

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten  
Bautechnisches Prüfamt**

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum: 28.01.2020      Geschäftszeichen: I 43-1.36.1-1/18

**Nummer:  
Z-36.12-86**

**Geltungsdauer**  
vom: **1. Januar 2020**  
bis: **1. Januar 2025**

**Antragsteller:**  
**StoCretec GmbH**  
Gutenbergstraße 6  
65830 Kriftel

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Bausatz StoCretec zum Verstärken von Stahl- und Spannbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte CFK-Lamellen nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 16 Seiten und drei Anlagen.

Der Gegenstand ist erstmals am 12. Oktober 1998 mit der Nr. Z-36.12-54 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden. Dieser Bescheid ist am 15. Dezember 2003 durch den Zulassungsbescheid mit der Nr. Z-36.12-62 und am 21. Oktober 2008 durch den Zulassungsbescheid mit der Nr. Z-36.12-70 ersetzt worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Regelungsgegenstand

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erstreckt sich auf vorgefertigte Verstärkungslaschen aus kohlenstofffaserverstärkten Epoxidharzlaminate (CFK-Laminat), genannt "Sto S&P CFK Lamellen", und deren Verwendung bei Verstärkungen von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen mit oder ohne Stahllaschenbügel.

Der Bausatz besteht aus folgenden Komponenten:

- "Sto S&P CFK Lamellen" nach Abschnitt 2.1.1,
- Stahllaschenbügel und Ankerschrauben nach Abschnitt 2.1.3,
- Klebstoff "StoPox SK 41" nach Abschnitt 2.1.2,
- Betonersatzsystem "StoPox Mörtel standfest" nach Abschnitt 2.1.5,
- Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix" nach Abschnitt 2.1.5,
- Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" nach Abschnitt 2.1.4,
- Reinigungsmittel "StoCryl VV" nach Abschnitt 2.1.7,
- Schutzanstrich nach Abschnitt 2.1.6
- S&P Endverankerungssystem nach Abschnitt 2.1.8.

Die als Längsbewehrung aufgeklebten CFK-Lamellen dürfen im trockenen Innenbereich auch mit dem "S&P Endverankerungssystem" nach Abschnitt 2.1.8 verankert werden.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die mit dem Klebstoff "StoPox SK 41" an die Betonbauteile schubfest angeklebten "Sto S&P CFK Lamellen" dürfen zum Nachweis der Biegetragfähigkeit von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen herangezogen werden. Die mit dem Klebstoff "StoPox SK 41" an die Betonbauteile schubfest angeklebten Laschenbügel aus Stahl dürfen zum Nachweis der Querkrafttragfähigkeit von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen herangezogen werden.

Die von diesem Bescheid erfasste allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt die produktspezifischen Eigenschaften und speziellen Anforderungen des Verstärkungssystems und ersetzt damit den informativen Teil 2 der DAfStb-Richtlinie Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung - März 2012<sup>1</sup> im Folgenden DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup> genannt.

Die CFK-Lamellen nach der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung dürfen als Biegeverstärkung nach Abschnitt RV 3.7 verwendet werden. Die Stahllaschenbügel nach Abschnitt 2.1.3 dürfen als Querkraftverstärkung nach Abschnitt RV 6.2.6, Abschnitte (RV1) bis (RV11) und (RV 17) bis (RV 20) der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1 verwendet werden (siehe Abschnitt 3.2.2.3).

Das Verstärkungssystem darf bei vorwiegend ruhend und mit Einschränkungen auch bei nicht vorwiegend ruhend beanspruchten Bauteilen eingesetzt werden. Die Einschränkung bei nicht vorwiegend ruhender Belastung besteht darin dass bei den CFK Lamellen keine Lamellenstöße nach Abschnitt RV 8.7.6.1 und bei Stahllaschenbügeln nach Abschnitt RV 8.7.6.3 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1 angeordnet werden dürfen.

Das Verstärkungssystem darf für Normalbeton der Druckfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 nach DIN EN 206-1<sup>2</sup> verwendet werden.

<sup>1</sup> Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V. - DAfStb:  
"DAfStb-Richtlinie Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung - März 2012"  
Berlin: Beuth, 2012 (Vertriebs-Nr. 65242); Teil 1: Bemessung und Konstruktion; Teil 2: Produkte und Systeme für das Verstärken; Teil 3: Ausführung; Teil 4: Ergänzende Regelungen zur Planung von Verstärkungsmaßnahmen

<sup>2</sup> DIN EN 206-1:2001-07 Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

Die CFK-Lamellen dürfen ungeschützt nur bei geringer UV-Strahlung (keine direkte Sonneneinstrahlung und keine indirekte Sonneneinstrahlung durch Schnee und Wasserflächen) verwendet werden. Ist abweichend davon mit starker UV-Strahlung (direkte Sonneneinstrahlung oder indirekte Sonneneinstrahlung durch Schnee- und Wasserflächen) zu rechnen, muss der Schutzanstrich nach Abschnitt 2.1.6 aufgebracht werden.

Die mit CFK-Lamellen verstärkten Bauteile dürfen ungeschützt nur den Expositionsklassen XC1 (trocken) und XC3 nach DIN EN 1992-1-1<sup>3</sup> in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA<sup>4</sup>, Tabelle 4.1 zugeordnet sein. Gegebenenfalls ist durch das Aufbringen geeigneter Schutzschichten sicherzustellen, dass das Bauteil im Bereich der aufgeklebten CFK-Lamellen nicht einer wechselnden oder dauernden Durchfeuchtung ausgesetzt ist.

Im Bereich der CFK-Lamellen darf eine Bauteiltemperatur von 40°C nicht überschritten werden.

Wird auf Betonoberflächen geklebt, die mit dem Betonersatzsystem, bestehend aus den Komponenten "StoPox KSH thix" und "StoPox Mörtel standfest" instandgesetzt wurden, darf die Bauteiltemperatur 34 °C nicht überschreiten.

Bei Verwendung des Stahllaschenprimers "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" darf die Bauteiltemperatur 40°C nicht überschreiten.

Für den Ausgleich von klein- oder großflächigen Unebenheiten der Betonoberfläche bzw. von Fehlstellen im Klebepbereich dürfen

- Instandsetzungsbeton bzw. -mörtel nach der DAfStb-Richtlinie "Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen"<sup>5</sup> der Beanspruchungsklasse M3,
- Beton nach DIN EN 206-1<sup>2</sup> in Verbindung mit DIN 1045-2<sup>6</sup>,
- Spritzbeton nach DIN EN 14487-1<sup>7</sup> in Verbindung mit DIN 18551<sup>8</sup>,
- Vergussbeton nach der DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel"<sup>9</sup>,

	DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
	DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
3	DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
	DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004/A1:2014
4	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Änderung A1
5	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (Hrsg.): "DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen - Oktober 2001 -" Berichtigung – Januar 2002 –; 2. Berichtigung - Dezember 2005 –; 3. Berichtigung September 2014 – ( <a href="http://www.dafstb.de/application/BerichtigungRL-SIB2001-10_2002-01.pdf">http://www.dafstb.de/application/BerichtigungRL-SIB2001-10_2002-01.pdf</a> <a href="http://www.dafstb.de/application/ZweiteBerichtigungRL-SIB2001-10_2005-12.pdf">http://www.dafstb.de/application/ZweiteBerichtigungRL-SIB2001-10_2005-12.pdf</a> <a href="http://www.dafstb.de/application/3_Berichtigung_Spritzmoertel_Vergussbeton2014-09-12_Internet.pdf">http://www.dafstb.de/application/3_Berichtigung_Spritzmoertel_Vergussbeton2014-09-12_Internet.pdf</a> ) Berlin: Beuth, 2014 (Vertriebs-Nr. 65030)	
6	DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
7	DIN EN 14487-1:2006-03	Spritzbeton – Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität; Deutsche Fassung EN 14487-1:2005
8	DIN 18551:2014-08	Spritzbeton - Nationale Anwendungsregeln zur Reihe DIN EN 14487 und Regeln für die Bemessung von Spritzbetonkonstruktionen

jeweils unter Berücksichtigung der objektspezifischen Expositions- und Feuchteklassen nach DIN EN 206-1<sup>2</sup> in Verbindung mit DIN 1045-2<sup>6</sup> verwendet werden.

Zur Reprofilierung kleinflächige Unebenheiten darf auch der Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest" nach Abschnitt 2.1.5 verwendet werden.

Mit dem "S&P Endverankerungssystem" für angeklebte CFK-Lamellen dürfen vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile im trockenen Innenbereich verstärkt werden. Nicht zulässig ist die Anwendung bei nicht vorwiegend ruhenden Verkehrslasten gemäß DIN EN 1992-1-1<sup>3</sup> in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA<sup>4</sup>, Abschnitt NA 1.5.2.7.

Die Verstärkungsarbeiten dürfen nur von Betrieben ausgeführt werden, die ihre Eignung entsprechend der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 3 nachgewiesen haben.

## 2 Bestimmungen für das Bauprodukt/die Bauprodukte

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 "Sto S&P CFK Lamellen"

Die "Sto S&P CFK Lamellen" müssen stranggezogene unidirektionale Lamellen aus epoxidharzgebundenen Kohlenstofffasern sein. Die Lamellendicke beträgt 1,2 mm und 1,4 mm. Die Lamellenbreite darf 50, 60, 80, 90, 100, 120 oder 150 mm betragen. Die "Sto S&P CFK Lamellen" müssen folgende Eigenschaften haben:

Typ der CFK-Lamelle		"Sto S&P 150/2000"	"Sto S&P 200/2000"
Gehalt an Kohlenstofffasern		≥ 70 Vol. %	≥ 70 Vol. %
Zugfestigkeit (charakteristischer Wert)	$f_{Lk}$	≥ 2 350 N/mm <sup>2</sup>	≥ 2 500 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitätsmodul in Faserrichtung (Mittelwert)	$E_{Lm}$	≥ 168 000 N/mm <sup>2</sup>	≥ 210 000 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitätsmodul in Faserrichtung (charakteristischer Wert)	$E_{Lk}$	≥ 160 000 N/mm <sup>2</sup>	≥ 200 000 N/mm <sup>2</sup>
Bruchdehnung in Faserrichtung (charakteristischer Wert)	$\epsilon_{Luk}$	≥ 1,5 %	≥ 1,3 %

Zusammensetzung und Eigenschaften des Harzes und der Kohlenstofffasern müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

#### 2.1.2 Klebstoff "StoPox SK 41"

Als Klebstoff zur Verklebung der "Sto S&P CFK Lamellen" mit dem Beton sowie zur Verklebung der "Sto S&P CFK Lamellen" miteinander ist der Klebstoff "StoPox SK 41", ein mit Quarzmehl gefülltes Epoxidharz, zu verwenden. Die Rezeptur muss mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben übereinstimmen.

<sup>9</sup>

Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V. – DAfStb:  
"DAfStb-Richtlinie Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel - 2011-11 -"  
Berlin: Beuth, 2011 (Vertriebs-Nr. 65211)

### 2.1.3 Stahllaschenbügel, Ankerschrauben

Sofern zusätzliche Laschenbügel erforderlich sind, müssen diese aus Stahl der Sorten S 235 J2 oder S 235 JR nach DIN EN 10025-2<sup>10</sup> bestehen. Unter folgenden Voraussetzungen darf der Stahl der Sorte S 235 JR analog dem Einsatzbereich der Sorte S 235 J2 verwendet werden:

- Stahllaschendicke  $t_L \leq 20$  mm
- Verwendung bei vorwiegend ruhend beanspruchten Bauteilen
- Die nominelle Streckgrenze im Blech im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist auf 80 % zu begrenzen.

Die charakteristischen Materialkennwerte für Stahl der Sorten S 235 J2 und S 235 JR sind DIN EN 1993-1-1<sup>11</sup>, Tabelle 3.1 in Verbindung mit dem nationalen Anhang DIN EN 1993-1-1/NA<sup>12</sup> zu entnehmen.

Ankerschrauben müssen die Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8 oder 10.9 aufweisen.

### 2.1.4 Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" für die Laschenbügel aus Stahl

Die gestrahlten Stahlflächen sind zum Korrosionsschutz mit dem Epoxidharz Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" der Firma StoCretec GmbH zu beschichten. Vor dem Auftrag des Primers müssen die Stahlflächen den Oberflächenvorbereitungsgrad SA 2½ nach DIN EN ISO 12944-4<sup>13</sup> aufweisen. Der Primer ist in unterschiedlichen Farben zur visuellen Kontrolle vollflächig und zweilagig aufzubringen. Dabei sind die Verweildauer zwischen dem Auftrag beider Primerschichten und die Aushärtezeiten nach Anlage 1, Tabelle 2 zu beachten. Die Rezeptur des Primers muss mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben übereinstimmen.

### 2.1.5 Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest" sowie Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix"

Als Instandsetzungsmörtel zur Begradigung größerer Unebenheiten muss der Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest" in Verbindung mit der Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix" gemäß dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis P-50-ibac verwendet werden. Die Zusammensetzung der Korrosionsschutzbeschichtung, der Haftbrücke und des Instandsetzungsmörtels müssen mit der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur übereinstimmen.

### 2.1.6 Schutzanstrich

Als Schutzanstrich bei der Verwendung der Lamellen in bewitterten Bereichen ist ein UV-beständiges Oberflächenschutzsystem zu verwenden, das mit den "Sto S&P CFK Lamellen" und dem Beton verträglich ist.

### 2.1.7 Reinigungsmittel "StoCryl VV"

Die Vorbehandlung und Aktivierung der Klebeseite der "Sto S&P CFK Lamellen" muss vor der Verklebung mit dem Reiniger "StoCryl VV" erfolgen. Die Zusammensetzung des Reinigers muss mit der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur übereinstimmen.

10	DIN EN 10025-2:2005-04	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004
11	DIN EN 1993-1-1:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009
12	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
13	DIN EN ISO 12944-4:1998-07	Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:1998

### 2.1.8 "S&P Endverankerungssystem"

Das "S&P Endverankerungssystem" ist ein System welches aus den folgenden Komponenten besteht (siehe auch Anlage 3):

- Aluminiumgrundplatte: stranggepresstes Aluminiumprofil aus dem Werkstoff EN AW-6060 (T6 oder T66) nach DIN EN 755-2:2013-10<sup>14</sup>, Klebefläche des Aluminiums entweder mit SACO oder Laser vorbehandelt, Plastikabstandhalter 1,2 mm zur Einstellung der optimalen Klebstoffdicke,
- Aluminiumdeckplatte: stranggepresstes Aluminiumprofil aus dem Werkstoff EN AW-6060 (T6 oder T66) nach DIN EN 755-2:2013-10<sup>13</sup>, Klebefläche des Aluminiums entweder mit SACO oder Laser vorbehandelt, Plastikabstandhalter 1,2 mm auf der Klebefläche,
- 4 Halteschrauben nach DIN EN ISO 4017<sup>15</sup> aus nichtrostendem Stahl M12, mindestens 40 mm lang, aus dem Werkstoff 1.4301 oder gleichwertig, Festigkeitsklasse 50 gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-30.3-6.
- Fischer Highbond-Anker dynamic FHB dyn, M12 aus dem Werkstoff 1.4529 nach Z-21.3-1748 bzw. ETA-06/0171.

Das "S&P Endverankerungssystem" ist für Lamellenbreiten von 50, 60, 80, 90, 100 und 120 mm und Lamellendicken von maximal 1,4 mm vorgesehen.

Die Hauptabmessungen der Aluminiumkomponenten sind der Anlage 3 zu entnehmen. Weitere Angaben zu den Abmessungen und Toleranzen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Für die Komponenten aus Aluminium und nichtrostendem Stahl gelten hinsichtlich des Korrosionsschutzes die Bestimmungen in den entsprechenden Technischen Baubestimmungen sowie die Bestimmungen in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6.

## 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung, Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

#### 2.2.1.1 Herstellung der "Sto S&P CFK Lamellen"

Die "Sto S&P CFK Lamellen" dürfen nur in Herstellwerken gefertigt werden, die vom Antragsteller zu den Kohlenstofffasern und zum Harz folgende Angaben erhalten haben:

- die Handelsnamen der einzelnen Rohstoffe
- Namen der Hersteller
- Angaben zur chemischen Bezeichnung der Rohstoffe
- mechanische Eigenschaften der Kohlenstofffasern und des Harzes
- Angaben zur Zusammensetzung und Herstellung der "Sto S&P CFK Lamellen" je Lamellentyp

Die Kohlenstofffasern sind auszurichten und mit dem Harzsystem vollständig zu tränken.

Die Aushärtung erfolgt in einer beheizten Doppelbandpresse.

Die "Sto S&P CFK Lamellen" dürfen nach der Herstellung nur auf Rollen von  $\geq 0,60$  m Durchmesser aufgerollt werden. Die Lamellen müssen vor dem Aufrollen ausreichend ausgehärtet sein.

<sup>14</sup> DIN EN 755-2:2013-10 Aluminium und Aluminiumlegierungen - Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile - Teil 2: Mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 755-2:2013

<sup>15</sup> DIN EN ISO 4017:2015-05 Mechanische Verbindungselemente - Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf – Produktklassen A und B (ISO 4017:2014); Deutsche Fassung EN ISO 4017:2014

- 2.2.1.2 Herstellung des Klebstoffs "StoPox SK 41", des Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest", der Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix", des Primers "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" für die Laschenbügel aus Stahl und des Reinigungsmittels "StoCryl VV"

Der Klebstoff "StoPox SK 41", der Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest", die Haftbrücke "StoPox KSH thix", der Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" für Laschenbügel aus Stahl und das Reinigungsmittel "StoCryl VV" werden bei der StoCretec GmbH hergestellt. Die Herstellung des Klebstoffs "StoPox SK 41", des Primers "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun", des Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest" sowie der Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix" erfolgt jeweils in zwei Komponenten - Harz und Härter -. Das Reinigungsmittel "StoCryl VV" wird einkomponentig produziert.

- 2.2.1.3 Herstellung der Aluminiumgrundplatte und Aluminiumdeckplatte

Die Aluminiumdeckplatten erhalten nach dem Strangpress-Prozess fünf Bohrungen nach den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben. Die Aluminiumgrundplatten erhalten vier Gewindebohrungen M12 nach den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben.

## **2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung**

- 2.2.2.1 "Sto S&P CFK Lamellen"

Die "Sto S&P CFK Lamellen" müssen verpackt und gegen Witterung und Verschmutzung geschützt transportiert und gelagert werden. Beim Transport der "Sto S&P CFK Lamellen" im aufgerollten Zustand ist der Mindestdurchmesser von 0,60 m einzuhalten.

- 2.2.2.2 Klebstoff "StoPox SK 41"

Harz und Härter des Klebstoffes sind im Werk in gebrauchsfertige Arbeitspackungen (Gebinde) zu füllen und luftdicht zu verschließen. Der Kleber ist in geschlossenen Räumen bei einer Mindesttemperatur von 10 °C zu lagern.

- 2.2.2.3 Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest" sowie Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix"

Gefülltes Harz und Härter des Instandsetzungsmörtels "StoPox Mörtel standfest" sowie der Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix" sind im Werk in gebrauchsfertige Arbeitspackungen (Gebinde) zu füllen und luftdicht zu verschließen. Der Instandsetzungsmörtel, die Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke sind in geschlossenen Räumen bei einer Mindesttemperatur von 10 °C zu lagern.

- 2.2.2.4 Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" für die Laschenbügel aus Stahl und Schutzanstrich für die CFK-Lamellen

Die Produkte sind in gebrauchsfertige Arbeitspackungen (Gebinde) zu füllen und luftdicht zu verschließen. Die Arbeitspackungen (Gebinde) sind in geschlossenen Räumen bei einer Mindesttemperatur von 10 °C zu lagern.

- 2.2.2.5 Reinigungsmittel "StoCryl VV"

Das Reinigungsmittel "StoCryl VV" ist in gebrauchsfertige Arbeitspackungen (Gebinde) zu füllen und luftdicht zu verschließen. Die Arbeitspackungen (Gebinde) sind in geschlossenen Räumen bei einer Mindesttemperatur von 10 °C zu lagern.

- 2.2.2.6 Aluminiumgrundplatte und Aluminiumdeckplatte

Die Aluminiumgrundplatte und Aluminiumdeckplatte sind nach der Herstellung und nach der Vorbehandlung der Klebefläche des Aluminiums mit SACO oder Laser (siehe Abschnitt 2.1.8) in Aluminiumfolie und anschließend einer Vakuumverpackung zu verpacken. Die Herstellung der Vakuumverpackung kann mit haushaltsüblichen Geräten erfolgen. Die Vakuumverpackung ist erst unmittelbar vor dem Einbau der Aluminiumkomponenten zu öffnen.

## 2.2.3 Kennzeichnung

### 2.2.3.1 Allgemeines

Die Bauprodukte bzw. deren Verpackung müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Das Gebinde eines jeden Bauproduktes ist vom Hersteller zusätzlich zu dem Übereinstimmungszeichen so zu kennzeichnen, dass eine Verwechslung insbesondere bezüglich Anwendung, Inhalt, Menge, Reaktivität ausgeschlossen ist.

### 2.2.3.2 "Sto S&P CFK Lamellen"

Die "Sto S&P CFK Lamellen" sind unverwechselbar und dauerhaft mit folgenden Angaben im Abstand von höchstens 1 m zu bedrucken:

- Typenbezeichnung "Sto S&P 150/2000" bzw. "Sto S&P 200/2000"
- Chargennummer
- Lamellendicke (1,2 oder 1,4 mm)

### 2.2.3.3 Klebstoff "StoPox SK 41"

Die Verpackung für den Klebstoff ist mit folgenden Angaben zu versehen:

- Produktbezeichnung
- Chargennummer
- Anwendungszweck
- minimale und maximale Verarbeitungstemperatur
- Zulassungsgegenstand
- Gewicht/Volumen
- Mischungsverhältnis von Harz- und Härterkomponente
- Hinweis auf Arbeitsvorschriften (Datenblatt) und Arbeitshygiene
- Hinweis: "Erst unmittelbar vor dem Mischen öffnen"
- Lagerungsart, Verbrauchszeitraum, Gebindeverarbeitungszeit, Verarbeitungszeit, Unterstützungsdauer

Die Verarbeitungsbedingungen müssen in Abhängigkeit von der Temperatur angegeben sein (siehe Anlage 1, Tabelle 1).

Die Angaben können auch auf einem der Lieferung beigefügten Datenblatt erfolgen.

### 2.2.3.4 Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest" sowie Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix"

Die Verpackung für den Instandsetzungsmörtel ist mit folgenden Angaben zu versehen:

- Produktbezeichnung
- Chargennummer
- Anwendungszweck
- minimale und maximale Verarbeitungstemperatur
- Gegenstand des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses
- Gewicht/Volumen
- Mischungsverhältnis von Harz- und Härterkomponente
- Hinweis auf Arbeitsvorschriften (Datenblatt) und Arbeitshygiene
- Hinweis: "Erst unmittelbar vor dem Mischen öffnen"
- Lagerungsart, Verbrauchszeitraum, Gebindeverarbeitungszeit, Verarbeitungszeit, Unterstützungsdauer

- Verarbeitungstemperatur
- Gebindeverarbeitungszeit

Die Angaben können auch auf einem der Lieferung beigefügten Datenblatt erfolgen.

#### 2.2.3.5 Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun"

Die Gebinde für die Komponenten des Primers sind mit folgenden zusätzlichen Angaben zu versehen:

- Produktbezeichnung
- Mischungsverhältnis von Harz- und Härterkomponente
- Hinweis auf Arbeitsvorschriften (Datenblatt) und Arbeitshygiene
- Hinweis: "Erst unmittelbar vor dem Mischen öffnen"
- Lagerungsart, Verbrauchszeitraum, Gebindeverarbeitungszeit, Verarbeitungszeit, Unterstützungsdauer
- Verarbeitungstemperatur
- Gebindeverarbeitungszeit

Die Angaben können auch auf einem der Lieferung beigefügten Datenblatt erfolgen.

#### 2.2.3.6 Halteschrauben

Für die Kennzeichnung der Halteschrauben nach Abschnitt 2.1.8 gilt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6.

#### 2.2.3.7 Aluminiumgrundplatte und Aluminiumdeckplatte

Jede Verpackung muss zusätzlich mit einem Etikett versehen sein, welches Angaben zum Herstellwerk, zur Bezeichnung, zur Geometrie und zum Werkstoff enthält.

### 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

#### 2.3.1 Allgemeines

##### 2.3.1.1 "Sto S&P CFK Lamellen", Klebstoff "StoPox SK41" und Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" für die Laschenbügel aus Stahl

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte nach den Abschnitten 2.1.1, 2.1.2 und 2.1.4 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage der werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikats einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der oben genannten Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats und eine Kopie des Erstprüfberichts nach Abschnitt 2.3.3 zur Kenntnis zu geben.

#### 2.3.1.2 Laschenbügel aus Stahl

Die Eigenschaften der Laschenbügel nach Abschnitt 2.1.3 sind vom Hersteller durch CE-Kennzeichnung/Leistungserklärung nach DIN EN 10025-2<sup>10</sup> zu belegen.

#### 2.3.1.3 Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest" sowie Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix"

Der Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest" sowie die Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke "StoPox KSH thix" nach Abschnitt 2.1.5 müssen den Übereinstimmungsnachweis nach dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis P-50-ibac aufweisen.

#### 2.3.1.4 Reinigungsmittel und Schutzanstrich

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte nach den Abschnitten 2.1.6 und 2.1.7 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen.

#### 2.3.1.5 Aluminiumdeckplatte und Aluminiumgrundplatte

Die in Abschnitt 2.1.8 geforderten Eigenschaften sind durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204:2005-01<sup>16</sup> zu belegen.

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk der Produkte nach den Abschnitten 2.1.1, 2.1.2, 2.1.4, 2.1.6 und 2.1.7 ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Produkte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle des Klebstoffes nach Abschnitt 2.1.2 und des Primers nach Abschnitt 2.1.4 sind mindestens die Prüfungen nach Anlage 2, Tabelle 2, durchzuführen.

Die werkseigene Produktionskontrolle im Herstellwerk der "Sto S&P CFK Lamellen" nach Abschnitt 2.1.1 muss mindestens die folgenden Maßnahmen einschließen:

- Kontrolle der Herstellererklärungen für die Kohlenstofffasern und für das Harz-Härter-System auf Übereinstimmung mit den beim DIBt hinterlegten Stoffdaten
- Aufbau der Kohlenstofffaserverstärkung alle 2 Stunden
- Kontrolle der Tränkung
- Kontrolle der Aushärtung
- Kontrolle der Tragfähigkeit (Zugprüfung)

Die Prüfungen und die Häufigkeit sind in Anlage 2, Tabelle 1 angegeben.

Die werkseigene Produktionskontrolle für die Aluminiumkomponenten nach Abschnitt 2.1.8 muss mindestens die im folgendem aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Die im Abschnitt 2.1.8 geforderten Abmessungen sind regelmäßig zu überprüfen.
- Die im Abschnitt 2.1.8 geforderten Werkstoffeigenschaften sind durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204<sup>15</sup> zu belegen. Die Übereinstimmung der Angaben im Abnahmeprüfzeugnis 3.1 mit den Anforderungen in Abschnitt 2.1.8 ist zu überprüfen.

<sup>16</sup> DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle in den Herstellwerken der Kohlenstofffasern, des Harzsystems zur Herstellung der "Sto S&P CFK Lamellen" sowie der Stahlteile der Stahllaschenbügel, des Reinigungsmittels und des Schutzanstrichs sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und soweit gefordert der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

### **2.3.3 Fremdüberwachung**

In jedem Herstellwerk der "Sto S&P CFK Lamellen" nach Abschnitt 2.1.1, des Klebstoffes "StoPox SK 41" nach Abschnitt 2.1.2 und des Primers "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" nach Abschnitt 2.1.4 ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der "Sto S&P CFK Lamellen", des Klebstoffes "StoPox SK 41" und des Primers "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" durchzuführen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Es sind die Prüfungen nach Anlage 2 durchzuführen.

Für die Stahlteile muss sich der Fremdüberwacher davon überzeugen, dass eine Überprüfung der CE-Kennzeichnung/Leistungserklärung der Ausgangsmaterialien vorgenommen und dokumentiert wird.

Für die Aluminiumkomponenten ist in jedem Herstellwerk die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und der Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

## **3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung**

### **3.1 Planung**

Sofern im Folgenden keine anderen Angaben gemacht werden, gelten die folgenden Teile der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>:

- Teil 1: Bemessung und Konstruktion

- Teil 3: Ausführung
- Teil 4: Ergänzende Regelungen zur Planung von Verstärkungsmaßnahmen

### 3.2 Bemessung

#### 3.2.1 Allgemeines

Für die Bemessung und Konstruktion der Biege- und Querkraftverstärkung von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen mit den CFK Lamellen "Sto S&P CFK Lamellen" und den Stahllaschenbügeln nach Abschnitt 2.1.3 gelten die Regelungen der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1.

Zusätzlich zu den Angaben in Abschnitt 1.2 ist die Anwendung folgender Abschnitte der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1 nicht zulässig:

RV 6.1.2, RV 6.1.3, RV 6.8.10, RV 8.4.7 und RV 9.5.4.

Zusätzlich zu den Angaben in Abschnitt 1.2 ist von den folgenden Abschnitten nur die Anwendung der im Folgenden angegebenen Absätze der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1 zulässig:

Abschnitt RV 6.2.6, Absätze (RV 1) bis (RV 9), (für den Absatz (RV 10) siehe Abschnitt 3.2.2.3).

In den folgenden Abschnitten des von dem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung sind Änderungen oder Ergänzungen zu den Abschnitten bzw. Absätzen der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1 angegeben, die zu berücksichtigen sind:

Abschnitt in dieser Zulassung	Abschnitt bzw. Absatz in der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie <sup>1</sup> , Teil 1
3.2.2.1	RV 6.1.1.2 (RV 4), RV 6.1.1.3.1 (RV 1), RV 6.1.1.3.2 (RV 1), RV 6.1.1.3.5 (RV 2)
3.2.2.2	RV 6.1.1.3.6 (RV 7)
3.2.2.3	RV 6.1.1.4.5
3.2.2.4	RV 6.2.6

Alle in Abschnitt 1.2 und in diesem Abschnitt nicht genannten Regelungen der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1 gelten uneingeschränkt.

Die für die Bemessung nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup> benötigten Materialkennwerte für die CFK-Lamellen sind in Abschnitt 2.1.1 angegeben. Die für die Bemessung notwendigen Verbundwerte für die CFK-Lamellen und Stahllaschenbügel sind der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1, Anhang RV K, Abschnitt RV K.1 zu entnehmen.

#### 3.2.2 Von der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1 abweichende Regelungen für die Bemessung

##### 3.2.2.1 Änderung für die Abschnitte RV 6.1.1.2 (RV 4), RV 6.1.1.3.1 (RV 1), RV 6.1.1.3.2 (RV 1), RV 6.1.1.3.5 (RV 2) der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1

Der Bemessungswert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen  $f_{Lud}$  in den Abschnitten RV 6.1.1.2 (RV 4), RV 6.1.1.3.1 (RV 1), RV 6.1.1.3.2 (RV 1), RV 6.1.1.3.5 (RV 2) ergibt sich aus:

$$f_{Lud} = \alpha_{Zeit} \cdot f_{Luk} / \gamma_{LL}$$

Dabei sind:

- $f_{Lud}$  der Bemessungswert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen
- $\alpha_{Zeit}$  der Dauerstandminderungsfaktor für die CFK-Lamellen  $\alpha_{Zeit} = 0,90$ ,
- $f_{Luk}$  der charakteristische Wert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen nach Abschnitt 2.1.1
- $\gamma_{LL}$  der Teilsicherheitsbeiwert für die CFK-Lamellen nach Tabelle RV 2.1, Spalte 2 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1.

- 3.2.2.2 Änderung für den Abschnitt RV 6.1.1.3.6 (RV 7) der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1  
Für den Bemessungswert der Bruchkraft der CFK-Lamellen  $F_{Lud}$  nach Gl. (RV 6.15) gilt:

$$F_{Lud} = \alpha_{Zeit} f_{Luk} / \gamma_{LL} n_L A_L$$

Dabei sind:

- $f_{Luk}$  der charakteristische Wert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen nach Abschnitt 2.1.1,
- $\alpha_{Zeit}$  der Dauerstandminderungsfaktor für die CFK-Lamellen  $\alpha_{Zeit} = 0,90$ ,
- $A_L$  die Querschnittsfläche der CFK-Lamellen  $A_L = n_L b_L t_L$ ,
- $n_L$  die Anzahl der übereinander geklebten CFK-Lamellen ( $n_L \leq 2$ ),
- $b_L$  die Breite der CFK-Lamellen (die Breite der übereinander geklebten CFK-Lamellen muss gleich sein)
- $t_L$  die Dicke der CFK-Lamellen (die Dicke der übereinander geklebten CFK-Lamellen muss gleich sein).

- 3.2.2.3 Ergänzungen für die mechanische Verankerung nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1, Abschnitt 6.1.1.4.5

#### 3.2.2.3.1 Allgemeines

Es gelten die Abschnitte (RV 1) bis (RV 3) mit folgenden Ergänzungen:

Für die Abmessung der Aussparung für das "S&P Endverankerungssystem" gilt Abschnitt 3.3.1.

Für die Achsabstände der CFK-Lamellen bei Verwendung des "S&P Endverankerungssystems" gilt Abschnitt 3.2.3.2.

Für die Nachweise der Verankerung bei Verwendung des "S&P Endverankerungssystems" gilt Abschnitt 3.2.3.3.

#### 3.2.2.3.2 Abmessungen und Aussparung für das "S&P Endverankerungssystem"

Für die Montage des "S&P Endverankerungssystems" ist eine Aussparung in den Beton einzuschneiden. Diese muss mindestens folgende Abmessungen besitzen:

Länge der Aussparung in Lamellenlängsrichtung:  $l_{min} = 180$  mm

Breite der Aussparung:  $b_{min} = b_L + 90$  mm

Tiefe der Aussparung:  $t_{min} = 20$  mm ;  $t_{max} = 25$  mm

Bei der Herstellung der Aussparung darf die innere Betonstahlbewehrung nicht durchgeschnitten oder verletzt werden.

### 3.2.2.3.3 Achsabstände

Bei Verwendung des "S&P Endverankerungssystems" gilt zusätzlich zu den Regelungen der DAfStb-Richtlinie „Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung“ folgende Regelung bezüglich der Mindestachsabstände  $a_L$  von Zuglamellen:

$$a_L \geq b_L + 100 \text{ mm}$$

### 3.2.2.3.4 Nachweise der Verankerung bei Verwendung des "S&P Endverankerungssystems"

Ein Bauteil mit "S&P Endverankerungssystem" ist nach DAfStb-Richtlinie „Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung“ Abschnitt RV 6.1.1.4.5 zu behandeln. Dabei muss für die Bauteile neben dem Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit auch ein Nachweis unter quasi-ständiger Belastungskombination im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit erfolgen. Bei der Anwendung des Absatzes RV 6.1.1.4.5 (RV 3) sind die Kompatibilitäten der Dehnungen über die Länge der Lamelle nachzuweisen. Hierbei können gegebenenfalls Reibverbundspannungen berücksichtigt werden.

Die für den Nachweis erforderlichen Bemessungskennwerte können ohne genaueren Nachweis den Zeilen 1 und 2 der Tabelle 1 entnommen werden.

Davon abweichende Kennwerte können nach Eignungsnachweis entsprechend Abschnitt 5.4.2 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 3 verwendet werden. Dabei dürfen die Maximalwerte gemäß den Zeilen 3 und 4 der Tabelle 1 nicht überschritten werden. Bei charakteristischen Klebstoffdruckfestigkeiten zwischen den  $f_{Gck} = 58 \text{ N/mm}^2$  und  $75 \text{ N/mm}^2$  darf linear zwischen den Zeilen 1, 2 und Zeilen 3, 4 interpoliert werden.

Tabelle 1 Bemessungswerte des "S&P Endverankerungssystems"

Zeile	Anmerkung	Kennwert	Endverankerungskraft [kN]	Zugehörige Klebstoffdruckfestigkeit
1	Ohne genaueren Nachweis	Grenzzustand der Tragfähigkeit	$F_{bL,Rd} = b_L \times 0,43 \text{ kN/mm}$	$f_{Gck} = 58 \text{ N/mm}^2$
2		Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (quasi-ständig)	$F_{bL,Rd} = b_L \times 0,26 \text{ kN/mm}$	
3	Nur mit Eignungsnachweis nach Abschnitt 5.4.2 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie <sup>1</sup> , Teil 3	Grenzzustand der Tragfähigkeit	$F_{bL,Rd} = b_L \times 0,56 \text{ kN/mm}$	$f_{Gck} = 75 \text{ N/mm}^2$
4		Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (quasi-ständig)	$F_{bL,Rd} = b_L \times 0,34 \text{ kN/mm}$	

Die Abmessungen der CFK-Lamelle dürfen maximal 120 mm in der Breite und 1,4 mm in der Dicke nicht überschreiten.

### 3.2.2.4 Änderungen für die Querkraftverstärkungen nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>, Teil 1, Abschnitt RV 6.2.6

Für Querkraftverstärkungen sind nur Verstärkungen nach RV 6.2.6, Absatz (RV 10), 1. und 3. Spiegelstrich zulässig.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung  
Nr. Z-36.12-86

Seite 16 von 16 | 28. Januar 2020

### 3.2.3 Feuerwiderstandsfähigkeit der Bauteile

Soweit ein Nachweis der vorhandenen Feuerwiderstandsklasse erforderlich ist, ist dieser unter der Voraussetzung zu führen, dass die CFK-Lamellen, das "S&P Endverankerungssystem" und die Stahllaschenbügel ausfallen, es sei denn, dass durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung der Nachweis geführt wird, dass die CFK-Lamellen, das "S&P Endverankerungssystem" und die Stahllaschenbügel im Brandfall durch Zusatzmaßnahmen hinreichend gegen Erwärmung geschützt sind.

### 3.3 Ausführung

Für die Ausführung der Klebearbeiten gilt Teil 3 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup>.

Insbesondere sind die Anhänge A bis D des Teils 3 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie<sup>1</sup> zu beachten.

Die Montage des "S&P Endverankerungssystems" erfolgt nach Anlage 3.

Dr.-Ing. Wilhelm Hintzen  
Referatsleiter

Beglaubigt

Tabelle 1:

**Verarbeitungszeit und Unterstützungsdauer für den Klebstoff "StoPox SK 41"**

Temperatur [°C]	ausnutzbare Verarbeitungszeit [min]	Unterstützungsdauer [h]
≥ 10	≤ 60	mindestens 48
~ 23	≤ 30	mindestens 24
≤ 30	≤ 15	mindestens 15

Maximale Dauertemperatur ohne Anwendung des Betonersatzsystems  
 nach Abschnitt 2.1.5 der Besonderen Bestimmungen nach der Aushärtung 40°C

Maximale Dauertemperatur mit Anwendung des Betonersatzsystems  
 nach Abschnitt 2.1.5 der Besonderen Bestimmungen nach der Aushärtung 34°C

Tabelle 2:

**Aushärtezeit für die Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun"**

Temperatur [°C]	Aushärtezeit bis zum Verkleben der geprimerten Stahllaschen [Tage]
≥ 10	mindestens 7 d
~ 23	mindestens 3 d
≤ 30	mindestens 2 d

Die zweite Primer-Schicht darf erst mindestens 24 Stunden nach der ersten Schicht aufgetragen werden.

Bausatz StoCretec zum Verstärken von Stahl- und Spannbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte CFK-Lamellen nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie

Verarbeitungszeit und Unterstützungsdauer für den Klebstoff "StoPox SK 41" und Aushärtezeiten für den Primer "StoPox ZNP"

Anlage 1

**Tabelle 1: Werkseigene Produktionskontrolle für "Sto S&P CFK Lamellen"**

Prüfung		Häufigkeit
1	Eingangskontrolle der Herstellererklärungen der angelieferten Werkstoffe	jede Rohmaterial-Charge
2	Gelierzzeit des Harzsystems	jede Rohmaterial-Charge
3	Sichtkontrolle auf Fehlstellen	laufend
4	Statischer E-Modul der Lamelle in Längsrichtung in Anlehnung an DIN EN 2561:1995-11	alle 150 m
5	Glasübergangspunkt mittels DSC Analyse unter Berücksichtigung der beim DIBt hinterlegten Versuchsparameter, Auswertung gemäß DIN 61006:2004-11	alle 1000 m
6	Lamellenzugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN 2561:1995-11	alle 150 m

**Fremdüberwachung für "Sto S&P CFK Lamellen"**

Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle und alle Prüfungen 3 bis 6 stichprobenartig; Überprüfung des Glasübergangspunktes mittels thermomechanischer und DSC Analyse nach DIN EN 61006:2004-11

**Tabelle 2: Werkseigene Produktionskontrolle des Klebers "StoPox SK 41" und des Primers "StoPox ZNP"**

Prüfverfahren	Häufigkeit	Grenzwerte
1 Topfzeit des angerührten Klebstoffes bei 23°C	jede Fertigungs-Charge	Mindestwerte 18 Minuten
2 Haftzugfestigkeit eines auf einem Stahlträger geklebten Stahlstempels mit Ø 20 mm und einer Dicke von 25 mm	je 3 Proben mit und je 3 Proben ohne Primer, je Charge nach 48 h bei Raumtemperatur zu prüfen	Mindestwerte 14 N/mm <sup>2</sup>

**Fremdüberwachung des Klebers "StoPox SK 41" und des Primers "StoPox ZNP"**

Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle zweimal jährlich und stichprobenartige Kontrolle der Prüfungen 1 und 2.

Bausatz StoCretec zum Verstärken von Stahl- und Spannbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte CFK-Lamellen nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie

Übereinstimmungsnachweis CFK-Lamellen "Sto S&P CFK Lamellen", Klebstoff "StoPox SK 41" und Pimer "StoPox ZNP"

Anlage 2

### 1. Aufbau und geometrische Abmessungen:

Das "S&P Enverankerungssystem" besteht aus mehreren Komponenten, welche in Bild 1 dargestellt sind. Die Montage des "S&P Endverankerungssystems" wird in Abschnitt 3 beschrieben:

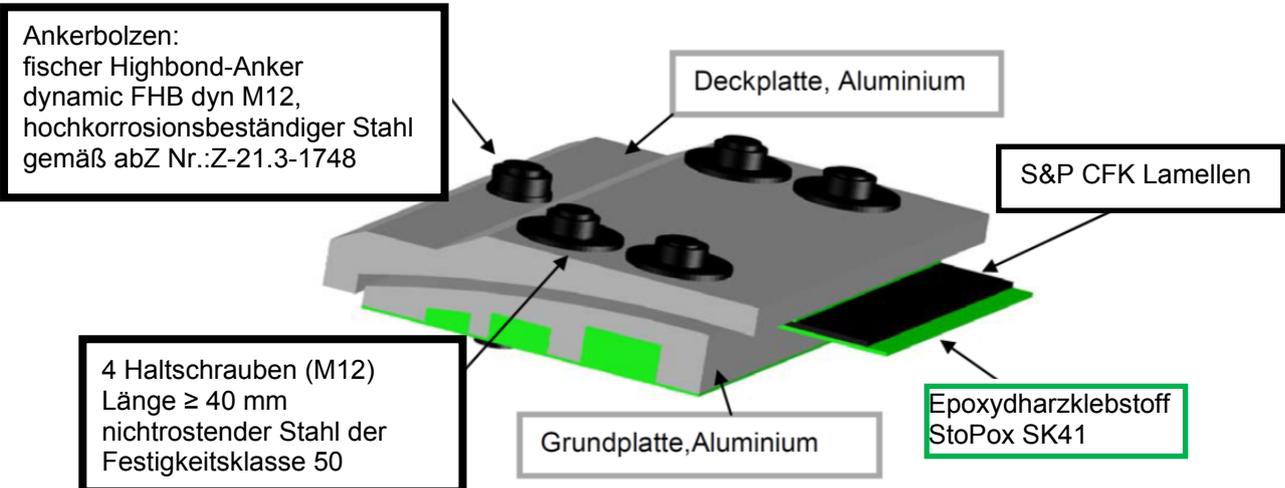


Bild 1: Aluminiumendverankerung Schematische Darstellung

Das "S&P Endverankerungssystem" gibt es für verschiedene Lamellenbreiten bis maximal 120 mm. Die Breite der Platte ergibt sich aus der jeweilige Lamellenbreite zuzüglich 90 mm für die Befestigungskonstruktion. Bei der Länge der Endverankerungsplatten muss zwischen der Grund- und Deckplatte wie es Abbildung 3 zeigt unterschieden werden. Die Abmessungen der Platten in der Länge und Dicke sind aufgrund des Herstellprozesses (Strangpressverfahren mit jeweils einer Schablone für Grund und Deckplatte) für alle Lamellenbreiten identisch. Die Längen und Dicken sind in Bild 2 und Abbildung 3 vermasst.

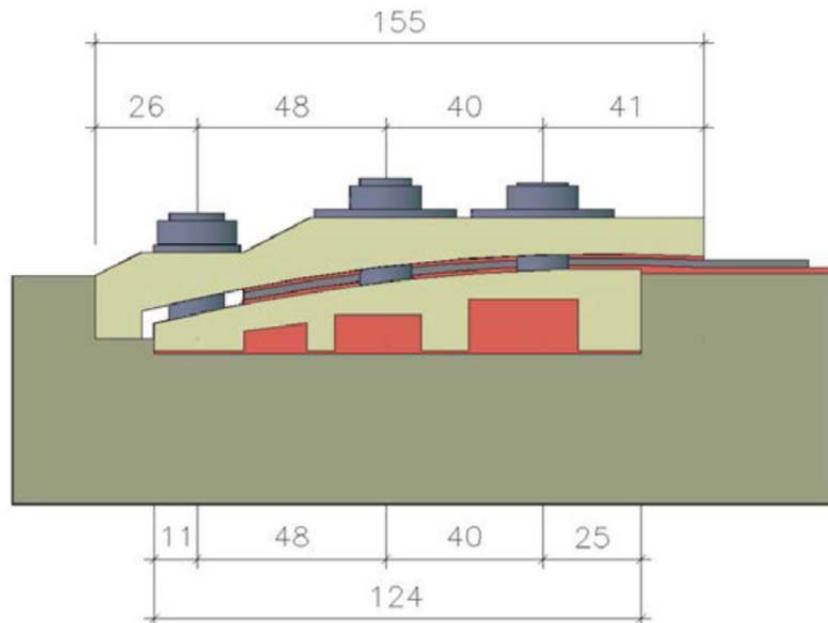


Bild 2: Aluminiumverankerung im Längsschnitt – horizontale Abmessungen

Bausatz StoCretec zum Verstärken von Stahl- und Spannbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte CFK-Lamellen nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie

Endverankerungssystem

Anlage 3  
 Seite 1 von 4

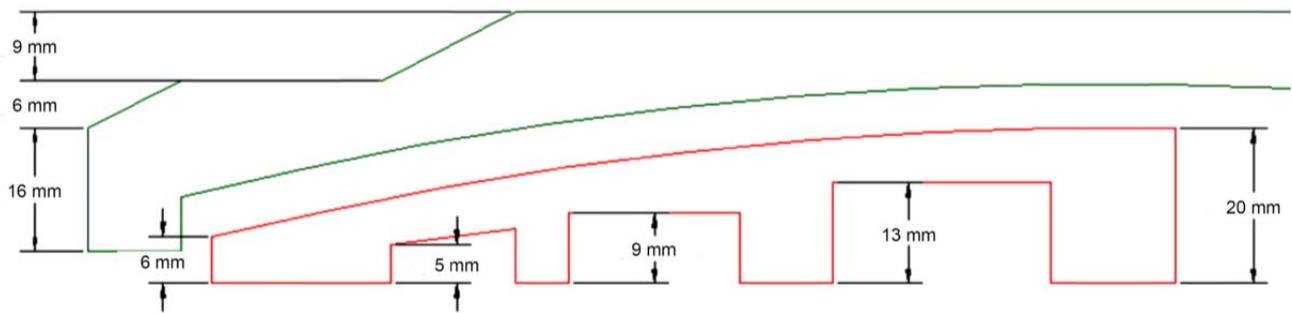


Bild 3: Aluminiumverankerung im Längsschnitt – vertikale Abmessungen

## 2. Vorbehandlung der Aluminiumverankerung

Die verklebenden Oberflächen der beiden Aluminiumteile sind vorzubehandeln. Dafür sind zwei Verfahren anwendbar:

- mittels SACO-Strahlgut (SANDblasting and COating)
- mittels Laser.

Die Vorbehandlung durch SACO-Strahlgut ist in einer Sandstrahlkammer durchzuführen. Vor dem Strahlen sind die Aluminiumoberflächen mit 2-Butanon zu entfetten.

Die Laservorbehandlung ist mit einem Lasergerät CL 150 WS der Firma Clean Lasersysteme GmbH durchzuführen. Bei dem Lasersystem handelt es sich um einen gepulsten Nd:YAG Laser mit einer eingestellten Pulsfrequenz von 35kHz. Die Bearbeitung ist im Fokuspunkt einer Fokussierlinse mit einer Brennweite von 80 mm durchzuführen. Die Laserablenkgeschwindigkeit muss 1500 mm/s betragen und der Abstand zwischen den Laserlinien 0,06 mm. Es ist eine cross-hatch-Bearbeitung vorzunehmen, bei der eine Überfahrt in X-Richtung gefolgt von einer Überfahrt in V-Richtung durchzuführen ist. Daraus ergibt sich eine Flächenrate von 0,4 cm<sup>2</sup>/s.

Nach der Vorbehandlung sind die Aluminiumteile entweder sofort zu verkleben oder vakuumdicht in reisfeste Folien zu verpacken.

Die CFK-Lamine sind vor dem Verkleben in der Verankerung mit StoCry VV zu reinigen.

## 3. Montage der Verankerung

Die Installation der Verankerung ist auf den Bildern unten (siehe Bild 4-15) dargestellt. Zunächst werden die Abmessungen der Betontasche auf die Betonoberfläche markiert. Dann werden entlang der aufgezeichneten Linien Schlitze mit einem Winkelschleifer mit Diamantscheibe eingeschnitten und die Betontasche innerhalb der Schlitze ausgestemmt. Nach setzen des fischer Highbond Ankers, wird die Grundplatte in die Betontasche eingeklebt. Die Abstandhalter werden vor Montage der CFK Lamelle auf die Grundplatte gelegt. Die vorbereitete CFK-Lamelle wird an das Bauteil und auf die Grundplatte verklebt und weitere Abstandhalter (jeweils 2) auf die Lamelle, im Bereich der Deckplatte, gelegt. Je nach Bedarf erfolgt dies in einem Arbeitsgang (nass-in-nass) oder man lässt zuerst den Klebstoff in der Aussparung inkl. Grundplatte und leicht angezogenen Schrauben aushärten. Anschließend wird die Deckplatte mit den vorgesehenen Schrauben an die Grundplatte geschraubt. Dabei wurden die Schrauben M12 gemäß Montageanleitung der Firma S&P mit einem Drehmoment von 74 Nm angezogen.

Bausatz StoCretec zum Verstärken von Stahl- und Spannbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte CFK-Lamellen nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie

Endverankerungssystem

Anlage 3  
 Seite 2 von 4



Einmessen und Anzeichnen



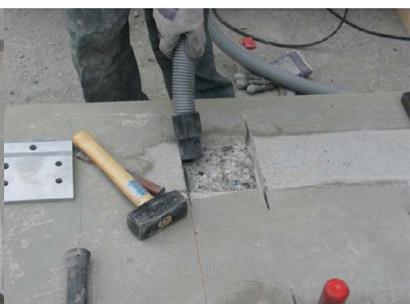
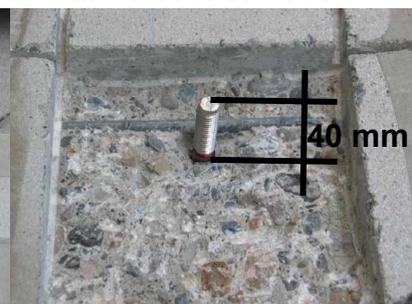
Frässchnitte an allen Seiten ausführen; an Stirnseite die Schnitte nicht überschneiden!



Entfernen des Betons im Bereich der Aussparung;



Bohren und versetzen des fischer Ankers; das Gewinde muss 40 mm überstehen



Die Aussparung wird mit dem Epoxidkleber verfüllt; das Gewinde muss ggf. anschließend gereinigt werden



Ist eine Vielzahl an Endverankerungen zu montieren, kann die Grundplatte in die Aussparung gepresst und die Schrauben leicht angezogen werden



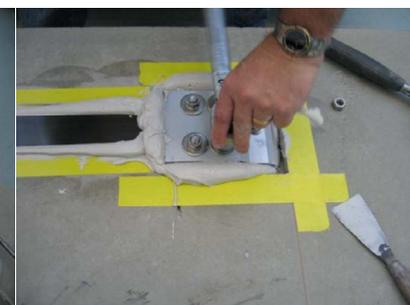
Die Lamelle wird fachgerecht verklebt. Die Endbereiche werden mit Klebstoff beschichtet. Die Abstandhalter werden unter bzw. auf die Lamelle gelegt



Der Klebstoff hinter der Grundplatte muss aus der Aussparung entfernt werden



Auf die Deckplatte wird ebenfalls Klebstoff aufgetragen



Die 4 Halteschrauben werden von Hand angezogen

Bausatz StoCretec zum Verstärken von Stahl- und Spannbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte CFK-Lamellen nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie

Endverankerungssystem

Anlage 3  
Seite 3 von 4

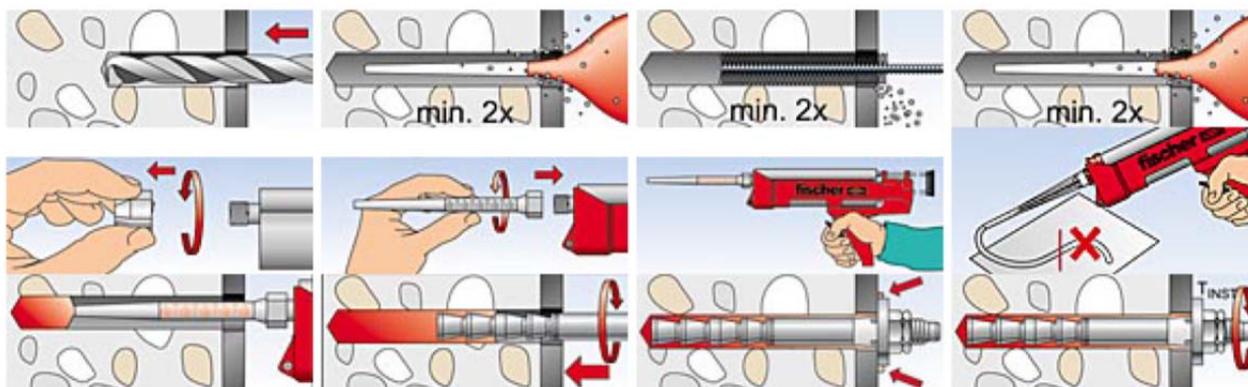


Bild 16: Setzen des Highbond-Ankers dynamic FHB dyn nach Z-21.3-1748

Der Highbond-Anker dynamic FHB dyn M12 nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-21.3-1748 bzw. ETA 06/0171 ist ein Produkt der Fischerwerke GmbH & Co. KG. Es handelt es dabei um einen Verbundpreisdübel. Bei der Installation dieses Dübels wird das Bohrloch mit dem Injektionsmörtel gefüllt der Anker eingeführt und dieser nach dem Aushärten des Injektionsmörtels kraftkontrolliert gespreizt.

Der Highbond-Anker dynamic FHB dyn wird i.d.R. zuerst gesetzt. So kann ggf. an vorhandener Bewehrung vorbei gebohrt werden und die Aussparung bzw. die Montage der Endverankerung ggf. angepasst werden. Es gilt auch die Montageanleitungen der Firma Fischerwerke GmbH & Co. KG.