

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

Europäische Technische  
Bewertungsstelle für Bauprodukte



## Europäische Technische Bewertung

ETA-25/1106  
vom 23. Januar 2026

### 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 Artikel 95(4) der  
Verordnung (EU) Nr. 2024/3110, auf der  
Grundlage von

Deutsches Institut für Bautechnik

Bewehrungsanschluss mit Selkent  
Injektionssystem SEL-EPA PLUS

Systeme für nachträglich  
eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse

Selkent Fastenings Ltd.  
Osprey House  
New Mill Road  
BR5 3QJ ORPINGTON, LONDON  
GROSSBRITANNIEN

Werk Selkent

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

EAD 330087-01-0601

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 36 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 2024/3110.

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Gegenstand dieser Europäischen Technischen Bewertung ist der nachträglich eingemörtelte Anschluss von Betonstahl mit dem "Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus" durch Verankerung oder Übergreifungsstoß in vorhandene Konstruktionen aus Normalbeton auf der Grundlage der technischen Regeln für den Stahlbetonbau.

Für den Bewehrungsanschluss werden Betonstahl mit einem Durchmesser  $\phi$  von 8 bis 40 mm oder der Bewehrungsanker FRA oder FRA HCR in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und Injektionsmörtel Selkent SEL-EPA Plus oder SEL-EPA Plus Low Speed verwendet. Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen dem Stahlteil, dem Injektionsmörtel und dem Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

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

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Bewehrungsanschluss 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 Bewehrungsanschlusses von mindestens 50 und/oder 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 Angaben der Methoden ihrer Bewertung

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

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung	Siehe Anhang C 1, C 2 und C 5
Charakteristischer Widerstand unter seismischer Beanspruchung	Siehe Anhang B 5, C 3 und C 4

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 5 und C 6

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330087-01-0601 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 Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 23. Januar 2026 vom Deutschen Institut für Bautechnik

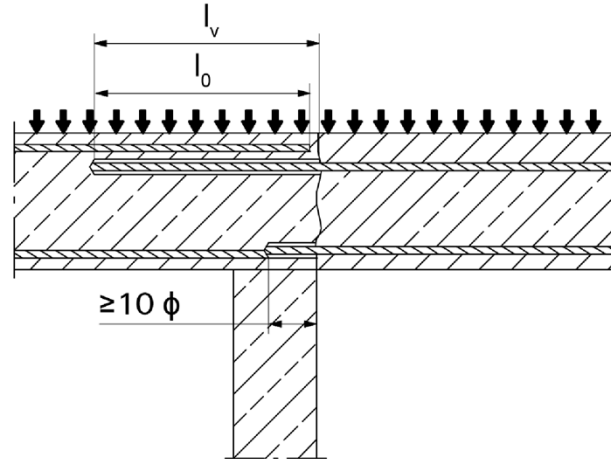
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Baderschneider

## Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 1

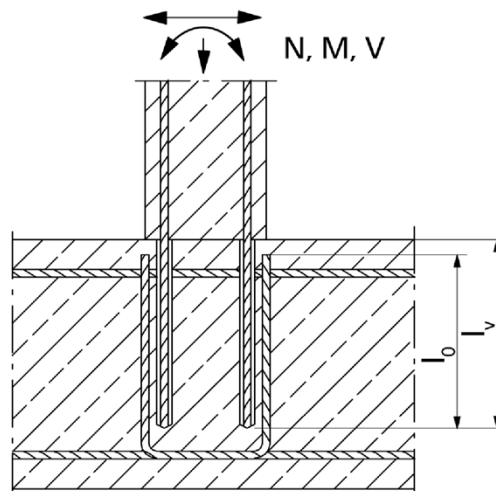
**Bild A1.1:**

Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken



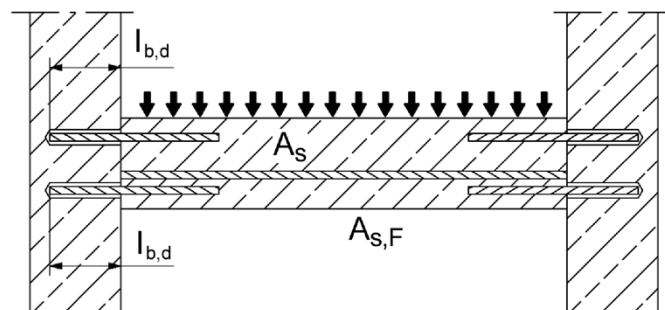
**Bild A1.2:**

Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand an ein Fundament. Die Bewehrungsstäbe sind zugbeansprucht.



**Bild A1.3:**

Endverankerung von Platten oder Balken, die gelenkig gelagert berechnet wurden



Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Produktbeschreibung**

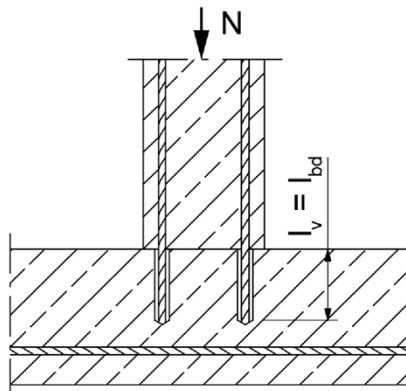
Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Betonstahl Teil 1

**Anhang A1**

## Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 2

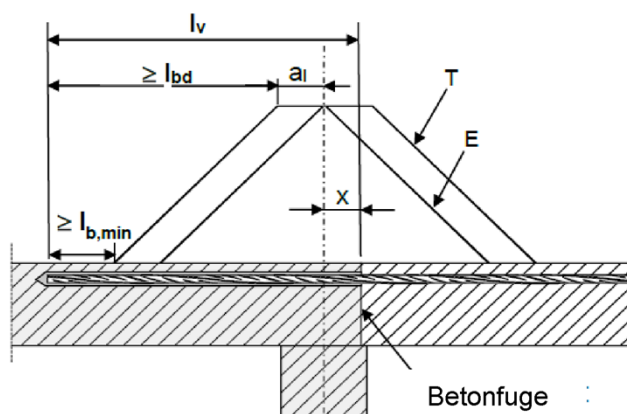
**Bild A2.1:**

Bewehrungsanschlüsse überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile



**Bild A2.2:**

Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinie im auf Biegung beanspruchten Bauteil



(nur nachträglich eingebauter Bewehrungsstahl ist dargestellt)

Erklärungen zu den Darstellungen

- T Zugkraftlinie
- E Hüllkurve von  $M_{ed} / z + N_{ed}$  (siehe EN 1992-1-1:2011)
- x Abstand zwischen dem theoretischen Auflagerpunkt und der Betonfuge

Bemerkung zu **Bild A1.1** bis **A1.3** und **Bild A2.1** bis **A2.2**

In den Abbildungen ist keine Querbewehrung dargestellt. Die nach EN 1992-1-1:2011 erforderliche Querbewehrung muss vorhanden sein.

Die Querkraftübertragung zwischen altem und neuem Beton ist nach EN 1992-1-1:2011 zu bemessen. Vorbereitung der Fugen gemäß **Anhang B 3** aus diesem Dokument.

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Produktbeschreibung**

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Betonstahl Teil 2

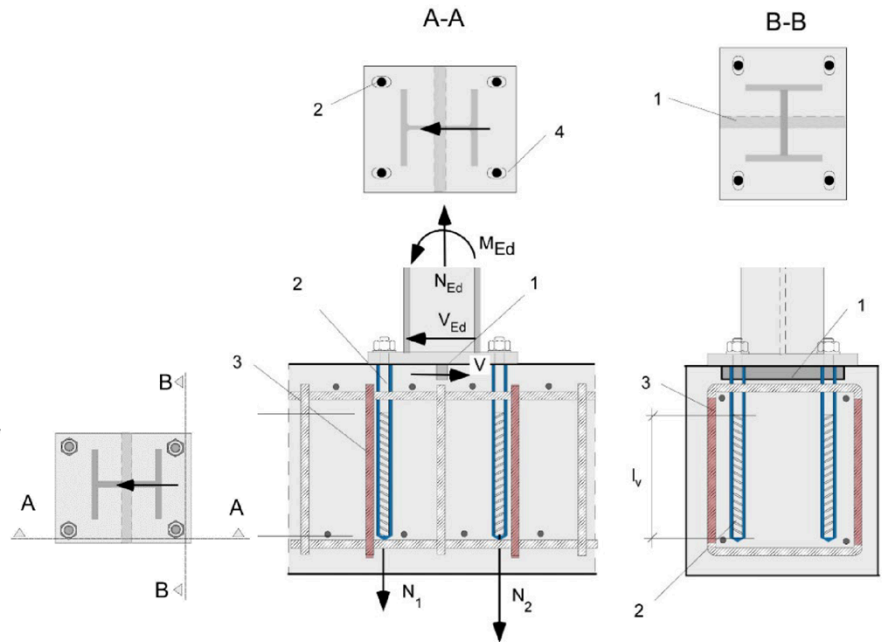
**Anhang A2**

## Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Selkent Bewehrungsanker FRA

**Bild A3.1:**

Übergreifungsstoß einer durch ein Biegemoment beanspruchten Stütze an ein Fundament.

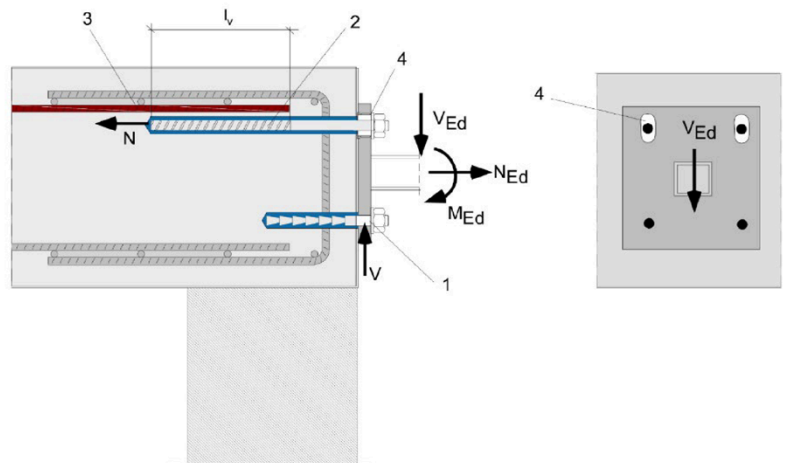
1. Schubknagge (Dübel oder Schubknagge zur Querkraftübertragung)
2. Selkent Bewehrungsanker FRA (nur Zug)
3. Vorhandene Bügelbewehrung / Bewehrung für Übergreifung
4. Langloch



**Bild A3.2:**

Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten oder auskragenden Bauteilen. In der Ankerplatte sind für den Selkent Bewehrungsanker FRA die Bohrlöcher als Langlöcher mit Achse in Richtung der Querkraft auszuführen.

1. Dübel zur Querkraftübertragung
2. Selkent Bewehrungsanker FRA (nur Zug)
3. Vorhandene Bügelbewehrung / Bewehrung für Übergreifung
4. Langloch



Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1:2011 ist in den Bildern nicht dargestellt. **Mit dem Selkent Bewehrungsanker FRA dürfen nur Zugkräfte in Richtung der Stabachse übertragen werden.** Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß mit der im Bauteil vorhandene Bewehrung weitergeleitet werden. Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder durch Dübel mit einer europäischen technischen Bewertung (ETA).

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Produktbeschreibung**

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Selkent Bewehrungsanker FRA

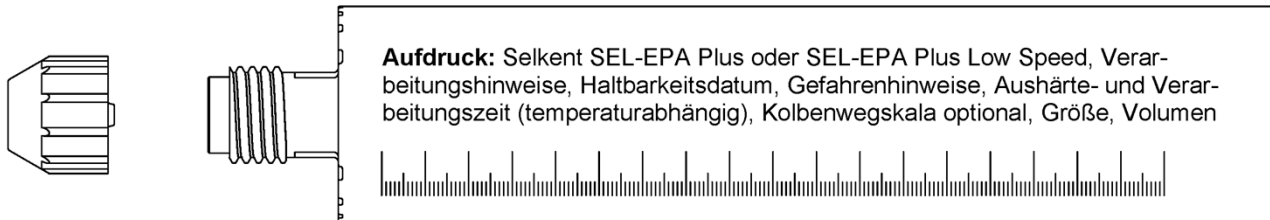
**Anhang A3**

## Übersicht Systemkomponenten

**Injektionskartusche (Shuttlekartusche) SEL-EPA Plus mit Verschlusskappe; Größen: 360 ml, 825 ml**



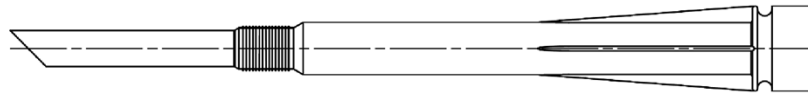
**Injektionskartusche (Coaxialkartusche) SEL-EPA Plus mit Verschlusskappe; Größen: 300 ml, 380 ml, 400 ml, 410 ml**



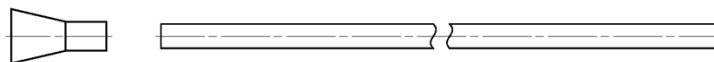
**Statkmischer für Selkent SEL-EPA Plus für Injektionskartuschen bis 410 ml**



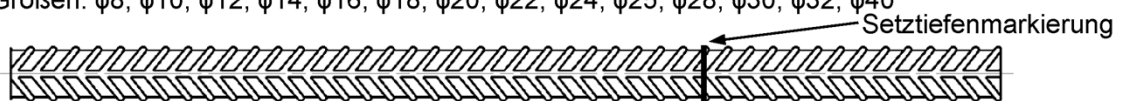
**Statkmischer für Selkent SEL-EPA Plus für Injektionskartuschen 825 ml**



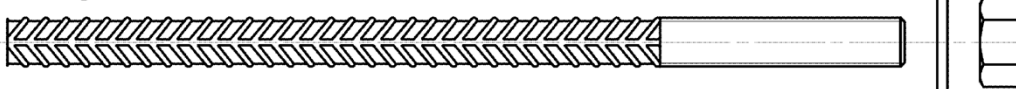
**Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 für Statkmischer für Selkent SEL-EPA Plus;  
Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 oder Ø 15 für Statkmischer für Selkent SEL-EPA Plus**



**Betonstahl** Größen:  $\phi 8$ ,  $\phi 10$ ,  $\phi 12$ ,  $\phi 14$ ,  $\phi 16$ ,  $\phi 18$ ,  $\phi 20$ ,  $\phi 22$ ,  $\phi 24$ ,  $\phi 25$ ,  $\phi 28$ ,  $\phi 30$ ,  $\phi 32$ ,  $\phi 40$



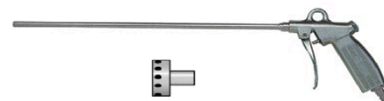
**Selkent Bewehrungsanker FRA / FRA HCR; Größen: M12, M16, M20, M24**



**Selkent Ausbläser**



**Druckluft-Reinigungsgerät mit Druckluftdüse**



Abbildungen nicht maßstäblich

**Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus**

**Produktbeschreibung**

Übersicht Systemkomponenten; Injektionsmörtel, Statkmischer, Injektionshilfe, Betonstahl, Selkent Bewehrungsanker, Reinigungswerkzeuge

**Anhang A4**

## Eigenschaften von Betonstahl

Bild A5.1:



- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche  $f_{R,min}$  gemäß EN 1992-1-1:2011
- Maximaler Außendurchmesser des Bewehrungsstabes gemessen über die Rippen ist:
  - Nomineller Durchmesser des Betonstahls mit Rippen:  $\phi + 2 \cdot h$  ( $h \leq 0,07 \cdot \phi$ )
  - ( $\phi$ : Nomineller Durchmesser des Betonstahls;  $h_{rib}$  = Rippenhöhe)

Tabelle A5.1: Einbaubedingungen für Betonstahl

Stabnennendurchmesser		$\phi$	8 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	12 <sup>1)</sup>	14	16	18	20	22	24	25 <sup>1)</sup>	28	30	32	40				
Bohrernennendurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	25	30	30	30	35	35	40	40	55
Bohrlochtiefe	$h_0$		$h_0 = l_v$																	
Effektive Verankerungstiefe	$l_v$		Gemäß statischer Berechnung																	
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$		$l_v + 30$ ( $\geq 100$ )						$l_v + 2d_0$											

<sup>1)</sup> Beide Bohrennennendurchmesser sind möglich.

Tabelle A5.2: Werkstoffe für Betonstahl

Bezeichnung	Betonstahl
Betonstahl EN 1992-1-1:2011, Anhang C	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit $f_{yk}$ und $k$ gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Abbildungen nicht maßstäblich

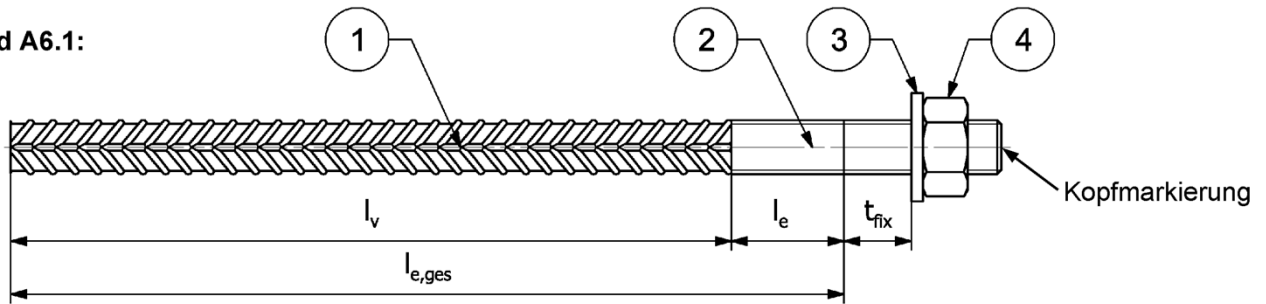
Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Produktbeschreibung**  
Eigenschaften und Werkstoffe von Betonstahl

**Anhang A5**

### Eigenschaften von Selkent Bewehrungsankern FRA

Bild A6.1:



Kopfmarkierung z.B.:  FRA (für nichtrostenden Stahl)

 FRA HCR (für hochkorrosionsbeständigen Stahl)

Tabelle A6.1: Einbaubedingungen für Selkent Bewehrungsankern FRA

Gewindedurchmesser		M12 <sup>2)</sup>	M16	M20	M24 <sup>2)</sup>
Nenn Durchmesser	$\phi$ [mm]	12	16	20	25
Bohrernenn Durchmesser	$d_0$ [mm]	14   16	20	25	30   35
Bohrlochtiefe ( $h_0 = l_{e,ges}$ )	$l_{e,ges}$ [mm]	$l_v + l_e$			
Effektive Verankerungstiefe	$l_v$ [mm]	Gemäß statischer Berechnung			
Abstand Bauteiloberfläche zur Schweissstelle	$l_e$ [mm]	100			
Maximales Durchgangsloch im Anbauteil <sup>1)</sup>	Vorsteck $d_f$ [mm]	14	18	22	26
	Durchsteck $d_f$ [mm]	16   18	22	26	32   40
Minimale Bauteildicke	$h_{min}$ [mm]	$h_0 + 30$	$h_0 + 2d_0$		
Maximales Montagedorndmoment	$\max T_{inst}$ [Nm]	50	100	150	150

<sup>1)</sup> Größere Durchgangsöcher im Anbauteil siehe EN 1992-4:2018.

<sup>2)</sup> Beide Bohrernenn Durchmesser sind möglich.

Tabelle A6.2: Werkstoffe für Selkent Bewehrungsankern FRA

Teil	Bezeichnung	Werkstoffe	
		FRA Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015	FRA HCR Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015
1	Betonstahl	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit $f_{yk}$ und $k$ gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1:NA; $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ ; ( $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ )	
2	Gewindestahl mit Teil- oder Vollgewinde	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, gemäß EN 10088-1: 2023	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, Festigkeitsklasse 80, gemäß EN 10088-1: 2023
3	Unterlegscheibe	Nichtrostender Stahl, gemäß EN 10088-1: 2023	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, gemäß EN 10088-1: 2023
4	Sechskantmutter	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506-2:2020, gemäß EN 10088-1: 2023	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506-2:2020, gemäß EN 10088-1: 2023

Abbildungen nicht maßstäblich





Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Produktbeschreibung**  
Eigenschaften und Werkstoffe von Selkent Bewehrungsankern

**Anhang A6**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

**Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien**

Beanspruchung der Verankerung		SEL-EPA Plus mit ...			
		Betonstahl	Selkent Bewehrungsanker FRA		
					
Hammerbohren oder Pressluftbohren mit Standardbohrer		alle Größen			
Hammerbohren mit Hohlbohrer (fischer "FHD", Heller "Duster Expert", Bosch "Speed Clean", Hilti "TE-CD, TE- YD")		Bohrerinnendurchmesser ( $d_0$ ) 12 mm bis 35 mm			
Nutzungs- kategorie	11 Trockener oder nasser Beton	Alle Größen			
Statische und quasi-statische Beanspruchung im	ungerissenen Beton	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3 C2.1 C2.2 C2.3	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3 C2.1 C2.2 C2.3 C5.1 C5.2
	gerissenen Beton				
Seismische Beanspruchung / Einwirkung		Alle Größen	Tabellen: C3.1 C3.2 C3.3 C4.1 C4.2 C4.3	Leistung nicht bewertet	
Einbaurichtung		D3 (vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B. Überkopf))			
Einbautemperatur		$T_{i,min} = -10\text{ °C}$ bis $T_{i,max} = +40\text{ °C}$			
Gebrauchs- temperatur bereich	Temperatur- bereich	-40 °C bis +80 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +80 °C; maximale Langzeittemperatur +50 °C)	
Brandeinwirkung		alle Größen	Anhang C6	alle Größen	Tabelle C5.3
Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus					<b>Anhang B1</b>
Verwendungszweck Spezifikationen Teil 1					

## Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Beanspruchung: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm; FRA M12 bis M24.
- Seismische Beanspruchung / Einwirkung: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm.
- Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm.
- Brandbeanspruchung: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm; FRA M12 bis M24.

### Verankerungsgrund:

- bewehrter oder unbewehrter, verdichteter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013+ A2:2021.
- Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+ A2:2021 für statische und quasi-statische Beanspruchung.
- Betonfestigkeitsklassen C16/20 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+ A2:2021 für seismische Beanspruchung / Einwirkung
- zulässiger Chloridgehalt von 0,40 % (CL 0.40) bezogen auf den Zementgehalt entsprechend EN 206:2013+ A2:2021.
- nicht karbonisierter Beton  
Anmerkung: Bei einer karbonisierten Oberfläche des bestehenden Betons ist die karbonisierte Schicht vor dem Anschluss des neuen Stabes im Bereich des nachträglichen Bewehrungsanschlusses mit dem Durchmesser von  $\phi + 60$  mm zu entfernen. Die Tiefe des zu entfernenden Betons muss mindestens der Mindestbetondeckung für die entsprechenden Umweltbedingungen nach EN 1992-1-1:2011 entsprechen. Dies entfällt bei neuen, nicht karbonisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

### Anwendungsbedingung (Umweltbedingungen) mit Selkent Bewehrungsanker FRA:

- Für alle Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen nach **Anhang A6 Tabelle A6.2**.

### Bemessung:

- Die ingenieurmäßige Bemessung nach EN 1992-1-1:2011, EN 1992-1-2:2011 und **Anhang B3 und B4** erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Planers.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.
- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.

### Einbau:

- Nachträglich eingemörtelter Betonstahl oder nachträglich eingemörtelte Selkent Bewehrungsanker FRA sind durch entsprechend geschultes Personal und unter Überwachung auf der Baustelle einzubauen. Die Bedingungen für die entsprechende Schulung des Baustellenpersonals und die Überwachung auf der Baustelle obliegt den Mitgliedstaaten, in denen der Einbau vorgenommen wird.
- Überprüfung der Lage der vorhandenen Bewehrung (wenn die Lage der vorhandenen Bewehrung nicht ersichtlich ist, muss diese mittels dafür geeigneter Bewehrungssuchgeräte auf Grundlage der Baudokumentation festgestellt und für die Übergreifungsstöße am Bauteil markiert werden).

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

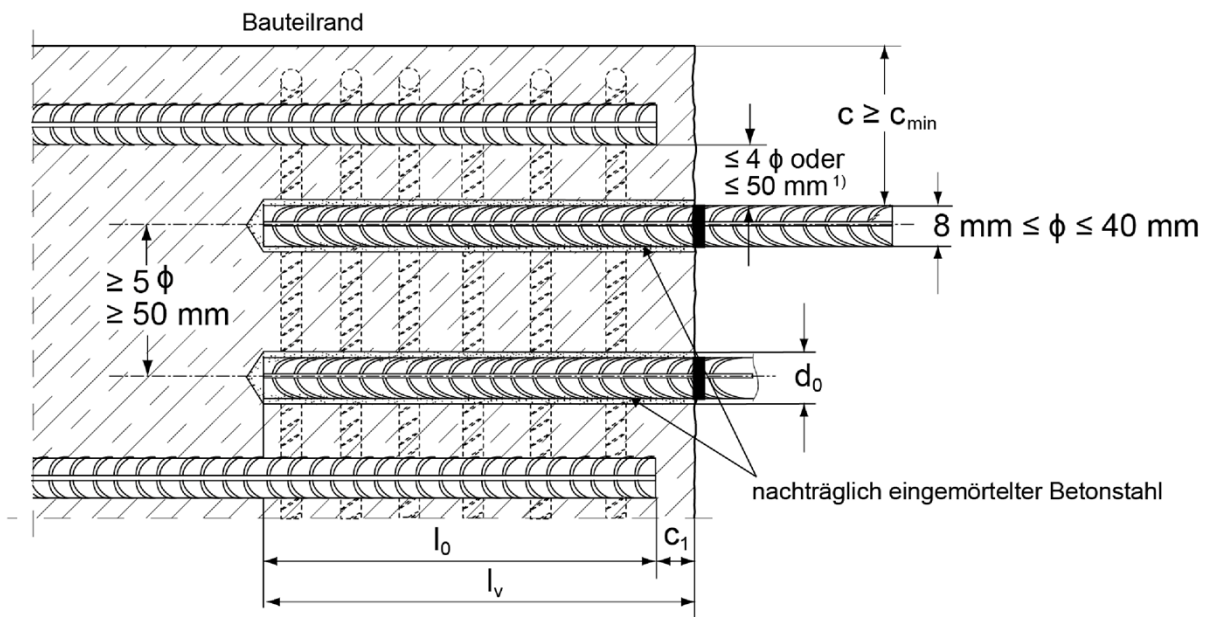
Verwendungszweck  
Spezifikationen Teil 2

Anhang B2

## Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

**Bild B3.1:**

- Bewehrungsanschlüsse dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Übertragung von Querkraften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist entsprechend EN 1992-1-1:2011.
- Die Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen.



<sup>1)</sup> Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als  $4 \phi$  oder  $50 \text{ mm}$ , so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und dem kleineren Wert von  $4 \phi$  bzw.  $50 \text{ mm}$  vergrößert werden.

- $c$  Betondeckung des eingemörtelten Betonstahls  
 $c_1$  Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Betonstahls  
 $c_{\min}$  Mindestbetondeckung gemäß **Tabelle B5.1** und der EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2  
 $\phi$  Nenndurchmesser Betonstahl  
 $l_0$  Länge des Übergreifungsstoßes, gemäß EN 1992-1-1:2011  
 $l_v$  wirksame Setztiefe,  $\geq l_0 + c_1$   
 $d_0$  Bohrernenddurchmesser, siehe **Anhang B6**

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

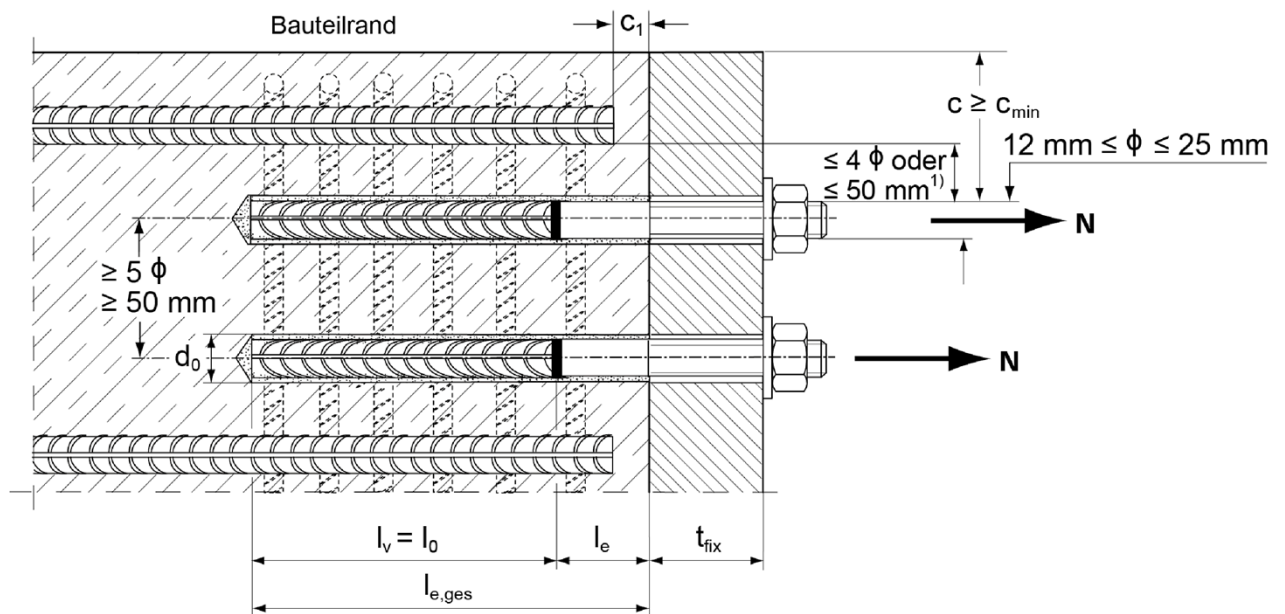
**Verwendungszweck**  
Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

**Anhang B3**

## Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte Selkent Bewehrungsanker FRA

**Bild B4.1:**

- Selkent Bewehrungsanker FRA dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß mit der im Bauteil vorhandenen Bewehrung weitergeleitet werden.
- Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder Dübel mit einer Europäischen Technischen Bewertung (ETA).
- In der Ankerplatte sind für den Bewehrungsanker FRA die Bohrlöcher als Langlöcher mit Achse in Richtung der Querkraft auszuführen.



<sup>1)</sup> Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als  $4 \phi$  oder 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und dem kleineren Wert von  $4 \phi$  bzw. 50 mm vergrößert werden.

c	Betondeckung des eingemörtelten Selkent Bewehrungsankers FRA
c <sub>1</sub>	Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Betonstahls
c <sub>min</sub>	Mindestbetondeckung gemäß <b>Tabelle B5.1</b> und der EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2
$\phi$	Nenn Durchmesser Betonstahl
l <sub>0</sub>	Länge des Übergreifungsstoßes, gemäß EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 8.7.3
l <sub>e, ges</sub>	Setztiefe, $\geq l_0 + l_e$
d <sub>0</sub>	Bohrernenn Durchmesser, siehe <b>Anhang B6</b>
l <sub>e</sub>	Länge des eingemörtelten Gewindebereichs
t <sub>fix</sub>	Dicke des Anbauteils
l <sub>v</sub>	wirksame Setztiefe

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

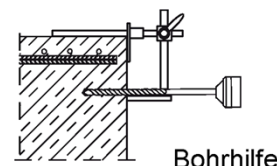
**Verwendungszweck**

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte Selkent Bewehrungsanker

**Anhang B4**

**Tabelle B5.1: Minimale Betonüberdeckung  $c_{min}$  <sup>1)</sup> in Abhängigkeit von der Bohrmethode und der Bohrtoleranz**

Bohrmethode	Nenn Durchmesser Betonstahl $\phi$ [mm]	Minimale Betonüberdeckung $c_{min}$	
		Ohne Bohrhilfe <sup>2)</sup> [mm]	Mit Bohrhilfe <sup>2)</sup> [mm]
Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	$\geq 25$	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Pressluftbohren	< 25	50 mm + 0,08 $l_v$	50 mm + 0,02 $l_v$
	$\geq 25$	60 mm + 0,08 $l_v \geq 2 \phi$	60 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$



<sup>1)</sup> Siehe Anhang B3, Bild B3.1 und Anhang B4, Bild B4.1

Anmerkung: Die minimale Betondeckung gemäß EN 1992-1-1:2011 muss eingehalten werden.

Die gleichen minimalen Betonüberdeckungen gelten für Betonstähle bei seismischer Beanspruchung

$c_{min,seis} = 2 \phi$ .

<sup>2)</sup> Für FRA (HCR)  $l_{e,ges}$  an Stelle von  $l_v$ .

**Tabelle B5.2: Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen  $l_{v,max}$**

Betonstahl $\phi$ [mm]	Selkent Bewehrungs- anker FRA Gewinde [-]	Hand-Auspressgerät	Akku- und Pneumatik- Auspressgerät (klein)	Akku- und Pneumatik- Auspressgerät (groß)	
		Kartuschengröße			
		< 500 ml	> 500 ml		
		$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]		$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]	
8	---	1000	1000	1800	
10	---		1200		
12	FRA M12 FRA HCR M12				1500
14	---				
16	FRA M16 FRA HCR M16		1300		
18, 20, 22, 24	FRA M20 FRA HCR M20	700		2000	
25	FRA M24 FRA HCR M24		1000		
28	---	700	700	2000	
30, 32	---	700	700		
40	---	700	700	1300	

**Tabelle B5.3: Bedingungen zur Verwendung eines Statikmischers ohne Verlängerungs-schlauch**

Bohrerennendurc h-messer $d_0$	SEL-EPA Plus Bohrlochtiefe $h_0$ bis 410ml bei Verwendung SEL EPA Plus für 825ml	[mm]	10	12	14	16	18	20	24	25	30	35	40	55
			$\leq 90$	$\leq 120$	$\leq 140$	$\leq 150$	$\leq 160$	$\leq 190$	$\leq 210$					
-	-	$\leq 90$	$\leq 160$	$\leq 180$	$\leq 190$	$\leq 220$		$\leq 250$						

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Verwendungszweck**

Minimale Betondeckung;

Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen

**Anhang B5**

**Tabelle B6.1: Verarbeitungszeiten  $t_{work}$  und Aushärtezeiten  $t_{cure}$**

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]			Maximal Verarbeitungszeit <sup>1)</sup> $t_{work}$		Minimale Aushärtezeit <sup>2)</sup> $t_{cure}$	
			SEL-EPA Plus	SEL-EPA Plus Low Speed	SEL-EPA Plus	SEL-EPA Plus Low Speed
-10	bis	-5	20 min <sup>3)</sup>	-	12 h	-
>-5	bis	0	20 min <sup>3)</sup>	40 min	12 h	5 d
> 0	bis	5	13 min <sup>3)</sup>	30 min	3 h	48 h
> 5	bis	10	9 min <sup>3)</sup>	20 min	90 min	24 h
> 10	bis	20	5 min	13 min	60 min	120 min
> 20	bis	30	4 min	9 min	45 min	60 min
> 30	bis	40	2 min <sup>4)</sup>	7 min	35 min	45 min

<sup>1)</sup> Zeitraum vom Beginn der Mörtelverfüllung bis zum Setzen und Positionieren des Betonstahls / Selkent Bewehrungsanker FRA.

<sup>2)</sup> In feuchtem Beton sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln.

<sup>3)</sup> Bei Temperaturen im Verankerungsgrund unter 10°C, muss die Mörtelkartusche auf +15°C erwärmt werden.

<sup>4)</sup> Bei Temperaturen im Verankerungsgrund über 30°C, muss die Mörtelkartusche auf +15°C bis 20°C heruntergekühlt werden.

**Tabelle B6.2: Werkzeuge für die Bohrlocherstellung, Bohrlochreinigung und Mörtelverfüllung**

Betonstahl  $\phi$ [mm]	Selkent Bewehrungs- anker FRA  Gewinde	Bohren und Reinigen				Mörtelverfüllung	
		Bohrer- nenn- durch- messer  $d_0$ [mm]	Bohr- schneiden- durchmesser  $d_{cut}$ [mm]	Stahl- bürsten- durch- messer  $d_b$ [mm]	Durch- messer der Selkent Druckluft- düse  [mm]	Durch- messer der Verlängerung  [mm]	Injektions- hilfe  [Farbe]
8 <sup>1)</sup>	---	10	≤ 10,50	11	---	9	---
		12	≤ 12,50	12,5	11		natur
10 <sup>1)</sup>	---	12	≤ 12,50	12,5		15	9
		14	≤ 14,50	15	19		
12 <sup>1)</sup>	FRA M12 FRA HCR M12	16	≤ 16,50	17		19	9 oder 15
14	---	18	≤ 18,50	19	28		
16	FRA M16 FRA HCR M16	20	≤ 20,55	21,5		32	9 oder 15
18	FRA M20 FRA HCR M20	25	≤ 25,55	26,5	38		
20	---	30	≤ 30,55	32		28	9 oder 15
22	---				35		
24	---	40	≤ 40,70	42		38	rot
25 <sup>1)</sup>	FRA M24 FRA HCR M24				55		
28	---	55	≤ 55,70	58		38	15
30	---				55		
32	---	55	≤ 55,70	58		38	15
40	---				55		

<sup>1)</sup> Beide Bohrennenndurchmesser sind möglich.

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Verwendungszweck**

Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Werkzeuge für die Bohrlocherstellung, Bohrlochreinigung und Mörtelverfüllung

**Anhang B6**

## Sicherheitshinweise



Vor Benutzung bitte das Sicherheitsdatenblatt (SDB) für korrekten und sicheren Gebrauch lesen!

Bei der Arbeit mit SEL-EPA Plus / SEL-EPA Plus Low Speed geeignete Schutzkleidung, Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

Wichtig: Bitte Gebrauchsanweisung beachten, die jeder Verpackung beiliegt.

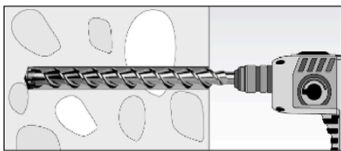
## Montageanleitung Teil 1; Montage mit SEL-EPA Plus / SEL-EPA Plus Low Speed

### Bohrlocherstellung

Bemerkung: Vor dem Bohren karbonisierten Beton entfernen; Kontaktflächen reinigen (siehe **Anhang B2**)  
Bei Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln.

1a

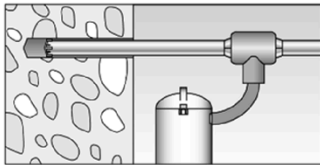
#### Hammer- oder Pressluftbohren



Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt dreh Schlagend mit einem Hartmetall-Hammerbohrer oder Pressluftbohrer.  
Bohrergrößen siehe **Tabelle B6.2**.

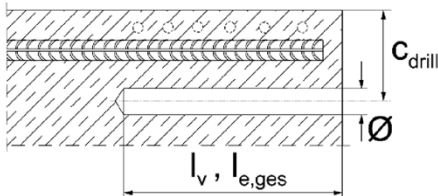
1b

#### Hammerbohren mit Hohlbohrer

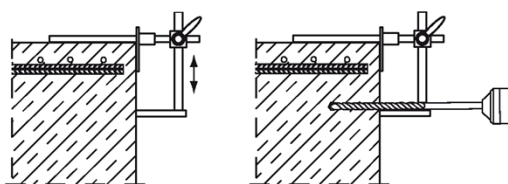


Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt dreh Schlagend mit einem Hammerbohrer (Hohlbohrer).  
Absaugbedingungen siehe Bohrlochreinigung **Anhang B8**  
Bohrergrößen siehe **Tabelle B6.2**.

2



Betonüberdeckung  $c$  messen und prüfen  
( $c_{\text{drill}} = c + \varnothing / 2$ )  
Parallel zum Rand und zur bestehenden Bewehrung bohren.  
Wenn möglich, Bohrhilfe verwenden.



Für Bohrtiefen  $l_v > 20$  cm Bohrhilfe verwenden.  
Drei Möglichkeiten:

- A) Bohrhilfe
- B) Latte oder Wasserwaage
- C) Visuelle Kontrolle

Minimale Betonüberdeckung  $c_{\text{min}}$  siehe **Tabelle B5.1**.

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus


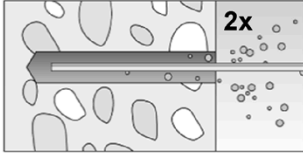
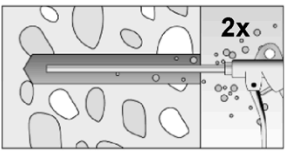
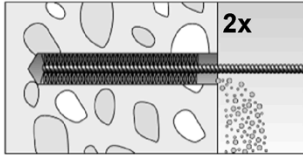
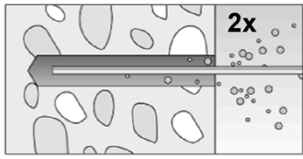
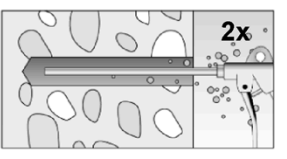

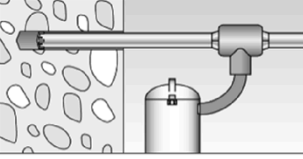
#### Verwendungszweck

Sicherheitshinweise; Montageanleitung Teil 1, Bohrlocherstellung

**Anhang B7**

## Montageanleitung Teil 2; Montage mit SEL-EPA Plus / SEL-EPA Plus Low Speed

### Bohrlochreinigung

		<b>Hammerbohren oder Pressluftbohren</b>		
3a		Bohrloch reinigen: Bei $d_0 < 18$ mm und Bohrtiefen $l_v$ bzw. $l_{e,ges} \leq 12 \cdot \phi$ Bohrloch zweimal von Hand ausblasen.		Bei $d_0 \geq 18$ mm und Bohrtiefen $l_v$ bzw. $l_{e,ges} > 12 \cdot \phi$ Bohrloch zweimal unter Verwend- ung ölfreier Druckluft ausblasen ( $p \geq 6$ bar). Passende Selkent Druck-luftdüse verwenden (siehe <b>Tabelle B6.2</b> ).
		Bohrloch zweimal ausbürsten. Für Bohrlochdurchmesser $d_0 \geq 30$ mm eine Bohrmaschine benutzen. Die maximale Drehzahl während der Reinigung darf 550 Umdrehungen pro Minute nicht überschreiten. Bei tiefen Bohrlochern Verlängerung verwenden. Passende Bürsten verwenden (siehe <b>Tabelle B6.2</b> ).		
		Bohrloch reinigen: Bei $d_0 < 18$ mm und Bohrtiefen $l_v$ bzw. $l_{e,ges} \leq 12 \cdot \phi$ Bohrloch zweimal von Hand ausblasen.		Bei $d_0 \geq 18$ mm und Bohrtiefen $l_v$ bzw. $l_{e,ges} > 12 \cdot \phi$ Bohrloch zweimal unter Verwend- ung ölfreier Druckluft ausblasen ( $p \geq 6$ bar). Passende Selkent Druck- luftdüse verwenden (siehe <b>Tabelle B6.2</b> ).
		<b>Hammerbohren mit Hohlbohrer</b>		
3b		Verwendung eines geeigneten Staubabsaugsystems wie z.B. fischer FVC 35 M oder eines Staubabsaugsystems mit vergleichbaren Leistungsdaten. Bohrloch mit Hohlbohrer erstellen. Das Staubabsaugsystem muss den Bohrstaub konstant während des gesamten Bohrvorgangs absaugen und auf maximale Leistung eingestellt sein. Keine weitere Bohrlochreinigung notwendig.		
<b>Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus</b>				<b>Anhang B8</b>
<b>Verwendungszweck</b> Montageanleitung Teil 2, Bohrlochreinigung				

### Montageanleitung Teil 3; Montage mit SEL-EPA Plus / SEL-EPA Plus Low Speed

#### Vorbereitung der Betonstähle bzw. Selkent Bewehrungsanker FRA und der Mörtelkartusche

4		<p>Nur saubere, ölfreie und trockene Betonstähle und Selkent Bewehrungsanker FRA verwenden. Die Einbindetiefe <math>l_v</math> markieren (z. B. mit Klebeband) Den Betonstahl in das Bohrloch stecken und prüfen, ob die Bohrlochtiefe und die Einbindetiefe <math>l_v</math> bzw. <math>l_{e,ges}</math> übereinstimmen.</p>
5		<p>Die Verschlusskappe abschrauben. Den Statikmischer aufschrauben (die Mischspirale im Mischrohr muss deutlich sichtbar sein).</p>
6		<p>Die Mörtelkartusche in ein geeignetes Auspressgerät legen.</p>
7		<p>Einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang auspressen bis die Farbe des Mörtels gleichmäßig grau gefärbt ist. Nicht gleichmäßig grau gefärbter Mörtel darf nicht verwendet werden.</p>

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Verwendungszweck**

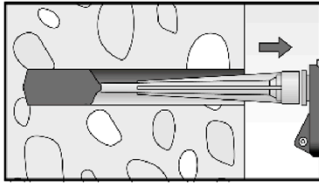
Montageanleitung Teil 3; Vorbereitung der Betonstähle / Selkent Bewehrungsanker und der Mörtelkartusche

**Anhang B9**

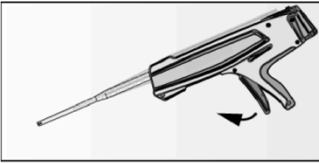
### Montageanleitung Teil 4; Montage mit SEL-EPA Plus / SEL-EPA Plus Low Speed

#### Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe $\leq 250$ mm

8a



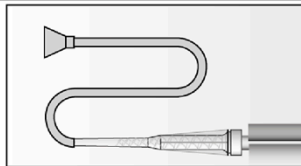
Das Bohrloch vom Grund her mit Mörtel verfüllen. Bei jedem Hub den Statikmischer langsam zurückziehen. Luftblasen sind zu vermeiden. Das Bohrloch zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen, um sicher zu gehen, dass der Ringspalt zwischen Betonstahl und Beton über die gesamte Einbindetiefe vollständig verfüllt ist. Die Bedingungen für die Mörtelinjektion ohne Verlängerungsschlauch sind in **Tabelle B5.3** zu entnehmen.



Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

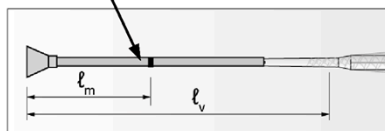
#### Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe

8b



Auf den Statikmischer SEL-V+ ein geeigneter Verlängerungsschlauch und passende Injektionshilfe aufstecken (siehe **Tabelle B6.2**).

Mörtelmengenmarkierung



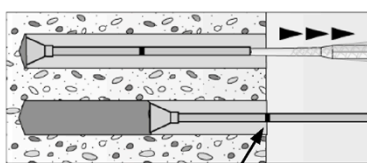
Jeweils eine Markierung für die erforderliche Mörtelmenge  $l_m$  und die Einbindetiefe  $l_v$  bzw.  $l_{e,ges}$  anbringen (Klebeband oder Markierungsstift)

a) Faustformel:

$$l_m = \frac{1}{3} \cdot l_v \text{ bzw. } l_m = \frac{1}{3} \cdot l_{e,ges} \text{ [mm]}$$

b) Genaue Gleichung für die optimale Mörtelmenge:

$$l_m = l_v \text{ bzw. } l_{e,ges} \left( 1,2 \cdot \frac{d_s^2}{d_b^2} - 0,2 \right) \text{ [mm]}$$

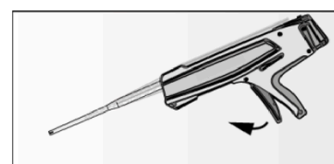


Mörtelmengenmarkierung

Die Injektionshilfe bis zum Bohrlochgrund in das Bohrloch einstecken und Mörtel injizieren. Während des Verfüllvorgangs der Injektionshilfe ermöglichen, dass sie durch den Druck des eingespritzten Mörtels automatisch aus dem Bohrloch herausgedrückt wird. Nicht aktiv herausziehen!

Das Bohrloch zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen, um sicher zu gehen, dass der Ringspalt zwischen Betonstahl und Beton über die gesamte Einbindetiefe vollständig verfüllt wird.

Verfüllen, bis die Mörtelmengenmarkierung  $l_m$  sichtbar wird. Maximale Einbindetiefen siehe **Tabelle B5.2**.



Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

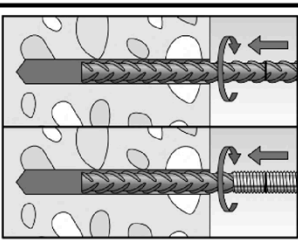
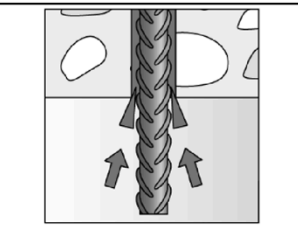
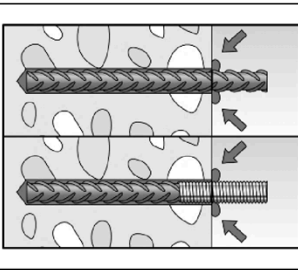
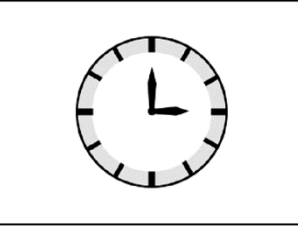
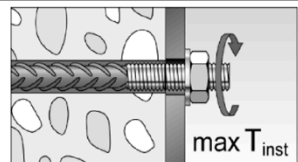
Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

Verwendungszweck  
Montageanleitung Teil 4, Mörtelinjektion

Anhang B10

## Montageanleitung Teil 5; Montage mit SEL-EPA Plus / SEL-EPA Plus Low Speed

### Setzen des Betonstahls bzw. Selkent Bewehrungsanker FRA

9		<p>Den Betonstahl / Selkent Bewehrungsanker FRA in das verfüllte Bohrloch bis zur Setztiefenmarkierung einführen. Empfehlung: Erleichterung des Setzvorgangs durch hin und her drehende Bewegungen des Betonstahls / Selkent Bewehrungsankers FRA.</p>
10		<p>Bei Überkopfmontage den Betonstahl / Selkent Bewehrungsanker FRA gegen Herausfallen mit Keilen sichern bis der Mörtel auszuhärten beginnt.</p>
11		<p>Nach dem Setzen des Betonstahls / Selkent Bewehrungsanker FRA muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.</p> <p>Setzkontrolle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die gewünschte Setztiefe <math>l_v</math>, bzw. <math>l_{e,ges}</math> ist erreicht, wenn die Setztiefenmarkierung am Bohrlochmund (Betonoberfläche) sichtbar ist.</li> <li>• Sichtbarer Mörtelaustritt am Bohrlochmund.</li> </ul>
12		<p>Beachtung der Verarbeitungszeit "<math>t_{work}</math>" (<b>siehe Tabelle B6.1</b>), die je nach Baustofftemperatur unterschiedlich sein kann. Während der Verarbeitungszeit "<math>t_{work}</math>" ist ein geringfügiges Ausrichten des Betonstahls / Selkent Bewehrungsanker FRA möglich.</p> <p>Eine Belastung des Bewehrungsanschlusses darf erst nach Ablauf der Aushärtezeit "<math>t_{cure}</math>" erfolgen (<b>siehe Tabelle B6.1</b>).</p>
13		<p>Montage des Anbauteils bei Selkent Bewehrungsanker FRA, max <math>T_{inst}</math> <b>siehe Tabelle A6.1</b>.</p>

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Verwendungszweck**

Montageanleitung Teil 5, Setzen des Betonstahls bzw. Selkent Bewehrungsanker

**Anhang B11**

### Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen für Nutzungsdauer 50 Jahre

Die minimale Verankerungslänge  $l_{b,min}$  und die minimale Übergreifungslänge  $l_{o,min}$  entsprechend EN 1992-1-1:2011 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb}$  gemäß **Tabelle C1.1** multipliziert werden.

**Tabelle C1.1:** Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb}$  in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer, Pressluftbohrer									
Betonstahl / Selkent Bewehrungsanker FRA $\phi$ [mm]	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	1,00					1,10		1,20	
28 - 32	1,00								
40	1,00		1,07	1,22	1,23	1,24	1,26	1,27	

**Tabelle C1.2:** Abminderungsfaktor  $k_b$  in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer, Pressluftbohrer									
Betonstahl / Selkent Bewehrungsanker FRA $\phi$ [mm]	Abminderungsfaktor $k_b$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	1,00								
28 - 32	1,00					0,91	0,84	0,84	
40	1,00				0,90	0,82	0,76	0,71	

**Tabelle C1.3:** Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd,PIR}$  in N/mm<sup>2</sup> in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens und für gute Verbundbedingungen

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

$f_{bd}$ : Bemessungswerte der Verbundspannung in N/mm<sup>2</sup> in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse und dem Stabdurchmesser für gute Verbundbedingungen (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit  $\eta_1 = 0,7$  zu multiplizieren) und einem empfohlenen Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_c = 1,5$  gemäß EN 1992-1-1:2011

$k_b$ : Abminderungsfaktor gemäß **Tabelle C1.2**

Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer, Pressluftbohrer									
Betonstahl / Selkent Bewehrungsanker FRA $\phi$ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR}$ [N/mm <sup>2</sup> ]								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
28 - 32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8				

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

#### Leistungen

Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb}$ , Abminderungsfaktor  $k_b$ ,  
Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd,PIR}$

**Anhang C1**

### Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen für Nutzungsdauer 100 Jahre

Die minimale Verankerungslänge  $l_{b,min}$  und die minimale Übergreifungslänge  $l_{o,min}$  entsprechend EN 1992-1-1:2011 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb,100y}$  gemäß **Tabelle C2.1** multipliziert werden.

**Tabelle C2.1:** Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb,100y}$  in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer, Pressluftbohrer										
Betonstahl / Selkent Bewehrungsanker FRA $\phi$ [mm]	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,100y}$									
	Betonfestigkeitsklasse									
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	
8 - 12	1,00				1,10	1,20	1,20	1,30		
14 - 25	1,00				1,10	1,20	1,20	1,20		
28 - 32	1,00									1,10
40	1,00	1,02	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,25		

**Tabelle C2.2:** Abminderungsfaktor  $k_{b,100y}$  in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer, Pressluftbohrer										
Betonstahl / Selkent Bewehrungsanker FRA $\phi$ [mm]	Abminderungsfaktor $k_{b,100y}$									
	Betonfestigkeitsklasse									
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	
8 - 12	1,00									
14 - 25	1,00							0,92	0,86	
28 - 32	1,00			0,90	0,90	0,82	0,76	0,76		
40	1,00			0,89	0,80	0,73	0,67	0,63		

**Tabelle C2.3:** Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd,PIR,100y}$  in N/mm<sup>2</sup> in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens und für gute Verbundbedingungen

$$f_{bd,PIR,100y} = k_{b,100y} \cdot f_{bd}$$

$f_{bd}$ : Bemessungswerte der Verbundspannung in N/mm<sup>2</sup> in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse und dem Stabdurchmesser für gute Verbundbedingungen (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit  $\eta_1 = 0,7$  zu multiplizieren) und einem empfohlenen Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_c = 1,5$  gemäß EN 1992-1-1:2011

$k_{b,100y}$ : Abminderungsfaktor gemäß **Tabelle C2.2**

Hammerbohren mit Standardbohrer oder mit Hohlbohrer, Pressluftbohrer										
Betonstahl / Selkent Bewehrungsanker FRA $\phi$ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm <sup>2</sup> ]									
	Betonfestigkeitsklasse									
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	
8 - 12	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3	
14 - 25	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7	
28 - 32	1,6	2,0	2,3	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	3,4	
40	1,5	1,8	2,1	2,5						

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Leistungen**

Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb,100y}$ , Abminderungsfaktor  $k_{b,100y}$ ,  
Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd,PIR,100y}$

**Anhang C2**

### Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen unter seismischer Einwirkung für die Nutzungsdauer 50 Jahre

Die minimale Verankerungslänge  $l_{b,min}$  und die minimale Übergreifungslänge  $l_{o,min}$  entsprechend EN 1992-1-1:2011 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb,seis}$  gemäß Tabelle C3.1 multipliziert werden.

**Tabelle C3.1:** Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb,seis}$  in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren									
Betonstahl $\phi$ [mm]	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	
8 - 25	1,00					1,10		1,20	
28 - 32	1,00								
40	- <sup>1)</sup>	1,00	1,07	1,22	1,23	1,24	1,26	1,27	

<sup>1)</sup> keine Leistung bewertet

**Tabelle C3.2:** Abminderungsfaktor  $k_{b,seis}$  für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren; Nutzungsdauer 50 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren									
Betonstahl $\phi$ [mm]	Abminderungsfaktor $k_{b,seis}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	
8 - 25	1,00								
28 - 32	1,00					0,91	0,84	0,84	
40	- <sup>1)</sup>	1,00	0,86	0,76	0,69	0,63	0,58	0,54	

<sup>1)</sup> keine Leistung bewertet

**Tabelle C3.3:** Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd,PIR,seis}$  in N/mm<sup>2</sup> für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren **unter seismischer Einwirkung** und für gute Verbundbedingungen; Nutzungsdauer 50 Jahre

$$f_{bd,PIR,seis} = k_{b,seis} \cdot f_{bd}$$

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren								
Betonstahl $\phi$ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
28 - 32	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
40	- <sup>1)</sup>	2,1						

<sup>1)</sup> keine Leistung bewertet

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Leistungsdaten**

Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb,seis}$ , Abminderungsfaktor  $k_{b,seis}$ , Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd,PIR,seis}$

**Anhang C3**

### Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen unter seismischer Einwirkung für die Nutzungsdauer 100 Jahre

Die minimale Verankerungslänge  $l_{b,min}$  und die minimale Übergreifungslänge  $l_{o,min}$  entsprechend EN 1992-1-1:2011 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb,seis,100y}$  gemäß Tabelle C4.1 multipliziert werden.

**Tabelle C4.1:** Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb,seis,100y}$  in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

#### Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl $\phi$ [mm]	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis,100y}$							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 – 12	1,00				1,10	1,20	1,20	1,30
14 - 25	1,00				1,10	1,20	1,20	1,20
28 - 32				1,00				1,10
40	- <sup>1)</sup>	1,02	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,25

<sup>1)</sup> keine Leistung bewertet.

**Tabelle C4.2:** Abminderungsfaktor  $k_{b,seis,100y}$  für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren; Nutzungsdauer 100 Jahre

#### Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl $\phi$ [mm]	Abminderungsfaktor $k_{b,seis,100y}$							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 12	1,00							
14 - 25				1,00			0,92	0,86
28 - 32	1,00			0,90	0,90	0,82	0,76	0,76
40	- <sup>1)</sup>	0,86	0,74	0,66	0,59	0,54	0,50	0,47

<sup>1)</sup> keine Leistung bewertet.

**Tabelle C4.3:** Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd,PIR,seis,100y}$  in N/mm<sup>2</sup> für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren unter seismischer Einwirkung und für gute Verbundbedingungen; Nutzungsdauer 100 Jahre

$$f_{bd,PIR,seis,100y} = k_{b,seis,100y} \cdot f_{bd}$$

#### Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl $\phi$ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis,100y}$ [N/mm <sup>2</sup> ]							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 12	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
14 - 25	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7
28 - 32	2,0	2,3	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	3,4
40	- <sup>1)</sup>	1,8						

<sup>1)</sup> keine Leistung bewertet.

Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

#### Leistungsdaten

Erhöhungsfaktor  $\alpha_{lb,seis,100y}$ , Abminderungsfaktor  $k_{b,seis,100y}$ , Bemessungswerte der Verbundspannung  $f_{bd,PIR,seis,100y}$

**Anhang C4**

<b>Tabelle C5.1: Nennwert der charakteristischen Streckgrenze für den Betonstahl des Selkent Bewehrungsankers FRA</b>							
Selkent Bewehrungsanker FRA / FRA HCR			M12	M16	M20	M24	
<b>Nennwert der charakteristischen Streckgrenze für den Betonstahl</b>							
Betonstahl Durchmesser	$\phi$	[mm]	12	16	20	25	
Nennwert der charakt. Streckgrenze für den Betonstahl	$f_{yk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,15				
<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen							
<b>Tabelle C5.2: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung von Selkent Bewehrungsanker FRA</b>							
Selkent Bewehrungsanker FRA / FRA HCR			M12	M16	M20	M24	
<b>Zugtragfähigkeit, Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	62,0	111,0	173,0	236,5	
<b>Teilsicherheitsbeiwert</b>							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,4				
<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen							
<b>Tabelle C5.3: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen von Selkent Bewehrungsanker FRA unter Zugbeanspruchung und unter Brandbeanspruchung R30 bis R120</b>							
Selkent Bewehrungsanker FRA / FRA HCR			M12	M16	M20	M24	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung und unter Brandbeanspruchung	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,5	4,7	7,4	10,6
	R60			2,1	3,9	6,1	8,8
	R90			1,7	3,1	4,9	7,1
	R120			1,3	2,5	3,9	5,6
Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus						<b>Anhang C5</b>	
Leistungen Nennwert der charakt. Streckgrenze für Betonstahl des FRA, Charakt. Widerstand $N_{Rk,s,fi}$ gegen Stahlversagen von Selkent Bewehrungsanker FRA unter Brandbeanspruchung							

### Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ bzw. $f_{bd,fi,100y}$ bei erhöhter Temperatur für Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 (alle Bohrverfahren)

Der Bemessungswert der Verbundspannung  $f_{bd,fi}$  bzw.  $f_{bd,fi,100y}$  bei erhöhter Temperatur wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$f_{bd,fi,(100y)} = k_{fi,(100y)}(\theta) \cdot f_{bd,PIR,(100y)} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{m,fi}}$$

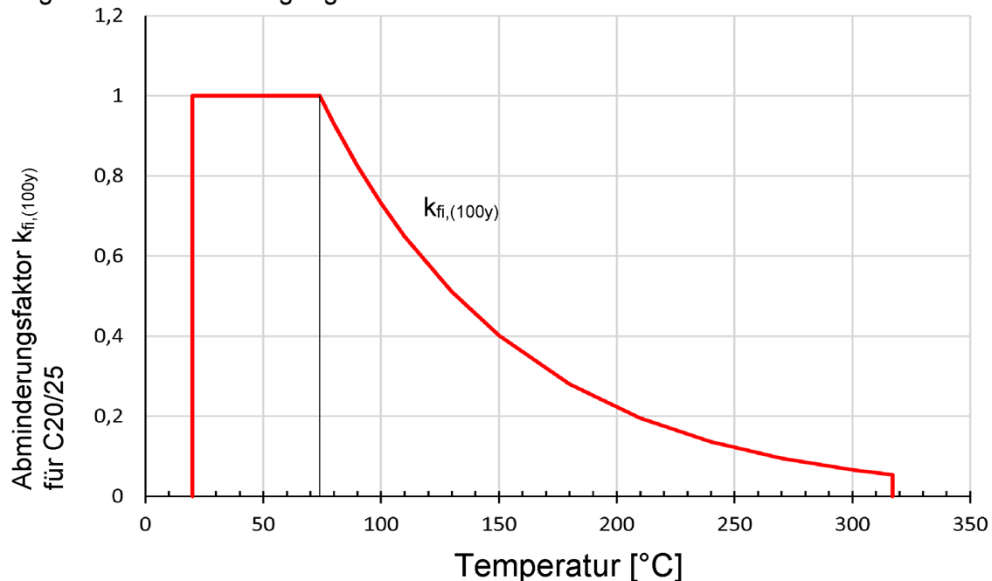
Wenn:  $\theta > 74 \text{ °C}$   $k_{fi,(100y)}(\theta) = \frac{24,308 \cdot e^{-0,012 \cdot \theta}}{f_{bd,PIR,(100y)} \cdot 4,3} \leq 1,0$

Wenn:  $\theta > \theta_{max} (317 \text{ °C})$   $k_{fi}(\theta) = 0$

- $f_{bd,fi}$  = Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur in N/mm<sup>2</sup> für Nutzungsdauer 50 Jahre
- $f_{bd,fi,100y}$  = Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur in N/mm<sup>2</sup> für Nutzungsdauer 100 Jahre
- $\theta$  = Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht
- $k_{fi}(\theta)$  = Abminderungsfaktor bei erhöhter Temperatur für Nutzungsdauer 50 Jahre
- $k_{fi,100y}(\theta)$  = Abminderungsfaktor bei erhöhter Temperatur für Nutzungsdauer 100 Jahre
- $f_{bd,PIR}$  = Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm<sup>2</sup> im Kaltzustand gemäß **Tabelle C1.3** unter Berücksichtigung der Betonfestigkeitsklasse, des Durchmessers des Betonstahls, des Bohrverfahrens und der Verbundbedingungen nach EN 1992-1-1:2011
- $f_{bd,PIR,100y}$  = Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm<sup>2</sup> im Kaltzustand gemäß **Tabelle C2.3** unter Berücksichtigung der Betonfestigkeitsklasse, des Durchmessers des Betonstahls, des Bohrverfahrens und der Verbundbedingungen nach EN 1992-1-1:2011
- $\gamma_c$  = 1,5 empfohlener Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1992-1-1:2011
- $\gamma_{m,fi}$  = 1,0 empfohlener Teilsicherheitsbeiwert

Für den Nachweis bei erhöhter Temperatur muss die Verankerungstiefe nach EN 1992-1-1:2011 Gleichung 8.3 berechnet werden und zwar mit dem temperaturabhängigen höchsten Bemessungswert der Verbundspannung  $f_{bd,fi}$  bzw.  $f_{bd,fi,100y}$

**Bild C6.1:** Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor  $k_{fi,(100y)}(\theta)$  für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 bei guten Verbundbedingungen



Bewehrungsanschluss mit Injektionssystem Selkent SEL-EPA Plus

**Leistungen**

Bemessungswert der Verbundspannung  $f_{bd,fi}$  bzw.  $f_{bd,fi,100y}$  bei erhöhter Temperatur

**Anhang C6**