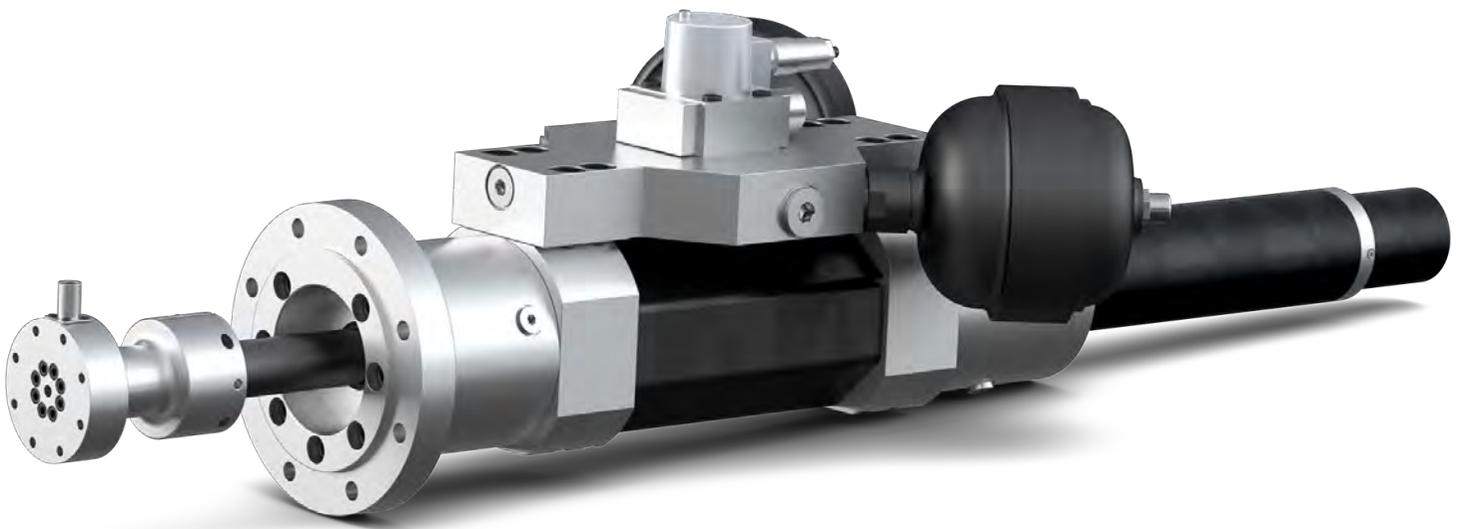


Kraftvolles Fliegengewicht

Neuartiger Werkstoff für Hydraulikzylinder ist 80 Prozent leichter als die üblichen und halbiert den Energieverbrauch

H-CFK ist ein von der Herbert Hänchen GmbH & Co. KG entwickelter hoch belastbarer Verbund von Carbon und anderen Komponenten, veredelt zu einem Werkstoff. In vier Jahren intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeit wurden Konstruktions- und Fertigungsverfahren entwickelt, mit denen Bauteile wie Leichtbau-Kolbenstangen und -Zylinderrohre aus H-CFK hergestellt werden



► **ZIEL DER KONSTRUKTEURE** der Herbert Hänchen GmbH war zunächst die Entwicklung einer Leichtbau-Kolbenstange aus Carbon für Kleinststückzahlen. Mit dem gewonnenen Know-how realisiert der Hersteller heute in einem neuen Fertigungsverfahren Zylinderrohre aus H-CFK ohne metallisches Innenrohr sowie H-CFK-Kolbenstangen ohne metallische Lauffläche.

Im Herbst 2010 definierte das Team in Ostfildern zunächst die Anforderungen an Zug- und Druckkräfte sowie Seitenkräfte und die maximalen Dehnungskoeffizienten als Vorgaben für einen neuen Werkstoff. Anschließend wurden auf dem Markt die geeigneten Carbon-Fasern als Ausgangsmaterial für einen erfolgversprechenden Verbund gefunden. Auf dieser Grundlage entwarfen die Konstrukteure das Laminatdesign und schufen so die Grundlage für den neuen

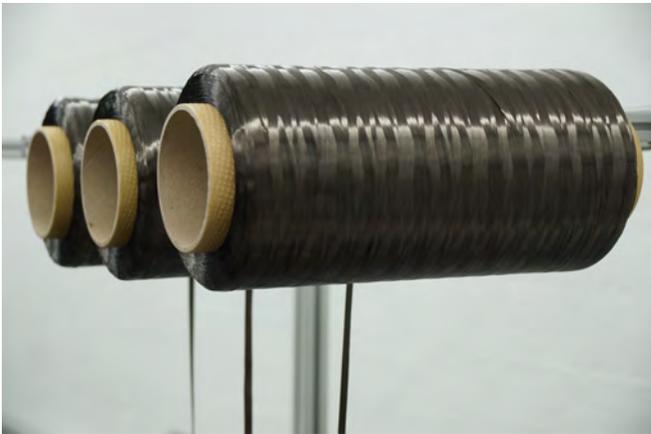
Werkstoff. Es folgte die Realisierung einer 7-Achs-Maschine zum Aufbau der hochkomplexen H-CFK-Verbünde. Denn Kohlefasern weisen ein anisotropes Verhalten auf: Ihre Eigenschaften unterscheiden sich je nach Belastungsrichtung. Mathematische Modelle, wie sie für die Auslegung metallischer Bauteile üblich sind, mussten für H-CFK erst entwickelt werden, auch um auf dieser Grundlage die Software für die Produktion zu entwerfen.

Metallische Enden werden in den Carbon-Werkstoff integriert

Die nächste Herausforderung bestand in einer hochfesten Verbindung zwischen Gewinde, Verschluss und anderen Anschlussteilen aus Metall und dem aus Carbon designten Bauteil. Denn konventionell geklebte Verbindungen halten den hohen Belastungen der Hydraulik nicht stand.

Die besondere Wickeltechnologie von Hänchen macht es möglich, metallische Enden direkt in den Carbon-Grundwerkstoff einzubinden. Beim Design von H-CFK-Bauteilen ist es wichtig zu erkennen, welche Komponenten auf Carbon-Basis ausgeführt werden können und für welche Komponenten eine metallische Ausführung sinnvoller ist. Bei einer Kolbenstange ist es beispielsweise erforderlich, den Grundkörper aus Gewichtsgründen auf CFK-Basis aufzubauen. Für krafteinleitende Elemente, wie etwa das Gewinde am Ende einer Kolbenstange, sind metallische Werkstoffe geeigneter. Diese und andere Kombinationen lassen sich mit H-CFK in einem hoch belastbaren Werkstück aufbauen.

Schließlich galt es, nach einer geeigneten Oberfläche zu suchen, welche die Rolle der bisher verwendeten Chromschicht übernimmt. An die Laufflächen in Hydraulik-Zylindern werden besonders hohe Anforderungen gestellt. Denn die Oberflächen von Kolbenstange und Zylinderrohr dienen als Gegenlauffläche →



Das Ausgangsmaterial für H-CFK: eine Spule mit Kohlefaserfäden



Das erste Produkt mit dem Werkstoff H-CFK: eine Leichtbau-Kolbenstange (vorne im Bild). Dahinter eine Kolbenstange aus Stahl

für Dichtungen und müssen hohem hydraulischen Druck standhalten. Reines Carbon ist für diese Ansprüche nur bedingt geeignet, weshalb eine harte Oberfläche bei der Produktion von H-CFK eingebracht wird. Die H-CFK-Oberfläche versiegelt den Grundkörper aus Carbon und bietet, ausgestattet mit dem für Kolbenstangen von Hänchen typischen Honbild, eine ausgezeichnete Fläche für einen reibungs- und verschleißarmen Dichtungslauf. Zusätzlich wird durch diese Oberflächentechnologie eine entsprechende Verschleißschicht erzeugt. So ist eine besonders hochwertige mechanische Endbearbeitung möglich, die eine harte, nachbearbeitbare Oberfläche für höchste Qualitätsanforderungen sicherstellt.

Werkstoff ist amagnetisch und kennt keine Korrosion

Die mit dem neuen Fertigungsverfahren entwickelte Kolbenstange aus H-CFK ist eine echte Innovation. Der Kolben wird dabei im Verfahren mit aufgebaut und ist deshalb integraler Teil des Verbunds. Die im Projekt entwickelte Kolbenstange aus H-CFK überzeugt durch ihre Werte. In der Stahlausführung wiegt sie 7,0 kg, in Aluminium 2,4 kg, in der H-CFK-Ausführung mit den gleichen Maßen 1,9 kg. Dabei hat der neue Werkstoff eine besonders hohe Festigkeit, dehnt sich nicht aus und ist obendrein amagnetisch. Außerdem kennt Carbon keine Korrosion. Die Faserverbünde bedeuten für Dynamik, Kraft-Leistungsdichte, Geschwindigkeit und das Gesamtgewicht von hydraulischen Antrieben und anderen Anwendungen einen Quantensprung.

Auf der Grundlage dieser Erfahrungen produziert Hänchen jetzt Hydraulik-Zylinder in Kleinststückzahlen, deren Kolbenstangen und Zylinderrohre aus H CFK bestehen. Sie reduzieren im mobilen und stationären Leichtbau das Gewicht um bis zu 80% und erlauben korrosionsfreie oder amagnetische Konstruktionen. Damit lassen sich in Fahrzeugen, mobilen und stationären Anwendungen sowie im Offshore- und Offroad-Bereich vielfältige neue Konstruktionen verwirklichen. Die Zylinderrohre aus H-CFK erlauben den Einsatz von Drücken bis 700 bar und höher, denen bisher nur äußerst aufwendige und schwere Spezialkonstruktionen standhielten.

Hydraulik-Zylinder mit Kolbenstangen aus H-CFK bieten sich an, wenn bei gleicher Leistung Energie eingespart werden soll oder wenn in hochdynamischen Anwendungsfällen höhere Beschleunigungen erzielt werden müssen. Je nach Einsatzfall lässt sich die Antriebsleistung deutlich reduzieren sowie die Hydraulik-Komponenten bei gleicher Leistungsfähigkeit deutlich verkleinern.

Antriebsleistung lässt sich halbieren

Ein Projekt-Beispiel belegt dies mit konkreten Werten: Ein Zylinder soll eine Oszillation ausführen. In der Anforderung sind Prüflingsmassen zwischen 2 und 5 kg bei einer Frequenz von 100 Hz in einer Sinusbewegung zu oszillieren. Hierzu wird ein Zylinder mit einer Stahl-Kolbenstange von 40 mm, einem Kolben von 50 mm und einem Gesamthub von 200 mm ausgewählt. Gemäß der hydraulischen Auslegung ist hierfür

ein Durchfluss von 59 bis knapp 100 l/min erforderlich. Das entspricht bei einem Betriebsdruck von 210 bar einer Antriebsleistung von etwa 21 bis 35 kW. Für die gleiche Bewegung genügt mit einer leichteren Kolbenstange aus H-CFK ein Kolben von 46 mm bei einer Kolbenstange von 40 mm. Die erforderliche Antriebsleistung reduziert sich somit auf knapp 12 bis 18 kW bei einem Durchfluss von nur 34 bis 51 l/min. Neben der Halbierung der Antriebsleistung können insbesondere auch kleinere, umweltfreundliche Hydraulikkomponenten wie zum Beispiel Pumpen und Ventile eingesetzt werden.

Bei Hänchen ist man sich sicher: Vier Jahre Entwicklung und umfangreiche Investitionen sowie die vielfältigen Berstversuche und Materialtests haben sich gelohnt. Die neuen H-CFK-Hydraulik-Zylinder sind ein Quantensprung für die Fluidtechnik. Auf der Hannover Messe 2015 erfolgte die offizielle Markteinführung der Kolbenstangen und Hydraulik-Zylinder aus dem neuen Werkstoff. ■

INFO

Herbert Hänchen GmbH & Co. KG, Ostfildern
Tel. 0711 44139-0
www.haenchen.de

Lieferzeit: 8-12 Wochen (je nach Bauteil und Anforderung)
Verfügbar: direkt beim Hersteller
Beitrag: Dokumentennr. 1039731 auf www.zuliefermarkt.de