

Produktdatenblatt C-plate

«Kohlefaserverstärkte Lamellen zur Tragwerksverstärkung»

C-plate sind pultrudierte Lamellen aus kohlenfaserverstärktem Kunststoff (Carbon Fiber Reinforced Polymer – CFRP), welche speziell für die nachträgliche Verstärkung von Betontragwerken (Beton und Stahlbeton), Metall, Mauerwerk sowie Holz entwickelt wurden. Sie zeichnen sich durch ihre hohe Zugfestigkeit, ein Elastizitätsmodul identisch mit Stahl, Korrosionsbeständigkeit und ihr geringes Eigengewicht aus.

Die Lamellen werden mit geringer Bauhöhe mittels spezieller Epoxidharzkleber (re-poxy P) auf Betonoberflächen geklebt. Sie eignen sich ideal zur Verstärkung von Biegemomenten von Trägern und Platten aus Stahlbeton, zur Erhöhung der Ermüdungsfestigkeit oder zur Verbesserung des Tragverhaltens bei Erdbebenbeanspruchung.



E-Modul (ISO 527-5)	Mittelwert: $\geq 170 \text{ kN/mm}^2$ 5% Fraktilwert: $\geq 165 \text{ kN/mm}^2$ Werte in Faserlängsrichtung
Zugfestigkeit (ISO 527-5)	Mittelwert: $\geq 3'100 \text{ N/mm}^2$ 5% Fraktilwert: $\geq 2'900 \text{ N/mm}^2$ Werte in Faserlängsrichtung
Empfohlener Bemessungswert* bei 6‰ Dehnung	$1'020 \text{ N/mm}^2$
Bruchdehnung	Mittelwert: 18‰
Dichte	1.6 g/cm^3
Faservolumengehalt	>65%
Temperaturbeständigkeit	>150°C

*Die Bemessungswerte sind den gelten Normen zu entnehmen.

Die angegebenen Werte sind Durchschnitts- oder Näherungswerte. Aufgrund der Verwendung von Rohstoffen, die innerhalb des Akzeptanzbereichs gewisse Schwankungen aufweisen können, können die für eine einzelne Lieferung angegebenen Werte geringfügig variieren, ohne die Qualität des Produkts zu beeinträchtigen. Fordern Sie bei Bedarf das entsprechende Qualitätszertifikat des Produkts an.

C-plate	Breite	Dicke	Querschnittsfläche
50/1.4	50 mm	1.4 mm	70 mm^2
80/1.4	80 mm	1.4 mm	112 mm^2
100/1.4	100 mm	1.4 mm	140 mm^2
120/1.4	120 mm	1.4 mm	168 mm^2

Wann auf C-plate setzen?

- Änderungen des Tragsystems
- Erhöhung der Traglast
- Neue Normanforderungen
- Reparatur beschädigter Tragwerksteile

Anwendungen:

- Biegeverstärkung von Bauteilen
- Ersatz von beschädigter Stahlbewehrung
- Erdbebenverstärkungen von Wänden

Vorteile:

- Sehr hohe Zugfestigkeit
- Keine Korrosion
- Ausgezeichnetes Verhalten bei Ermüdung
- Minimaler Platzbedarf, geringes Gewicht
- Beliebige Lieferlängen (keine Stösse notwendig)
- Leicht transportierbar
- Leichte Applikation auch Überkopf
- Einfache, flexible und wirtschaftliche Verstärkungstechnik

Systemgeprüfte Zusatzprodukte:

Das Verstärkungssystem C-plate wurde in Kombination mit dem re-fer Epoxidharzkleber re-poxy P getestet und zugelassen. Die Verwendung anderer Zusatzprodukte in Kombination mit C-plate ist untersagt und re-fer übernimmt keine Gewährleistung.

Produkt	Beschrieb
C-plate	Vorfabrizierte (pultrudierte), kohlefaserverstärkte Lamellen für die statische Verstärkung von Tragwerken (Beton, Stahlbeton, Metall, Mauerwerk, oder Holz)
re-poxy P	2-komponentiger Epoxidharz-Klebstoff zur Verklebung von C-plate

Ausführliche Informationen zu den Produkten bieten die entsprechenden Produktdatenblätter.

Aussehen:

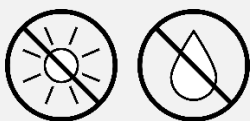
Kohlefaserverstärktes Kunststoffband, schwarz

Lieferformen:

- A) Projektspezifisch im Werk abgelängt nach Mass
- B) Als ganze Rolle (Länge 100 m)

Lagerung/Transport:

C-plate ist an einem trockenen, geschützten Ort zu lagern und zu transportieren (keine mechanische, chemische Beschädigung usw.). Kondenswasserbildung (infolge schwankender Temperaturen und Umgebungsbedingungen) ist durch geeignete Lagerung und Belüftung zu verhindern. Strassentransport haben in geschlossenen LKWs zu erfolgen. Das Material ist vor direkter Sonnenbestrahlung (UV) und Temperaturen oberhalb 50°C zu schützen.



Achtung:

Produkte sind immer vor direkter Sonneneinstrahlung (UV) und erhöhter Temperaturen oder Feuchtigkeit zu schützen.



Lagerung:

Max: 25°C / 89°F
Min: 10°C / 46°F

Informationen

Allgemeine Hinweise

Die Bemessung und Applikation von C-plate hat durch qualifizierte Fachleute für Tragwerksverstärkung zu erfolgen.

Die Verklebung erfolgt mit dem zweikomponentigen Epoxidharzkleber re-poxy P (detaillierte Informationen in entsprechendem Produktdatenblatt).

Die CFK-Lamellen dürfen während der Verarbeitung nicht geknickt oder gebogen werden. Schutzmassnahmen gemäss Arbeitsschutzverordnung beachten. Beim Zuschneiden der Lamellen sind passende Schutzkleidung, Handschuhe, Schutzbrille und zugelassene Atemmasken zu tragen.

Bei der Ausführung von konstruktiven Verstärkungen mit CFK-Lamellen sind die aktuell gültigen lokalen Normen, Zulassungen oder andere örtlich geltende Richtlinien unbedingt zu beachten.

Anforderungen Untergrund

Der Betonuntergrund muss tragfähig, sauber und frei von losen Bestandteilen oder haftungsmindernden, fremden Stoffen sowie korrosionsfördernden Bestandteilen (bspw. Chloride) sein. Die Haftzugfestigkeit des Betonuntergrundes sollte im Mittel 2.0 N/mm^2 betragen und der Mindestwert darf 1.5 N/mm^2 nicht unterschreiten. Der Beton muss mindestens der Festigkeitsklasse C12/15 entsprechen.

- Minimale Verarbeitungstemperatur: $+8^\circ\text{C}$
- Maximale Verarbeitungstemperatur: $+30^\circ\text{C}$
- Verarbeitungstemperatur muss immer 3°C über Taupunkt liegen

Der **Feuchtigkeitsgehalt** darf bei Betongütern bis C30/37 nicht mehr als 4 CM-Prozent und bei C35/45-Beton nicht mehr als 3 CM-Prozent betragen (gemessen mit dem CM-Gerät).

Vor dem Verkleben der C-plate ist die **Ebenheit** der Betonoberfläche zu prüfen. Über eine Länge von 0.3 m beträgt die zulässige Toleranz 1 mm, über eine Länge von 2.0 m beträgt sie 5 mm.

Der Betonuntergrund ist aufzurauen und durch geeignete mechanische Verfahren wie Schleifen, Sandstrahlen, Kugelstrahlen oder Hochdruckwasserstrahlen ($>800 \text{ bar}$) vorzubereiten (Zementhaut entfernen und Oberflächenporen öffnen). Staub muss mit dem Staubsauger entfernt werden. Allfällige Betonreparaturen oder Ausgleichungen von Unebenheiten sind mit geeigneten R3- oder R4-Betoninstandsetzungsmörtel vorzunehmen. Es ist auf die korrekte Verarbeitung und Aushärtung zu achten.

Im Falle von Stahloberflächen ist diese zu reinigen, entfetten und im Norm-Reinheitsgrad Sa 3.0 (EN 12944-4) aufzurauen. Danach sind die Stahlflächen gegen Korrosion zu schützen oder zu verkleben.

Ingenieur Support:

Bei Fragen oder Unklarheiten bietet re-fer kostenlos Unterstützung in der Projektierung, Hilfestellung zur statischen Bemessung, Grobkostenschätzungen und für Ausschreibungen an. Weitere Angaben oder Verstärkungslösungen finden Sie online unter www.re-fer.eu



Applikation von C-plate

C-plate ist sauber auszulegen und mit einem weissen Lappen und fettfreien Lösungsmittel zu reinigen. Anschliessend muss 5-10 Minuten gewartet werden, bis die Oberfläche vollständig trocken ist.

Die beiden Komponenten des Epoxidharzkleber re-poxy P werden im vorgegebenen Mischungsverhältnis gemischt. Mit einem langsam laufenden Rührer (<300 U/min) gut mischen, bis eine homogene Masse von gleicher Farbe entsteht. Achten Sie darauf, an den Seiten und am Boden gut zu rühren, damit der Härter gleichmässig verteilt wird. **Mischzeit mindestens 3 Minuten.** Nach dem Mischen in ein sauberes Gefäss umfüllen und erneut umrühren. Nicht direkt aus dem Liefergebinde verarbeiten.

Die Temperatur der einzelnen Komponenten muss während des Mischens mindestens +15 °C betragen. Zugelassenes Klebstoffprodukt: re-poxy P (Komponente A: Komponente B = 100:25 Gewichtsteile), Verarbeitung gemäss Produkte- und Sicherheitsdatenblätter.

Informationen betreffend Untergrundtemperatur, Lufttemperatur, Untergrundfeuchtigkeit und Taupunkt können dem Produktdatenblatt des Epoxidharzklebers re-poxy P entnommen werden. Mit einem Aufziehgerät oder einem Spachtel wird der Epoxidharzkleber auf die Lamelle aufgetragen; dachförmig in den Randbereichen der Lamelle ca. 1 mm dick, in Lamellenmitte ca. 3 mm dick.

Breite der Lamelle	50 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Kleberverbrauch*	~0.35 kg/m	~0.55 kg/m	~0.70 kg/m	~0.90 kg/m

*Der Kleberverbrauch kann variieren und ist abhängig der Betonoberfläche und sowie von Überkreuzungen von Lamellen.

Die Lamelle wird durch leichtes händisches Andrücken auf die vorbereitete Betonoberfläche angebracht und danach mit einem Anpressroller angedrückt, bis der Kleber beidseitig der Lamelle ausgepresst wird. Überschüssiger Kleber ist zu entfernen und nicht wieder zu verwenden. Mittlere Kleberschichtdicke 2 mm.

Während der Verklebung und Aushärtung des Klebstoffs sollten Erschütterungen im Bereich der Verstärkungsarbeit für ca. 2 Tage vermieden werden. Kreuzungspunkte sind aufgrund der geringen Dicke der Lamine leicht zu realisieren.

Qualitätsprüfung

Nach Aushärten des Klebers ist die Lamelle vorsichtig abzuklopfen und auf Hohlstellen zu überprüfen. Es können auch separate Prüflamellen appliziert werden, um die Haftung der Lamellen auf dem Betonuntergrund mittels Haftzugversuche (gem. EN 1542) zu prüfen.

Beschädigungen von CFK-Lamellen während der Lagerung, Verarbeitung oder Applikation gefährden die Funktionalität der statischen Verstärkung. Beschädigte Lamine dürfen nicht verbaut werden, sondern müssen in Absprache mit einem kompetenten Planer sofort ausgetauscht werden.

Brandverhalten

Die Notwendigkeit eines Brandschutzes hängt von den übrigen Sicherheitsprinzipien der unbewehrten Konstruktion ab. Es ist zu prüfen, ob der geforderte Feuerwiderstand durch das Anbringen von Brandschutzplatten erreicht werden kann. Falls ein Brandschutz erforderlich ist, sind die C-plate mit zugelassenen Brandschutzplatten zu schützen.

Zulassungen und Prüfberichte

- CiviTest - LAB, Jesufrei (PT): Zugfestigkeitseigenschaften von CFK-Prüfkörper – Prüfbericht Nr. CTL25027/00527/05/001, 2025
- Empa, Dübendorf (CH): Zugversuche mit Dehnungsmessung nach Norm DIN EN ISO 527-5– Prüfbericht Nr. 5'214'037'010, 2025

Auf Anfrage sind auch weitere Prüfberichte und technische Dokumentationen erhältlich.

Hinweise

Die Informationen bzw. Daten in diesem Technischen Merkblatt dienen der Sicherstellung des gewöhnlichen Verwendungszwecks bzw. der gewöhnlichen Verwendungseignung und basieren auf unseren Erkenntnissen und Erfahrungen. Sie entbinden den Anwender jedoch nicht davon, eigenverantwortlich die Eignung und Verwendung zu prüfen. Anwendungen, die nicht eindeutig in diesem Technischen Merkblatt erwähnt werden, dürfen erst nach Rücksprache erfolgen. Ohne Freigabe erfolgen sie auf eigenes Risiko. Dies gilt insbesondere für Kombinationen mit anderen Produkten.

Mit Erscheinen eines neuen Technischen Merkblatts verlieren alle bisherigen Technischen Merkblätter ihre Gültigkeit. Die jeweilig neueste Fassung ist im Internet abrufbar. Die Angaben in diesem Produktdatenblatt sind gültig für das entsprechende, von der re-fer AG Schweiz ausgelieferte Produkt. Bitte berücksichtigen Sie, dass die Angaben in anderen Ländern davon abweichen können und beachten Sie im Ausland das lokale Produktdatenblatt. Die Informationen bzw. Daten in diesem technischen Merkblatt dienen der Sicherstellung des gewöhnlichen Verwendungszwecks bzw. der gewöhnlichen Verwendungseignung und basieren auf unseren Erkenntnissen und Erfahrungen. Sie entbinden den Anwender jedoch nicht davon, eigenverantwortlich die Eignung und Verwendung zu prüfen.

Änderungen der Produktespezifikationen bleiben vorbehalten. Im Übrigen gelten unsere jeweiligen Verkaufs- und Lieferbedingungen. Es gilt das jeweils neueste Produktdatenblatt.

Hauptsitz Schweiz

re-fer AG

Riedmattli 9

CH-6423 Seewen

Phone +41 41 818 66 66

info@re-fer.eu

www.re-fer.eu