BUILDING TRUST

PRODUKTDATENBLATT

# Sika® CarboDur® M

Kohlefaserlamellen für statische Verstärkungen

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Pultrudierte Lamellen aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFRP) mit erhöhten mechanischen Werten für die strukturelle Tragwerksverstärkung von Beton, Holz und Mauerwerk.
Mittelwerte: E-Modul: 210'000 N/mm²; Zugfestigkeit: 3'500 N/mm²

## ANWENDUNG

Sika® CarboDur® M soll nur von erfahrenen Fachleuten verwendet werden.

- Erhöhung des Biegewiderstandes bei positiven und negativen Momenten
- Verstärkung von Mauerwerk
- Aufnahme von Querzugspannungen und Schubkräften
- Werden mit Sikadur®-30 als externe Tragwerkselemente mit der Gebäudestruktur verklebt.

## VORTEILE

- Keine Korrosion
- Hohe Festigkeit
- Ausgezeichnete(r) Dauerhaftigkeit und Ermüdungswiderstand
- Beliebige Lieferlängen, keine Stösse notwendig
- Geringe Bauhöhe
- Leicht transportierbar (Rollen)
- Lamellenkreuzungen einfach ausführbar
- Geringes Eigengewicht und somit einfach zu installieren, auch über Kopf (ohne Hilfskonstruktion)
- Minimale Vorbereitung der Lamellen notwendig
- Saubere Kanten ohne herausstehende Fasern durch Pultrusion
- Prüfberichte und Zulassungen in vielen Ländern weltweit

## PRÜFZEUGNISSE

- EMPA, Dübendorf (CH): Applikation von Sika® CarboDur® CFK-Lamellen an vorgespannten Plattenstreifen unter schwingender Beanspruchung mit anschliessendem Bruchversuch - Prüfbericht Nr. 418 931/1
- EMPA, Dübendorf (CH): Kleben von CFK-Lamellen unter dynamischer Beanspruchung - Statische Versuche an vorgespannten Plattenstreifen, die nachträglich mit CFK-Lamellen verstärkt wurden - Prüfbericht Nr. 170 569
- EMPA, Dübendorf (CH): Betonausziehversuche von CFK-Lamellen - Prüfbericht Nr. 170 469
- EMPA, Dübendorf (CH): Statische Dehnungsversuche an 6 mit Sika® CarboDur® verstärkten Betonbalken - Prüfbericht Nr. 154 490/1
- EMPA, Dübendorf (CH): Prüfung des Sika Anrollverfahrens auf Hohlstellen mit Infrarot-Thermografie - Prüfbericht Nr. 154 490
- EMPA, Dübendorf (CH): Brandversuche an nachträglich verstärkten Trägern aus Beton - Prüfbericht Nr. 148 795

## PRODUKTINFORMATIONEN

| | | |
|---|---|---|
| **Lieferform** | Rolle: | 250 m |
| | Zuschnitt: | Nach Mass |
| **Aussehen/Farbton** | Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (Epoxidharzmatrix), schwarz | |
| **Haltbarkeit** | Ist innerhalb von 5 Jahren ab Produktionsdatum zu applizieren. | |

**Lagerbedingungen**

Lagertemperatur bis max. +50 °C. Trocken lagern. Vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
Transport: Nur in Originalverpackung oder in einer adäquaten, gegen mechanische Einwirkungen geschützten, Verpackung.

**Dichte**

~ 1.60 kg/l

**Abmessungen**

| Sika® CarboDur® | Breite | Dicke | Querschnittsfläche |
|---|---|---|---|
| M514 | 50 mm | 1.4 mm | 70 mm² |
| M614 | 60 mm | 1.4 mm | 84 mm² |
| M814 | 80 mm | 1.4 mm | 112 mm² |
| M914 | 90 mm | 1.4 mm | 126 mm² |
| M1014 | 100 mm | 1.4 mm | 140 mm² |
| M1214 | 120 mm | 1.4 mm | 168 mm² |
| M1514 | 150 mm | 1.4 mm | 210 mm² |

**Faservolumengehalt**

> 68 %

## TECHNISCHE INFORMATIONEN

**Laminat Zugfestigkeit**

| | | |
|---|---|---|
| Mittelwert: | 3 500 N/mm² | (EN 2561) |
| 5 % Fraktilwert: | 3 200 N/mm² | |

Werte in Faserlängsrichtung.

**Laminat E-Modul (Zug)**

| | | |
|---|---|---|
| Mittelwert: | 210 000 N/mm² | (EN 2561) |
| 5 % Fraktilwert: | 205 000 N/mm² | |

Werte in Faserlängsrichtung.

**Laminat Bruchdehnung**

Mittelwert: 1.70 % (EN 2561)

Wert in Faserlängsrichtung.

**Brandverhalten**

Bei Bedarf können die Sika® CarboDur® CFK Lamellen oder die Endverankerungen mit Brandschutzplatten geschützt werden.

**Glasübergangstemperatur**

> +95 °C (EN 61006)

## ANWENDUNGSINFORMATIONEN

**Verbrauch**

| Lamellen-Breite | Sikadur®-30 |
|---|---|
| 50 mm | 0.25 - 0.35 kg/m |
| 60 mm | 0.30 - 0.40 kg/m |
| 80 mm | 0.40 - 0.55 kg/m |
| 90 mm | 0.50 - 0.70 kg/m |
| 100 mm | 0.55 - 0.80 kg/m |
| 120 mm | 0.65 - 1.00 kg/m |
| 150 mm | 0.85 - 1.25 kg/m |

Der Materialverbrauch ist abhängig von Oberfläche, Profil und Rauigkeit des Untergrundes sowie von Lamellen-Überkreuzungen und der Abfallmenge. Der effektive Verbrauch kann daher höher sein.

## SYSTEMINFORMATIONEN

**Systemaufbau**

Der folgende Systemaufbau ist zwingend einzuhalten:

| | |
|---|---|
| Externe Verstärkungslamellen: | Sika® CarboDur® M |
| Epoxidharz-Kleber: | Sikadur®-30 |

Für detaillierte Informationen zu den Epoxidharz-Klebern sind die entsprechenden Produktdatenblätter zu beachten.

## MESSWERTE

Alle in diesem Produktdatenblatt angegebenen technischen Daten basieren auf Laborversuchen. Aktuelle Messdaten können durch Umstände abweichen, die ausserhalb unseres Einflussbereiches liegen.

## WEITERE HINWEISE

Die Bemessung hat durch einen qualifizierten Ingenieur für Tragwerksverstärkung zu erfolgen.

Für die Ausführung der Arbeiten sind gut ausgebildete und erfahrene Unternehmungen zu beauftragen.

Bei der Applikation sind die Topfzeiten des verwendeten Epoxidharz-Klebers zu beachten.

Beim Zuschneiden der Lamellen Schutzkleidung, Handschuhe, Schutzbrille und Mundschutz tragen.

Das Sika® CarboDur® System ist gegen direkte Sonnenbestrahlung (UV-Licht), Feuchtigkeit und/oder Wasser zu schützen.

Die Lamellenoberfläche kann nach Reinigung mit Sika® Colma Reiniger mit einer Beschichtung, z. B. Sikagard®-550 W Elastic oder Sikagard®-675 W ElastoColor, versehen werden.

Die maximal zulässige Gebrauchstemperatur beträgt ca. +50 °C.

Für weitere Informationen bitte Planerberater oder Technischen Verkaufsberater der Sika Schweiz AG kontaktieren.

## ÖKOLOGIE, GESUNDHEITS- UND ARBEITSSCHUTZ

Der Anwender muss die neuesten Sicherheitsdatenblätter (SDB) lesen, bevor er Produkte verwendet. Das SDB enthält Informationen und Ratschläge zur sicheren Handhabung, Lagerung und Entsorgung chemischer Produkte sowie physikalische, ökologische, toxikologische und andere sicherheitsrelevante Daten.

## VERARBEITUNGSANWEISUNG

### UNTERGRUNDBESCHAFFENHEIT

**Sika® CarboDur® M als Klebebewehrung auf Beton**
Empfohlene Mindest-Haftzugfestigkeiten des Betonuntergrundes nach Untergrundvorbereitung:

| | |
|---|---|
| Mittelwert: | 2.0 N/mm² |
| Mindestwert: | 1.5 N/mm² |

Die tatsächliche Haftzugfestigkeit des Betonuntergrundes ist zwingend zu prüfen.

Sollte der Betonuntergrund die Mindestanforderungen an die Haftzugfestigkeit nicht erfüllen, stehen folgende Alternativen mit Sika® Produkten zur Verfügung:

- Sika® CarboDur® Schlitzlamellen (Typ S)
- SikaWrap® Verstärkungsgewebe

Der Beton muss älter als 28 Tage sein (abhängig von Nachbehandlungsbedingungen, Betonsorte etc.).

Ebenheit des Untergrundes gemäss SIA 166:

| | |
|---|---|
| 2 m Länge: | Max. 5 mm |
| 0.3 m Länge: | Max. 1 mm |

### UNTERGRUNDVORBEREITUNG

**Beton und Mauerwerk**
Der Untergrund muss tragfähig, trocken, sauber und frei von Zementhaut, Eis, stehendem Wasser, Fett und Öl, alten Oberflächenbehandlungen oder Anstrichen sowie losen und schlecht haftenden Teilen sein.

Als Untergrundvorbehandlung eignet sich Sandstrahlen oder Schleifen. Staub muss mit einem Staubsauger entfernt werden.

Betonreparaturen und Unebenheitsausgleichungen müssen mit einer der folgenden kraftschlüssigen Reparatur-Materialien ausgeführt werden:
Sikadur®-41+ oder Sikadur®-30, verfüllt mit maximal 1:1 Gew.-Teilen Sika® Quarzsand 0.3-0.9 mm. Für eine bessere Haftung ist Sikadur®-30 vorgängig als Kratzspachtelung auf dem Betonuntergrund aufzubringen.

Wenn die Arbeiten mehr als 2 Tage vor der Applikation der Lamellen ausgeführt werden, muss die Oberfläche aufgeraut werden, damit eine gute Haftung zwischen Sikadur®-30 und Sikadur®-41+ gewährleistet ist (siehe entsprechende Produktdatenblätter):
Sika MonoTop®-1010 mit Sika MonoTop®-4012 oder SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® als Haftbrücke (siehe entsprechende Produktdatenblätter).

**Holz**
Vorbereiten durch Hobeln oder Schleifen. Staub sowie lose Teile müssen mittels Staubsauger entfernt werden.

Vor Anbringen der mit Kleber versehenen Lamelle ist der Holzuntergrund ebenfalls mit einer dünnen Schicht Kleber zu versehen, um Porenbildung in der Grenzfläche zu verhindern.

### VERARBEITUNGSMETHODE/-GERÄTE

Die Sika® CarboDur® M Lamelle auf einem Arbeitstisch auslegen und die unbeschriftete Seite mit einem weissen Lappen und Sika® Colma Reiniger gründlich reinigen. Anschliessend mindestens 10 Minuten warten, damit der Reiniger verdampfen kann und die Lamellen-Oberfläche vollständig trocken ist. Mit Hilfe eines Spachtels den gut gemischten Epoxidharz-Kleber dachförmig auf die Sika® CarboDur® M Lamelle auftragen (Kleberstärke am Lamellenrand ca. 1 mm, Kleberstärke in Lamellenmitte ca. 2 mm). Den Kleber Sikadur®-30 auf den staubfreien Betonuntergrund als Kratzspachtelung auftragen.

Innerhalb der Offenzeit des Klebers muss die beschichtete Sika® CarboDur® M Lamelle auf den mit Kleber beschichteten Untergrund angedrückt werden. Sie wird mit dem Sika® Gummiroller angepresst, bis der Kleber beidseitig der Lamelle ausgepresst wird. Überschüssigen Kleber mit einem Zungenspachtel entfernen.

Bei Ausführungen von Lamellenkreuzungen ist die zuerst applizierte Lamelle in der Kreuzungszone mit Sika® Colma Reiniger zu reinigen. Beim Verkleben von mehreren Lamellen aufeinander sind beide Seiten mit Sika® Colma Reiniger vollständig zu reinigen. Bei Lamellenkreuzungen kann auch Sikadur®-330 als Kleber verwendet werden.

**Qualitätssicherung**
Wenn der Epoxidharz-Kleber ausgehärtet ist, wird die Verklebung durch vorsichtiges Abklopfen, z. B. mittels einer Münze oder mittels Impuls-Thermografie, auf Hohlstellen überprüft.

Zur Kontrolle des verwendeten Klebers in Bezug auf Festigkeitsentwicklung und Endfestigkeit werden auf der Baustelle Probekörper hergestellt. Nach erfolgter Aushärtung werden Druck- und Biegezugfestigkeiten gemessen.

Praxis-Richtwerte bei Aushärtungsbedingungen von 7 Tagen bei +23 °C:

| | |
|---|---|
| Druckfestigkeit: | > 75 N/mm² |
| Biegezugfestigkeit: | > 35 N/mm² |

Diese Richtwerte können je nach Umständen bis zu 20 % abweichen.

Folgende Hauptfaktoren können einen Einfluss auf die Festigkeiten haben:
- Mischverhältnis (Komp. A : Komp. B: 3 : 1 (exakt))
- Lufteinschlüsse im Probekörper
- Aushärtungstemperatur und -zeit
- Verunreinigung des Klebers!

Um die Haftung der CFK-Lamelle auf dem Betonuntergrund sicherzustellen, empfiehlt sich folgendes Vorgehen:
- Applikation einer separaten Prüflamelle im Bereich der vorgesehenen Verstärkungsmassnahme
- Min. 3 Haftzugsversuche (SN EN 1542)
- Anforderung Haftzugsversuche:
  - Mittelwert: 2.0 N/mm²
  - Mindestwert: 1.5 N/mm²
  - 100 % Betonbruch

Voraussetzung für gute Ergebnisse ist eine sorgfältige Arbeitsweise.

## LÄNDERSPEZIFISCHE DATEN

Bitte beachten Sie, dass die angegebenen Daten für dieses Produkt aufgrund spezifischer nationaler Vorschriften von Land zu Land verschieden sein können. Die genauen Produktdaten entnehmen Sie bitte dem für das jeweilige Land gültigen Produktdatenblatt.

## RECHTLICHE HINWEISE

Die vorstehenden Angaben, insbesondere die Vorschläge für Verarbeitung und Verwendung unserer Produkte, beruhen auf unseren Kenntnissen und Erfahrungen im Normalfall, vorausgesetzt die Produkte wurden sachgerecht gelagert und angewandt. Wegen unterschiedlichen Materialien und Untergründen sowie abweichenden Arbeitsbedingungen kann eine Gewährleistung eines Arbeitsergebnisses oder eine Haftung, aus welchem Rechtsverhältnis auch immer, weder aus diesen Hinweisen noch aus einer mündlichen Beratung begründet werden, es sei denn, dass uns insoweit Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zur Last fällt. Hierbei hat der Anwender nachzuweisen, dass schriftlich alle Kenntnisse, die zur sachgemässen und erfolgversprechenden Beurteilung durch Sika erforderlich sind, Sika rechtzeitig und vollständig übermittelt wurden. Der Anwender hat die Produkte auf ihre Eignung für den vorgesehenen Anwendungszweck zu prüfen. Änderungen der Produktspezifikationen bleiben vorbehalten. Schutzrechte Dritter sind zu beachten. Im Übrigen gelten unsere jeweiligen Verkaufs- und Lieferbedingungen. Es gilt das jeweils neueste lokale Produktedatenblatt, das von uns angefordert werden sollte.

**Sika Schweiz AG**
Tüffenwies 16
CH-8048 Zürich
Tel. +41 58 436 40 40
www.sika.ch