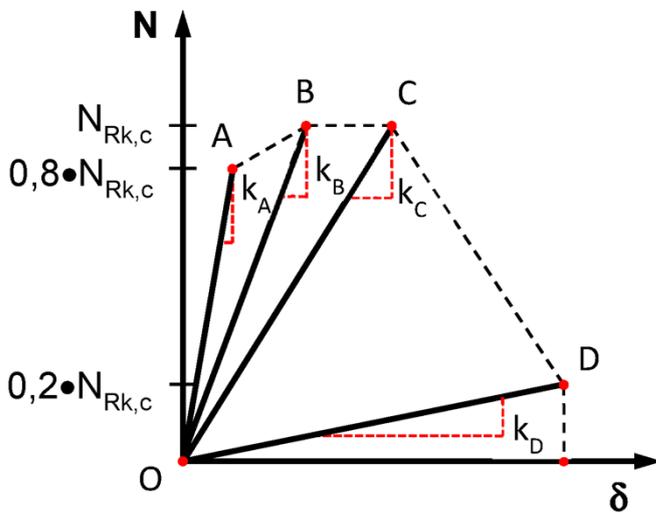
Verschiebungen unter Zug- und Querlast unter Erdbebenbeanspruchung C2 für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

**Anhang C7**

**Tabelle C8.1: Steifigkeitskennwerte (Mittelwerte) unter statischer und quasi-statischer Zuglast für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Größe                                       |             | FSU, FSU-P, FSU-R, FSU-P R |         |
|---|-------------|----------------------------|---------|
|   |             | M10x100                    | M12x125 |
| Steifigkeitskennwerte im gerissenen Beton   | $k_{A,cr}$  | 20,1                       | 22,6    |
|   | $k_{B,cr}$  | 13,8                       | 16,0    |
|   | $k_{C,cr}$  | 10,4                       | 12,2    |
|   | $k_{D,cr}$  | 1,8                        | 2,0     |
| Steifigkeitskennwerte im ungerissenen Beton | $k_{A,ucr}$ | 33,1                       | 35,0    |
|   | $k_{B,ucr}$ | 25,2                       | 24,5    |
|   | $k_{C,ucr}$ | 20,6                       | 17,3    |
|   | $k_{D,ucr}$ | 3,7                        | 3,4     |

- Die Steifigkeitskennwerte  $k_A$ - $k_D$  sind für die Verwendung in Finite-Element-Berechnungen, wie z.B. lineare und nichtlineare Federmodelle ( $k_A$  für lineares Federmodell und  $k_A$ - $k_D$  für nichtlineares Federmodell), zur Bemessung einer Ankergruppe in Abhängigkeit der Verschiebungen und der Ankerplattensteifigkeit bestimmt.
- Für das lineare Federmodell: mittlere Verschiebung bei einer Last  $N$ :  $\delta = N / k_A$



fischer Hinterschnittanker FSU

**Leistung**

Steifigkeitskennwerte unter statischer und quasi-statischer Zuglast für Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

**Anhang C8**