

Carbon-Faser-Stein: neuer Werkstoff mit Zukunft

In der Natur reichlich vorhanden, könnte harter Stein wie Granit und Gneis zum technischen Werkstoff der Zukunft aufsteigen. Wie sein Entdecker, Kolja Kuse von Technocarbon Technologies, unter Beweis stellt, lässt er sich im Verbund mit Carbonfasern biegen wie Stahl und ist leicht wie Aluminium. Und sein lineares Dämpfungsverhalten muss Ingenieure aufhorchen lassen.



Selbstgedämpfte Blattfeder aus 4 mm dünnem Calanca-Gneis mit 0,5 mm dünnen Carbonfaserschichten an Ober- und Unterseite

Der Verstand will nicht glauben, was das Auge sieht. Zwei Männer halten eine 4,2 mm dünne Granitplatte in Händen, die sich wie ein Blech nach unten biegt, aber nicht bricht. Was Kolja Kuse, Gesellschafter der Technocarbon Technologies GbR in München, da demonstriert, könnte in naher Zukunft zu einem gravierenden Umdenken im Einsatz von Werkstoffen führen. Denn: Stein ist zwar spröde, lässt sich aber auch komprimieren. Vorgespannt, im Verbund mit anderen Werkstoffen, ist er nicht nur druckstabil, sondern kann auch Zugkräfte aufnehmen. So lassen sich je nach Verbundpartner vielfältige, technisch nutzbare Eigenschaften gezielt auf die jeweilige Anwendung einstellen.

Diese Kenntnisse nutzend, hat Kuse gemeinsam mit einem ehemaligen Mitarbeiter der einstigen süddeutschen Carbonfaser-Schmiede Speedwave GmbH den Verbundwerkstoff Carbon-Faser-

Stein (CFS) entwickelt. In enger Zusammenarbeit mit verschiedenen Lohnfertigern, unter anderem der Rundrum Kunststofftechnik GmbH in Jettingen-Scheppach, werden entsprechende Teile hergestellt. Dieses Firmen-Konsortium verfügt über ein umfassendes Know-how im Einsatz und in der Verarbeitung von Carbonfasern, insbesondere auch von CFS.

Neue Optionen durch lineares Dämpfungsverhalten

Die Carbonfaser weist bei extrem großer Zugfestigkeit nur eine geringe Zug-Dehnung auf. Deshalb haben die Entwickler beim CFS den vorgespannten Stein mittels Epoxidharz kraftschlüssig mit einem Carbonfasergewebe verbunden. „In diesem Verbund lässt sich der Stein in einem geradezu unglaublichen Maß belasten und biegen, ohne zu brechen“, berichtet Kuse. CFS kombiniert also die Druckstabilität von Hartgestein mit der Zugstabilität der Carbonfaser.

Nun wollte Kuse mehr: „Durch Umkleiden des Steins von beiden oder auch allen Seiten mit der Faser sollte ein Konstruktionswerkstoff entstehen, der gleichzeitig leicht und stabil ist.“ Leicht deshalb, weil Granit als härtestes Gestein etwa das spezifische Gewicht von Aluminium, also rund ein Drittel des Gewichtes von Stahl hat. Naturstein, der für die

Bearbeitung erheblich weniger Energie verbraucht als Stahl, Aluminium und Beton, könnte daher zum Leichtbauwerkstoff der Zukunft aufsteigen.

„Mit Stein hatte ich als Elektroingenieur eigentlich nichts am Hut“, erinnert sich Kuse an die Anfänge. Doch als sein Bruder, gelernter Steinmetzmeister, eine

Stolz zeigt Kolja Kuse, Gesellschafter der Technocarbon Technologies, die Urkunde. Die Leser der KEM haben den Carbon-Faser-Stein CFS zum Produkt des Jahres gewählt

(Bild: KEM)





Die erste tragende Hauswand, schön und leicht: Nur 360 kg wiegt das komplette CFS-Wandelement. Das Fertigbauteil ist 100 cm breit und mit 2,70 m geschoßhoch. Der Kern: 20 cm dickes Polyurethanschaum-Vollmaterial, beidseitig jeweils 2 cm dicke CFS-Platten aus Schweizer Paragneis mit Carbonfasergewebe beschichtet

(Bilder: Technocarbon)

Granitplatte als Küchenarbeitsplatte zurechtschnitt, kam ihm eine Idee. In der ersten Hälfte der 90er Jahre kamen die ersten Induktionsherde auf den Markt. Stein, ein Material, das eine sehr schöne Oberfläche aufweist, fand deshalb auch als Küchenarbeitsplatte Verwendung. Warum nicht Induktionsfelder direkt unter der Platte platzieren, war seine Überlegung. Aber schon die ersten Versuche zeigten, dass der Stein bei Erwärmung auf rund 70 Grad spontan platzte. Doch Kuse ließ nicht locker. „Die Idee, die Platten unter Kompression des Steins mit Kohlefaser zu laminieren, brachte schließlich den Durchbruch“, freut sich der Tüftler heute.

Als besonders geeignet haben sich verschiedene Granite und Gneise erwiesen. Italien ist ein wichtiger Lieferant für diese Steine. In der Hochburg Verona wird der Stein auf Gattern zu Platten geschnitten. „Die Sägerauigkeit der Oberfläche ist perfekt für das Laminieren geeignet, so dass wir keinen Primer brauchen und auch keine anderen Hilfsmittel verwenden“, hebt Günter Riedel

hervor, der als Geschäftsführer der Rundrum-Kunststofftechnik GmbH eng in die Aktivitäten von Technocarbon eingebunden ist. Wie der Stein dabei komprimiert wird, will Kuse jedoch nicht verraten, nur soviel: „Wir backen CFS mit Druck, so wie die Erde den Stein gebacken hat.“

Ein Faktor ist für künftige Einsätze von besonderer Bedeutung: Das lineare Dämpfungsverhalten des Steins. So kehren CFS-Bautei-

le nach Auslenkung ohne langes Nachschwingen in den Ruhezustand zurück. Das erste kommerzielle Produkt, ein 2006 von der Schweizer Skimanufaktur Zai aus Disentis in Zusammenarbeit mit Technocarbon hergestellter Ski aus CFS-Material, nutzt diese Dämpfung und die gute Biegsamkeit. Auf der Materialica 2007 in München erhielt die Technocarbon zusammen mit der Zai AG für den Ski „Zai Spada“ den Award für das beste Produkt. Und auch die Leser der KEM wählten CFS zum Mechanikprodukt des Jahres.

Eine Million Lastzyklen problemlos überstanden

Die verhältnismäßig unkomplizierte Verarbeitbarkeit und die hervorragenden Eigenschaften des CFS-Materials eröffnen Entwicklern und Konstrukteuren vielfältige Einsatzmöglichkeiten. So lassen sich bei beidseitiger Beschichtung bis zu 3 mm dünne und 6 m² große „Bleche“ mit herausragenden Eigenschaften wie extreme Biegezugfestigkeit und einstellbare Elastizität herstellen. Durch vollständige Ummantelung können leichte Stäbe und Träger mit der Steifigkeit von Stahl bei halbem Gewicht produziert werden. Das lineare Dämpfungsverhalten und vor allem auch die Möglichkeit, die Wärmeausdehnung des Verbundes auf Null zu reduzieren, eröffnen neue Optionen.

Alleine im Maschinenbau können Eigenschaften wie das geringe Gewicht und die hervorragende Dämpfung an Werkzeugmaschi-

Diese 4,2 mm dünne Granitplatte mit Carbon-Faser-Schichten auf beiden Seiten laminiert, ist elastisch wie ein Stahlblech



Technocarbon in Kürze

- Technocarbon Technologies GbR wurde 2005 gegründet
- Anzahl der Mitarbeiter: 8
- Hauptsitz: München
- Niederlassungen: Berlin, Hausen am Albis
- Abnehmerbranchen:
- Bau, Maschinenbau u. a.

nen, Karosserien, Blattfedern, Tragflächen, Rotorblättern und Windkraftwerks-Komponenten künftig eine Rolle spielen. Für einen namhaften Hersteller wurde als Prototyp eine Blattfeder mit einem Kern aus Schweizer Calanca-Gneis hergestellt. An der FH München hat dieser Prüfling mit den Abmessungen 135 cm lang, 9 cm breit und insgesamt 5 mm dick über eine Million Lastzyklen mit einem Gewicht von 80 kg in entsprechenden Biegezugstests durchlaufen. Weder der Verbund, noch die Faser oder der Stein selbst zeigten danach Veränderungen. Inzwischen hilft ein Simulationsprogramm, den CFS-Verbund auf den vorliegenden Belastungsfall zu optimieren.

Folgende Aspekte will Kuse noch herausstellen. So zeigen Berechnungen, dass CFS bei Herstellung und Weiterverarbeitung gegenüber konventionellen Materialien eine Energieeinsparung um den Faktor 2 bewirkt. Darüber hinaus meint er: „Wir brauchen eine neue Maßeinheit, nämlich das Verhältnis von Druckstabilität – respektive Steifigkeit – zu spezifischem Gewicht.“ Bei Naturmaterialien wie Holz und Stein sei dieses Verhältnis sehr ähnlich. Bei allen vom Menschen hergestellten Materialien liege es etwa doppelt so hoch. Und: bei weiterer Verknappung der Ressourcen könnte Stein in Zukunft eine wichtige Rolle spielen, denn dieses Material ist rund um den Erdball vorhanden und unkompliziert abzubauen.

Der Autor Dr.-Ing. Rolf Langbein ist freier Mitarbeiter der KEM

www.kem.de

Online-Info

Carbonfaser-Stein

KEM 420