

Designbarer Verbundwerkstoff eröffnet neue Konstruktionsmöglichkeiten

# Harte und präzise Werkstoffoberfläche durch eine eigene Beschichtungstechnologie

Die meisten Bauteile im Maschinenbau sind noch ganz klassisch aus Stahl gefertigt. Universell einsetzbar gibt er ein Gefühl von Sicherheit, ist vertraut. Dabei können Verbünde aus H-CFK bei deutlich geringerem Gewicht eine bessere Performance zeigen und damit neue Konstruktionen ermöglichen. H-CFK ist ein von Hänchen selbst entwickeltes, hoch belastbares Verbundmaterial aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) und weiteren Komponenten wie beispielsweise Metallen. Diese werden zu einem neuartigen Werkstoff veredelt. Was bei Hänchen mit der Entwicklung von Kolbenstangen und Hydraulik-Zylindern aus H-CFK begonnen hat, wird jetzt im allgemeinen Werkstoffbereich fortgeführt. Die Vorteile dieses Werkstoffs können auf der Hannover Messe getestet werden.



**Bild**  
Stangen und Rohre aus H-CFK. (Bild © Hänchen)

Für Karosseriebauteile oder im Sportbereich etwa ist CFK schon längst Standard. Seit Jahrzehnten vertrauen beispielsweise Bogenschützen auf Pfeile, Autobauer auf Kotflügel und Fahrradsportler auf Rennräder und Mountainbikes aus dem Fasermaterial. Im Maschinenbau kommt der Werkstoff jedoch erst langsam an – und dies trotz der enormen Vorteile des neuen Verbundwerkstoffs wie etwa geringem Gewicht sowie hoher Belastbarkeit und

Beständigkeit gegen verschiedenste Medien. Bei einer Gewichtsersparnis von bis zu 80 % kann er je nach Faserverlauf eine Zugfestigkeit von bis zu 5000 N/mm<sup>2</sup> erreichen. Damit sind Festigkeiten möglich, die deutlich über der von Stahl liegen.

### Konfigurierbarer Werkstoff

Der Vorteil von H-CFK ist, dass die Eigenschaften dieses Werkstoffs auf die Anwendung hin designt werden. Geht es um die Belastung ist er in drei Dimensionen konfigurierbar: Je nachdem, ob die Belastung zum Beispiel durch Biegung, Zug oder Druck, Scherung oder Torsion auftritt. Die Elemente werden je nach Anforderung designt, der Faserverlauf entsprechend

angepasst. Hänchen arbeitet dabei mit einer speziellen 7-Achs-Wickelmaschine, die eine komplette Eigenentwicklung ist.

Carbon-Werkstoffe sind werkstoffbedingt spröder als Stahl. Hier bietet die maßgeschneiderte Konfiguration beim H-CFK-Verfahren Ausgleichsmöglichkeiten. So wird durch die Einbindung von Aramidfasern in den Verbund ein splitterfreier Bruch gewährleistet – ein vergleichbares System wie bei Sicherheitsglas.

Auch bei der Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien, die Bauteile angreifen, bietet H-CFK durch den Einsatz einer besonderen Beschichtung Vorteile. Dies betrifft eine Reihe von Laugen und Säuren aber auch Medien wie Bremsflüssigkeit, Öle oder Adblue. Ebenso ist H-CFK sehr gut beständig gegenüber Salzwasser. So zeigt der Werkstoff im 96-Stunden-Salzsprühtest keine Veränderungen, was ihn für Einsätze im Seewasserbereich oder auf winterlichen Straßen geeignet macht.

### Ingenieure brauchen neues Denken

Natürlich ist es für Entwickler eine Herausforderung, sich in die Eigenschaften eines neuen Werkstoffs hineinzu-denken, um diesen in eigenen neuen Konstruktionen verwenden zu können. Doch H-CFK bietet in seiner Individualisierbarkeit viele Vorteile. Wo die Entwicklung systematisch die Belastung eines Bauteils berücksichtigt, können nicht nur Gewicht und Energiekosten gespart werden. Viel häufiger kommen die Eigenschaften wie Performance-Verbesserung, Korrosion-Beständigkeit, keine Ausdehnung bei Wärme oder besondere Biegsamkeit

#### Kontakt

Herbert Hänchen GmbH & Co. KG  
Brunnwiesenstr. 3  
73760 Ostfildern  
www.haenchen.de

für die Aufnahme von Querkräften zum Tragen. Eine aktuelle Studie des Fraunhofer-Instituts zeigt auf, dass Leichtbauelemente oft nur dann eingesetzt werden, wenn konventionelle Lösungen keine Alternative sind. Oft seien damit Ängste vor Mehrkosten verbunden, es fehle Vertrauen zu den neuen Materialien. Dem Leichtbau sind immer noch längst überholte Wertungen zugeordnet wie Minderwertigkeit, geringere Leistung und geringere mechanische Belastbarkeit. Doch in den vergangenen Jahren ist die Forschung deutlich vorangeschritten. Eine Überschätzung der Mehrkosten hat oftmals zur Folge, dass Ingenieure das Thema Leichtbau von vornherein verwerfen und sich nicht weiter damit beschäftigen. Gerade in diesem Bereich kann ein Umdenken ganz neue Möglichkeiten eröffnen.

### Hochpräzise Oberflächen

H-CFK bietet eine äußerste harte und präzise Oberfläche durch eine eigene Beschichtungstechnologie. Eine Herausforderung in der Entwicklung war, dass CFK-Werkstoffe zwar wie Metall mit Drehen, Fräsen oder Bohren bearbeitet werden können, dabei aber sehr leicht Faserbrüche auftreten. Das kann die Festigkeit des Werkstücks nachhaltig schwächen. Hänchen entwickelte eine spezielle Oberfläche, die bei der Fertigung in den Verbund mit eingearbeitet wird. Sie ist ein fester Bestandteil des neuartigen Werkstoffs. Damit ist eine Feinbearbeitung durch Honen bei einer Rauigkeit von Rz 1 möglich. So ist der komplette Produktionsprozess auf dieses Endergebnis abgestimmt, um höchste Qualitätsanforderungen sicherzustellen. Ein weiterer Vorteil des neuen Werkstoffs ist die 100-prozentige Korrosionsfreiheit. Flugrost kann Stahl angreifen, H-CFK Elemente sind dafür unempfindlich. Das macht die-

sen Werkstoff besonders attraktiv für extreme Einsatzorte. Wartungsintervalle können verlängert werden, die Einzelteile haben eine wesentlich höhere Standzeit.

### Paarung von Metall und Carbon

Der Fertigungsprozess erlaubt zudem eine hochfeste Verbindung zwischen Gewindeenden, Flanschen und anderen Komponenten, die wegen ihrer Form oder bestimmter Bearbeitungsprozesse aus Metall bestehen. Sie werden in das aus Carbon designte Bauteil eingebunden. Konventionell geklebte Verbindungen halten deutlich geringere Belastungen aus. Für hohe Belastungen greift das Traditionsunternehmen aus Ostfildern auf die Erfahrungen aus der Hydraulik zurück. Die besondere Wickeltechnologie von Hänchen macht es möglich, metallische Objekte fest einzubinden. Mit diesem Verfahren können hochbelastbare hybride Leichtbauelemente designt und produziert werden.

### Neue Anwendungen

Bauteile aus dem Carbon-Verbundwerkstoff sind für unterschiedliche Anwendungen geeignet. Durch die besonderen Eigenschaften wie Beständigkeit gegen unterschiedliche Flüssigkeiten, keine Ausdehnung bei Wärme, geringes Gewicht und spezielle Technologien wie das Einbinden von Metallen und die dichte, verschleißfeste H-CFK Oberfläche, lassen sich Bauteile für verschiedenste Anwendungen designen. Zum Beispiel können Leitungsrohre für Wasser, Emulsionen oder Öle in nicht-rostender und gewichtssparender Weise hergestellt werden (**Bild**). So lassen sich beispielsweise auf Schiffen Nutzlasten erhöhen.

In industriellen Anwendungen können Stangen aus Carbon mit passen-

den Verbindungsenden zur Befestigung von Werkstücken oder als Stütze in einem Tragwerk verwendet werden. Für sehr große Tragwerke bieten sich Stützrohre aus Carbon an, die Zug- oder Druckkräfte aufnehmen. Hänchen hat hierzu ein Wickelverfahren entwickelt, das bei der Herstellung ohne metallischen Kern auskommt. So lassen sich große und lange Bauteile kostengünstig herstellen. Arbeiter, die mit langen Stangen Gegenstände bewegen oder führen müssen, können durch den Einsatz von Carbon ergonomisch entlastet werden. Das kommt zum Beispiel bei Hand-Werkzeugen wie Fenster-Reinigungsgeräten oder Obstpflückhilfen zum Tragen. Die Oberfläche des Griffbereichs lässt sich den Erfordernissen anpassen.

Gerade für den stationären und mobilen Leichtbau können die neuen H-CFK-Elemente eingesetzt werden. Der Einsatz ist von -40 bis zu 80 °C möglich. Sie erfüllen eine Oberflächenpräzision der ISO-Qualität f7. In vielen Bereichen kann H-CFK den Stahl als klassischen Werkstoff ablösen und so die Industrie auf einen Weg bringen, den die Luft- und Raumfahrt schon längst beschritten hat. Dort sind Werkstoffe aus Carbon schon längst überall verbaut. Flugzeuge wie der Airbus A380 wären ohne diese Stoffe nicht möglich gewesen. In Ostfildern ist man sich sicher: H-CFK ist ein entscheidender Werkstoff der Zukunft.

Zusätzlich macht sich auch hier das geringe Gewicht bei der Energiebilanz deutlich bemerkbar. Der Einbau ist vergleichbar mit Stahl. Das geringe Gewicht ist auch in Einsatzbereichen mit großen Hebelkräften ein deutlicher Pluspunkt im Vergleich zu Stahl. Im Vergleich mit Aluminium ist es eine drastisch höhere Festigkeit, die sich durch ein individuell konfiguriertes Design des Werkstoffes noch optimieren lässt.