

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

05.03.2025

Geschäftszeichen:

I 16-1.36.1-6/24

Nummer:

Z-36.12-84

Geltungsdauer

vom: **2. Januar 2025**

bis: **2. Januar 2030**

Antragsteller:

**Implenia Civil Engineering GmbH
Division Civil Engineering - ICS DE -
Baustofftechnik
Differenstraße 14
68169 Mannheim**

Gegenstand dieses Bescheides:

**Verstärken von Stahlbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte Kohlefaserlamellen
"CarboPlus® Kohlefaserlamellen" nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie**

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

Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und drei Anlagen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-36.12-84 vom 28. Januar 2020. Der
Gegenstand ist erstmals am 16. Januar 2000 mit der Zulassungsnummer Z-36.12.57 allgemein
bauaufsichtlich zugelassen worden. Dieser Bescheid ist am 4. Dezember 2009 durch den Bescheid
mit der Zulassungsnummer Z-36.12-78 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.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind zwei Bausätze (Verstärkungssysteme) zur Verstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen.

Das Verstärkungssystem 1 besteht aus folgenden Komponenten:

- aus "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" nach Abschnitt 2.1.1,
- Stahllaschenbügel und Ankerschrauben nach Abschnitt 2.1.3,
- Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" gemäß Bescheid Z-36.12-85, Abschnitt 2.1.2,
- Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" gemäß Bescheid Z-36.12-85, Abschnitt 2.1.5,
- Korrosionsschutz der vorhandenen Bewehrung und Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC" für das Betonersatzsystem "MC-CarboSolid 1000" gemäß Bescheid Z-36.12-85, Abschnitt 2.1.5,
- Primer "Colusal VL" gemäß Bescheid Z-36.12-85, Abschnitt 2.1.4,
- Reinigungsmittel "MC-Reinigungsmittel U" gemäß Bescheid Z-36.12-85, Abschnitt 2.1.7 und
- Schutzanstrich gemäß Bescheid Z-36.12-85, Abschnitt 2.1.6.

Der Verstärkungssystem 2 besteht aus folgenden Komponenten:

- aus "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" nach Abschnitt 2.1.1,
- Stahllaschenbügel und Ankerschrauben nach Abschnitt 2.1.3,
- Klebstoff "StoPox SK 41" gemäß Bescheid Z-36.12-86, Abschnitt 2.1.2,
- Instandsetzungsmörtel "StoPox Mörtel standfest" gemäß Bescheid Z-36.12-86, Abschnitt 2.1.5,
- Korrosionsschutz der vorhandenen Bewehrung und Haftbrücke "StoPox KSH thix" gemäß Bescheid Z-36.12-86, Abschnitt 2.1.5,
- Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" gemäß Bescheid Z-36.12-86, Abschnitt 2.1.4
- Reinigungsmittel "Sto Cryl VV" gemäß Bescheid Z-36.12-86, Abschnitt 2.1.7 und
- Schutzanstrich gemäß Bescheid Z-36.12-86, Abschnitt 2.1.6.

Für eine Verstärkungsmaßnahme darf die "CarboPlus® Kohlefaserlamelle" nur mit Komponenten von einem der beiden Bausätze kombiniert werden.

Dieser Bescheid 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"¹ im Folgenden DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie genannt.

Die CFK-Lamellen dürfen als Biegeverstärkung nach Abschnitt RV 3.7 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1 verwendet werden.

Die Stahllaschenbügel nach 2.1.3 dürfen als Querkraftverstärkung nach Abschnitt RV 6.2.6, der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie, Teil 1 verwendet werden (siehe Abschnitt 3.2.2.3).

¹ 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
1. Berichtigung der DAfStb-Richtlinie "Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung (Verstärken-Richtlinie)"
(https://www.dafstb.de/application/berichtigungen/Druckfassung_Berichtigung_RiliVerstaerken_2021_01_20.pdf)

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Gegenstand sind Bestimmungen für die Planung, Bemessung und Ausführung der Verstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen unter Verwendung der unter Abschnitt 1.1 genannten Verstärkungssysteme.

Die mit dem Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" (Verstärkungssystem 1) oder "StoPox SK 41" (Verstärkungssystem 2) an die Betonbauteile schubfest angeklebten "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" dürfen zum Nachweis der Biegetragfähigkeit von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen herangezogen werden.

Die mit dem Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" (Verstärkungssystem 1) oder "StoPox SK 41" (Verstärkungssystem 2) an die Betonbauteile schubfest angeklebten Stahllaschenbügel dürfen zum Nachweis der Querkrafttragfähigkeit von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen herangezogen werden.

Das Verstärkungssystem darf bei statischen und quasi-statischen bzw. vorwiegend ruhenden Einwirkungen und sowie mit Einschränkungen auch bei ermüdungsrelevanten bzw. nicht vorwiegend ruhenden Einwirkungen verwendet werden.

Die Einschränkung bei nicht vorwiegend ruhenden Einwirkungen besteht darin, dass bei den CFK Lamellen keine Lamellenstöße nach Abschnitt RV 8.7.6.1 und bei Stahllaschenbügeln keine Lamellenstöße nach Abschnitt RV 8.7.6.3 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie angeordnet werden dürfen.

Das Verstärkungssystem darf für Normalbeton der Druckfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 nach DIN 1045-2² verwendet werden.

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 des Bescheides Z-36.12-85 (Verstärkungssystem 1) bzw. Z-36.12-86 (Verstärkungssystem 2) aufgebracht werden.

Die mit CFK-Lamellen verstärkten Bauteile dürfen ungeschützt nur den Expositionsklassen XC1 (trocken) und XC3 nach DIN EN 1992-1-1³ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA⁴, 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 dürfen je nach verwendetem Klebstoff entsprechend Abschnitt 1.1 die folgenden Bauteiltemperaturen nicht überschritten werden:

Klebstoff	Bauteiltemperatur
nach Z-36.12-85 der Firma MC Bauchemie GmbH & Co. (Verstärkungssystem 1)	40 °C
nach Z-36.12-86 der Firma StoCretec GmbH (Verstärkungssystem 2)	40 °C

- ² DIN 1045-2:2023-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton
- 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

Im Bereich der CFK-Lamellen dürfen je nach verwendetem Instandsetzungsmörtel entsprechend Abschnitt 1.1 die folgenden Bauteiltemperaturen nicht überschritten werden:

Instandsetzungsmörtel	Bauteiltemperatur
nach Z-36.12-85 der Firma MC Bauchemie GmbH & Co. (Verstärkungssystem 1)	40 °C
nach Z-36.12-86 der Firma StoCretec GmbH (Verstärkungssystem 2)	34 °C

Im Bereich der Stahllaschen-Bügel dürfen je nach verwendetem Primer entsprechend Abschnitt 1.1 die folgenden Bauteiltemperaturen nicht überschritten werden:

Primer	Bauteiltemperatur
nach Z-36.12-85 der Firma MC Bauchemie GmbH & Co. (Verstärkungssystem 1)	40 °C
nach Z-36.12-86 der Firma StoCretec GmbH (Verstärkungssystem 2)	40 °C

Für den Ausgleich von Unebenheiten der Betonoberfläche bzw. von Fehlstellen im Klebereich bis 4 mm darf der Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" oder "StoPox SK 41"⁵ verwendet werden.

Für den Ausgleich von klein- oder großflächigen Unebenheiten zwischen 4 mm und 30 mm dürfen:

- Reparaturmörtel/Reparaturbeton (RM/RC) an welchem die Einwirkung XSTAT (TR Instandhaltung⁶, Teil 2, Tabelle C.2, Zeile 21, 22 und 26) nachgewiesen wurde,
- Beton nach DIN 1045-2⁷,
- Spritzbeton nach DIN EN 14487-1⁷ in Verbindung mit DIN 18551⁸,
- Vergussbeton nach der DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel"⁹,

jeweils unter Berücksichtigung der objektspezifischen Expositions- und Feuchteklassen nach DIN 1045-2³ verwendet werden.

Zur Reprofilierung kleinflächiger Unebenheiten zwischen 4 mm und 30 mm darf auch der Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" oder "StoPox Mörtel standfest"⁵ verwendet werden.

Für Reprofilierungen von Unebenheit >30 mm gilt die DAfStb-Verstärkungsrichtlinie, Teil 3, Abschnitt 4.4.1 (8).

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

⁵ Bitte beachten, dass entsprechend dem letzten Satz von 1.1 die "CarboPlus® Kohlefaserlamelle" nur mit Komponenten von einem der beiden Bausätze kombiniert werden dürfen.

⁶ Technische Regel "Instandhaltung von Betonbauwerken", Teil 2 – Merkmale von Produkten oder Systemen für die Instandsetzung und Regelungen für deren Verwendung, Mai 2020

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

⁹ Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V. – DAfStb:
"DAfStb-Richtlinie Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel –2019-07 -VeBMR"

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" 160/2400, 160/2800 und 200/3000

Die "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" müssen pultrudierte Lamine aus Epoxidharz mit ≥ 68 Vol.% Verstärkung durch unidirektionale Kohlenstofffasern sein. Die Lamellendicke beträgt in der Regel 1,2 bzw. 1,4 mm und darf 3,0 mm nicht überschreiten. Die Lamellenbreite darf 50 bis 150 mm betragen. Die "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" müssen folgende Eigenschaften haben:

Bezeichnung der Lamelle	CarboPlus® 160/2400	CarboPlus® 160/2800	CarboPlus® 200/3000
Zugfestigkeit in Faser- richtung f_k	$\geq 2.800 \text{ N/mm}^2$	$\geq 3.200 \text{ N/mm}^2$	$\geq 3.200 \text{ N/mm}^2$
Elastizitätsmodul in Faserichtung E_{fk}	$\geq 160.000 \text{ N/mm}^2$	$\geq 164.000 \text{ N/mm}^2$	$\geq 190.000 \text{ N/mm}^2$
Elastizitätsmodul in Faserichtung E_{fm}	$\geq 162.000 \text{ N/mm}^2$	$\geq 168.000 \text{ N/mm}^2$	$\geq 200.000 \text{ N/mm}^2$
Bruchdehnung ϵ_k	$\geq 1,60 \%$	$\geq 1,80 \%$	$\geq 1,50 \%$

Die CarboPlus® Kohlefaserlamellen weisen auf der zu verklebenden Seite eine werksmäßig leicht aufgeraute Oberfläche auf, die durch eine Abreißfolie geschützt ist. Die Abreißfolie ist vor der Verklebung zu entfernen.

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

2.1.2 Klebstoff, Primer, Instandsetzungsmörtel, Korrosionsschutzbeschichtung und Haftbrücke

"CarboPlus® Kohlefaserlamellen" dürfen in Verbindung mit den Systemkomponenten einer der folgenden Bescheide verwendet werden:

Firma	Bescheid
MC-Bauchemie Müller GmbH (Verstärkungssystem 1)	Z-36.12-85
StoCretec GmbH (Verstärkungssystem 2)	Z-36.12-86
Die einzelnen Systemkomponenten der aufgeführten Bescheide dürfen untereinander nicht ausgetauscht werden.	

Nach Ablauf der Geltungsdauer der Bescheide Z-36.12-85 und Z-36.12-86 dürfen die Komponenten dieser Zulassungen nicht mehr verwendet werden.

2.1.3 Stahllaschenbügel, Ankerschrauben

Sofern zusätzliche Stahllaschenbügel erforderlich sind, müssen diese aus Stahl der Sorten S 235 J2 oder S 235 JR nach DIN EN 10025-2¹⁰ bestehen. Unter folgenden Voraussetzungen darf Stahl der Sorte S 235 JR analog dem Einsatzbereich der Sorte S 235 J2 verwendet werden:

- Stahllaschendicke $t_L \leq 20 \text{ mm}$
- Verwendung bei vorwiegend ruhend beanspruchten Bauteilen.

DIN EN 10025-2:2005-04

Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004

- 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 1993-1-1¹¹, Tabelle 3.1 in Verbindung mit dem nationalen Anhang DIN EN 1993-1-1/NA¹² zu entnehmen.

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

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung, Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung der "CarboPlus® Kohlefaserlamellen"

Als Herstellwerk im Sinne des Abschnittes 2.3 gilt das Auslieferungslager Mannheim der Implen Construction GmbH.

Die "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" dürfen nur in Herstellwerken gefertigt werden, die durch den Antragsteller folgende Angaben zu den Kohlenstofffasern und zum Harz erhalten haben:

- die Handelsnamen der einzelnen Rohstoffe
- Benennung der Hersteller
- Angaben zur chemischen Bezeichnung der Rohstoffe
- mechanische Eigenschaften der Kohlenstofffasern und des Harzes
- Angaben zur Zusammensetzung und Herstellung der "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" je Lamellentyp

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

Die Aushärtung muss in einer beheizten Form mit anschließender Durchlauftermperung erfolgen.

Die "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" sind unverwechselbar und dauerhaft mit der Typenbezeichnung CarboPlus® 160/2400, CarboPlus® 160/2800 bzw. CarboPlus® 200/3000 zu kennzeichnen.

Die "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" dürfen nach der Herstellung nur auf Rollen von $\geq 0,80$ m Durchmesser aufgerollt werden. Die Lamellen müssen vor dem Aufrollen ausreichend ausgehärtet sein.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

2.2.2.1 "CarboPlus® Kohlefaserlamellen"

Die "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" müssen verpackt und gegen Witterung und Verschmutzung geschützt transportiert und gelagert werden. Beim Transport der "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" im aufgerollten Zustand ist der Mindestdurchmesser von 0,80 m einzuhalten. Die Lamellen müssen vor dem Aufrollen ausreichend ausgehärtet sein.

- 2.2.2.2 Klebstoffe, Instandsetzungsmörtel, Korrosionsschutzbeschichtungen, Haftbrücken und Primer
- Bei Verwendung des Verstärkungssystems 1 gelten die entsprechenden Unterabschnitte des Abschnitts 2.2.2 vom Bescheid Z-36.12-85 und bei Verwendung des Verstärkungssystems 2 die entsprechenden Unterabschnitte des Abschnitts 2.2.2 vom Bescheid Z-36.12-86.

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
	DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 /A1:2014
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

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 "CarboPlus® Kohlefaserlamellen"

Die "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" sind unverwechselbar und dauerhaft mit folgenden Angaben im Abstand von höchstens 4 m zu bedrucken:

- Typenbezeichnung CarboPlus® 160/2400 bzw. CarboPlus® 160/2800 bzw. CarboPlus® 200/3000
- Chargennummer
- Lamellendicke (1,2 oder 1,4 mm, max. 3,0 mm)

2.2.3.3 Klebstoffe, Instandsetzungsmörtel, Korrosionsschutzbeschichtungen, Haftbrücken und Primer

Bei Verwendung des Verstärkungssystems 1 gelten die entsprechenden Unterabschnitte des Abschnitts 2.2.3 vom Bescheid Z-36.12-85 und bei Verwendung des Verstärkungssystems 2 die entsprechenden Unterabschnitte des Abschnitts 2.2.3 vom Bescheid Z-36.12-86.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

2.3.1.1 "CarboPlus® Kohlefaserlamellen"

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte nach Abschnitt 2.1.1 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 Übereinstimmungszertifikat 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 Stahllaschenbügel

Die Eigenschaften der Stahllaschenbügel nach Abschnitt 2.1.3 sind vom Hersteller durch CE-Kennzeichnung/Leistungserklärung nach DIN EN 10025-2¹⁰ zu belegen.

2.3.1.3 Klebstoffe, Instandsetzungsmörtel, Korrosionsschutzbeschichtungen, Haftbrücken und Primer

Bei Verwendung des Verstärkungssystems 1 gelten die entsprechenden Unterabschnitte des Abschnitts 2.3.1 vom Bescheid Z-36.12-85 e und bei Verwendung des Verstärkungssystems 2 die entsprechenden Unterabschnitte des Abschnitts 2.3.1 vom Bescheid Z-36.12-86.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk¹³ der Produkte nach dem Abschnitt 2.1.1 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.

Die werkseigene Produktionskontrolle im Herstellwerk der "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" muss mindestens die folgenden Maßnahmen einschließen:

- Kontrolle der Herstellererklärungen für die Kohlenstofffasern und für das Harz-Härter-System auf Übereinstimmung mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik 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 3, Tabelle 1 angegeben.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle in den Herstellwerken der Kohlenstofffasern, des Harzsystems zur Herstellung der "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" sowie der Stahlaschenbügel 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 "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" durchzuführen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Es sind die Prüfungen nach Anlage 3 durchzuführen.

¹³

siehe 2.2.1

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

Die Verstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetontragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu planen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Sofern im Folgenden keine anderen Angaben gemacht werden, gelten die folgenden Teile der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie:

- Teil 1: Bemessung und Konstruktion
- Teil 3: Ausführung
- Teil 4: Ergänzende Regelungen zur Planung von Verstärkungsmaßnahmen

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Die Verstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetontragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu bemessen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Für die Bemessung und Konstruktion der Biege- und Querkraftverstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen mit den CFK Lamellen "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" und den Stahllaschenbügeln nach Abschnitt 2.1.3 gelten die Regelungen der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie, Teil 1.

Zusätzlich zu den Angaben in Abschnitt 1.2 ist die Anwendung folgender Abschnitte der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie, 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.

In den folgenden Abschnitten sind Änderungen oder Ergänzungen zu den Abschnitten bzw. Absätzen der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie, Teil 1 angegeben, die zu berücksichtigen sind:

Abschnitt in dieser Zulassung	Abschnitt bzw. Absatz in der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie, 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 (RV2)
3.2.2.2	RV 6.1.1.3.6 (RV 7)
3.2.2.3	RV 6.2.6

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

Die für die Bemessung nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie 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, Teil 1, Anhang RV K, Abschnitt RV K.1 zu entnehmen.

3.2.2 Von der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie, 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, 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:

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

Dabei sind:

- f_{Lud} der Bemessungswert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen
- α_{Zeit} der Dauerstandminderungsfaktor für die CFK-Lamellen $\alpha_{\text{Zeit}} = 0,85$ für Betone mit pH 9,0 bis pH 11,0.
- f_{Luk} der charakteristische Wert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen nach Abschnitt 2.1.1
- γ_{LL} der Teilsicherheitsbeiwert für die CFK-Lamellen nach Tabelle RV 2.1, Spalte 2 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie, Teil 1.

- 3.2.2.2 Änderung für den Abschnitt RV 6.1.1.3.6 (RV 7) der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1
Für den Bemessungswert der Bruchkraft der CFK-Lamellen F_{Lud} nach Gl. (RV 6.15) gilt:

$$F_{\text{Lud}} = \alpha_{\text{Zeit}} f_{\text{Luk}} / \gamma_{\text{LL}} A_{\text{L}}$$

Dabei sind:

- α_{Zeit} der Dauerstandminderungsfaktor für die CFK-Lamellen $\alpha_{\text{Zeit}} = 0,85$ für pH 7,0 bis pH 11,0,
- f_{Luk} der charakteristische Wert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen nach Abschnitt 2.1.1,
- A_{L} die Querschnittsfläche der CFK-Lamellen $A_{\text{L}} = n_{\text{L}} b_{\text{L}} t_{\text{L}}$,
- n_{L} die Anzahl der übereinander geklebten CFK-Lamellen ($n_{\text{L}} \leq 2$),
- 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 Änderungen für die Querkraftverstärkungen nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie, 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. Daher gelten vom Abschnitt RV 6.2.6 nur die Absätze (RV 1) bis (RV 9), (RV 11) und (RV 12) sowie (RV 17) bis (RV 20) für Stahllaschenbügel.

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 und die Stahllaschenbügel ausfallen.

3.3 Ausführung

Die Verstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetontragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen auszuführen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Die "CarboPlus® Kohlefaserlamellen" dürfen zu Rollen mit einem Innendurchmesser $\geq 0,80$ m aufgerollt werden.

Für die Ausführung der Klebearbeiten gelten Teil 3 und Teil 4 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie.

Die Verarbeitungszeit nach der DAfStb-Verstärkungsrichtlinie, Teil 3, Abschnitt 4.8.2 (3) ist für den Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" in Tabelle 1, der Anlage 1 und für den Klebstoff "StoPox SK 41", in Tabelle 1 der Anlage 2 angegeben.

Die Unterstützungsdauer für die Stahllaschenbügel nach der DAfStb-Verstärkungsrichtlinie, Teil 3, Abschnitt 4.8.2 (4) ist für den Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" in Tabelle 1, der Anlage 1 und für den Klebstoff "StoPox SK 41", in Tabelle 1 der Anlage 2 angegeben.

Für den Korrosionsschutz der Stahllaschenbügel mit dem Primer "Colusal VL" nach der Z-36.12-85 ist sicherzustellen, dass dessen Haftzugfestigkeit vor dem Ankleben der Stahllaschenbügel Tabelle 3 der Anlage 1 entspricht.

Für den Korrosionsschutz der Stahllaschenbügel mit dem Primer "StoPox ZNP sandgelb" und "StoPox ZNP rotbraun" nach der Z-36.12-86 ist sicherzustellen, dass die Aushärtezeiten nach Tabelle 3 der Anlage 2 vor dem Ankleben der Stahllaschenbügel eingehalten werden.

Für die in diesem Bescheid enthaltenen Verstärkungsbausätze ist der Abschnitt 4.9, (1) der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie, Teil 3, durch folgenden Satz zu ersetzen:

Die Belastung der Konstruktion darf bei einer Oberflächentemperatur des Bauteils oder alternativ bei einer mittleren bauteilnahen Lufttemperatur von 20 °C in der Regel 5 Tage nach Beendigung der Klebearbeiten erfolgen.

Insbesondere sind die Anhänge A bis D des Teils 3 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie zu beachten.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

LBD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt
Alex

Tabelle 1: Verarbeitungszeit und Unterstützungsdauer für den Klebstoff "MC-CarboSolid 1280"

Temperatur	Ausnutzbare Verarbeitungszeit	Unterstützungsdauer
[°C]	[min]	[h]
≥ 10	≤ 60	mindestens 30
20	≤ 45	mindestens 20
≤ 30	≤ 20	mindestens 15

Maximale Dauertemperatur nach der Aushärtung: 40°C.

Tabelle 2: Haftzugfestigkeit für Primer "Colusal VL"

Temperatur	Haftzugfestigkeit für das Verkleben der geprimerten Stahllaschen
[°C]	[N/mm²]
≥ 8	≥ 14

Die zweite Primerschicht darf erst mindestens 24 Stunden, aber maximal 48 h nach der ersten Schicht aufgetragen werden.

Verstärken von Stahlbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte Kohlefaserlamellen
"CarboPlus® Kohlefaserlamellen" nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie

Verarbeitungszeit und Unterstützungsdauer für den Klebstoff "MC- CarboSolid 1280" und
Aushärtfestigkeit für den Primer "Colusal VL" nach der Z-36.12-85

Anlage 1

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 der Z-36.12-86 nach der Aushärtung 40°C

Maximale Dauertemperatur mit Anwendung des Betonersatzsystems
nach Abschnitt 2.1.5 der Besonderen Bestimmungen der Z-36.12-86 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.

Verstärken von Stahlbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte Kohlefaserlamellen
"CarboPlus® Kohlefaserlamellen" nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie

Anlage 2

Verarbeitungszeit und Unterstützungsdauer für den Klebstoff "StoPox SK 41" und
Aushärtezeiten für den Primer "StoPox ZNP" nach der Z-36.12-86

Tabelle 1: Werkseigene Produktionskontrolle für CarboPlus®-Kohlefaserlamellen

Prüfung		Häufigkeit
1	Eingangskontrolle der Herstellererklärungen der angelieferten Werkstoffe	jede Lieferung
2	Sichtkontrolle auf Fehlstellen	laufend
3	Statischer E-Modul der Lamelle in Längsrichtung in Anlehnung an DIN EN 2561:1995-11	eine Prüfung je Charge, mindestens aber alle 1000 m
4	Glasübergangspunkt nach DIN EN 61006:2004-11	
5	Lamellenzugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN 2561:1995-11	
6	Bruchdehnung in Anlehnung an DIN EN 2561:1995-11	

Fremdüberwachung der CarboPlus®-Kohlefaserlamellen

Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle und alle Prüfungen 3 bis 6 stichprobenartig.

Verstärken von Stahlbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte Kohlefaserlamellen
"CarboPlus® Kohlefaserlamellen" nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie

Übereinstimmungsnachweis CFK-Lamellen

Anlage 3