

Hochdynamischer Hydraulikzylinder: Dank H-CFK-Leichtbau von Kolbenstange und Zylinder, entwickelt dieser eine hohe Dynamik bei minimalisiertem Energieaufwand.

Foto: Erik Schäfer



Die schwarze H-CFK-Kolbenstange (oben, 1,7 kg), kann bis zu 75% leichter sein als ihr Pendant aus Stahl (unten, 6,5 kg).

Foto: Erik Schäfer



## FLUIDTECHNIK

# DAS MAXIMAL MÖGLICHE

**von Erik Schäfer:** Den Hydraulikexperten von Hänchen ist es nicht genug, hochqualitative Hydraulikzylinder, Maschinenelemente oder komplette Antriebssysteme herzustellen – sie wollen mehr: So forschten die Ingenieure bei Hänchen an leichteren Werkstoffen, entwickelten H-CFK und erreichen damit eine neue Dimension des Leichtbaus in der Hydraulik – K&E sah sich die Entwicklung selbst an.

**Z**u den wirklich wegweisenden technischen Erfindungen kann man sicher die mit Druckwasser betriebene hydromechanische Maschine des Engländers Joseph Bramah zählen, welche die eingebrachte Kraft 2034-fach vergrößerte – das war 1795. Bramah werden auch die Erfindung der hydraulischen Presse, einer Bier-Zapfanlage sowie von Pumpen für Wasserwerke zugerechnet. Die erstgenannte Eigenschaft, dass mittels Hydraulik enorme Kräfte aufgebaut und übertragen werden können, macht die Hydraulik auch heute in vielen Bereichen zur Technologie der Wahl. Doch was kann man an dieser Technik noch verbessern? In Zeiten, wo durch Softwaresimulation viele strömungstechnischen Probleme noch

feiner gelöst werden können, wo die Dichtungstechnik immer raffinierter und sicherer wird und die verwendeten Fluids oftmals sogar biologisch abbaubar sind?

### Vier Jahre Entwicklung

Die Hydraulikexperten von Hänchen fanden noch Verbesserungspotenzial. Und an dieses Potenzial hat sich bisher kaum ein Unternehmen der Bran-



**Besonderes Kopfzerbrechen hat den Hänchen-Ingenieuren die Verbindung von H-CFK mit Stahl gemacht. Sie haben die hochfeste Verbindung ohne Kleben erreicht.**

Foto: Erik Schäfer

che herangewagt: den Werkstoff. „Zwar gibt es bereits Lösungen für Leichtbauzylinder aus CFK, aber an die Kombination aus Zylinderrohr und Kolbenstange aus diesem Leichtbauwerkstoff, an die hat sich bisher noch keiner gewagt“, so Sarah Bässler, Marketingleiterin von Hänchen, auf dem Hannover Messe-Stand des Unternehmens zu K&E. Hier konnte K&E auch klären, dass der neue Werkstoff H-CFK sein H nicht für Hänchen stehen lassen will: „Das H in H-CFK steht für hybrid, hochfest und hochbelastbar“, so Sarah Bässler und zeigte auf dem anschließenden Messestand-Rundgang, was die Besonderheiten von H-CFK sind und wie genau die Herstellung der Komponenten aus H-CFK auf die Kundenapplikation maßgeschneidert wird.

### Einwandfreie Oberflächen

Was neben dem niedrigen Gewicht der Bauteile aus H-CFK im Vergleich zum Stahl sofort auffällt, sind die präzisen und harten Oberflächen für Zylinderrohre und Kolbenstangen, die ohne metallische Laufflächen auskommen.

„Das hat uns viel Kopfzerbrechen und Versuchsläufe gekostet, bis wir die einwandfreie Oberfläche mit einer Rz von 0,8 hinbekommen haben“, verrät Sarah Bässler. „Denn CFK ist zunächst ein hochfester Verbund aus Carbonfasern und einem speziellen Epoxidharz, das aber nicht über die notwendige Härte verfügt, um eine ausreichende Oberfläche für Dichtungsflächen zu erzielen. Mit der speziellen Oberflächentechnologie des H-CFK kann durch Honen die bekannt gute Oberflächengüte und die geforderte Maß- und Formgenauigkeit erzielt werden, die als Gegenlauffläche für Dichtungen dient.“

**ONE STEP AHEAD**  
ANSCHLUSSTECHNIK VON  
**Eisele .eu**



Kühlwasseranschlüsse müssen in der Industrie einiges aushalten. Die Steckanschlüsse der Eisele-LIQUIDLINIE sind die richtige Wahl, wenn es um optimalen Durchfluss, Beständigkeit und höchste Dichtigkeit geht. Für die meisten Anwendungen haben wir die geeignete Lösung.

Eisele-Anschlusskomponenten sind 100 % made in Germany.

[eisele.eu/liquidline](http://eisele.eu/liquidline) 

### Richtig gewickelt und fest eingebunden

Der Faserverlauf ist entscheidend für die Aufnahmefähigkeit für die auftretenden Kräfte. „Durch definierte Faserlagen und die Anzahl an Fasern ergeben sich sehr unterschiedliche Elastizitätsmodule, Bauteilfestigkeiten und Biegesteifigkeiten. Die Faserrichtungen und Fasermengen werden vom Konstrukteur designt, um die geplanten Eigenschaften zu erreichen“, erläutert Sarah Bässler. Dementsprechend ist jede Zylinder-Kolben-Einheit ein Unikat – zumindest, wenn es sich nicht um Standardbelastungsfälle handelt. Die dürften zu Beginn aber eher die Ausnahme sein, denn noch ist die Herstellung der Komponenten mit H-CFK teuer – in etwa das 3 bis 4-fache von Zylindern aus Standardstahl. Aber Hänchen hat den hochbelastbaren Hydraulikleichtbau im Visier: „Wir sehen den Einsatz von H-CFK zu Beginn eher im Sondermaschinenbau. Tendenzen zeigen aber bereits, dass auch ‚einfache‘ Zylinder etwa für den Mobilbereich oder in korrosiver Umgebung angefragt werden. Hinzu kommen Einsatzgebiete, in denen der aktuelle Standard nicht zufriedenstellend ist oder wo ein hohes Energie-sparpotenzial besteht“, erklärt Sarah Bässler und spricht damit eine der Kernkompetenzen von Hänchen an: Qualitative Produkte und Engineering für den Einzelfall in den Bereichen Hydraulikantriebe, Automatisierungssysteme und Maschinenelemente. Denn hier passt Hänchen die Hydraulikzylinder, Klemmeinheiten, Antriebssysteme oder Maschinenelemente genau nach Kundenvorgaben an. Der Service reicht von der Beratung über das Engineering und die Umsetzung bis zur Inbetriebnahme.

### Sichere Verbindung

Ein weiterer Schlüsselpunkt bei der Entwicklung der Komponenten aus H-CFK war die sichere und feste Verbindung von Stahlkomponenten mit den H-CFK-Zylindern, etwa für Anschlüsse. „Gerade an den Nahtstel-



**Wärmeausdehnung gegen Null:** Der Vergleich H-CFK zu Aluminium-Hydraulikzylinder zeigt, dass sich der H-CFK-Zylinder im Gegensatz zum Aluminiumzylinder bei Erwärmung nicht ausdehnt.

Foto: Erik Schäfer



**Rostfrei:** H-CFK rostet nicht und wurde bereits mit zahlreichen Hydraulikfluids auf Beständigkeit getestet.

Foto: Erik Schäfer



**Die Energieeffizienz einer H-CFK-Kolben-Zylinder-Einheit zeigt sich in der Steuerung:** Die H-CFK Zylinder benötigen lediglich 14 kW hydraulische Leistung, P'. Für Stahl-Kolben-Zylinder-Einheit ist viel mehr Leistung notwendig, nämlich 25 kW. Foto: Erik Schäfer



**Sarah Bässler, Marketingleitung bei Hänchen:** „Mit der besonderen Wickeltechnologie von Hänchen können wir metallische Enden direkt in den Carbon-Grundwerkstoff einbinden.“

Foto: Hänchen

len zur Maschine oder für Anbauteile müssen beispielsweise Gewinde aus Stahl eingebracht werden. Die Stahl- oder Aluminiumkomponenten werden dazu nicht einfach eingeklebt, sondern sind fest mit dem Carbon verbunden“, erläutert Sarah Bässler, ohne jedoch zu verraten, wie genau diese unlösbare Verbindung von Stahl und Carbon zustande kommt. Es sind jedenfalls keine Stahlkerne in den Kolbenstangen, wie K&E auf Nachfrage erfuhr, sondern: „Es ist eine besondere Wickeltechnologie von Hänchen. Damit können wir metallische Enden direkt in den Carbon-Grundwerkstoff einbinden.“

### So schrumpfen die Betriebskosten

Dass die Komponenten aus H-CFK teurer als Stahl- oder Aluminium-Komponenten sind, liegt auf der Hand. Zumindest, wenn man die Anfangsinvestition betrachtet. Sieht man jedoch genauer hin, dann zeigt sich ein ganz anders Bild im Betrieb: „Hier an der Steuerung unseres Messe-Demonstrators (eine mit Boxhandschuh ausgestattete H-CFK-Kolbenstange

fährt hochdynamisch gegen einen Boxsack) wird exemplarisch an einem Rechenbeispiel das wahre Einsparpotential gezeigt: Die Ausführung in H-CFK benötigt wesentlich weniger hydraulische Leistung, P' im Vergleich zu Stahl-Komponenten. In diesem Falle sind das 14 kW statt 25 kW. Das bedeutet, dass Sie die Anlage wesentlich kleiner dimensionieren können. So brauchen Sie beispielsweise nur eine Pumpe, die 41 l/min statt 72 l/min fördern muss. Damit wird die Anlage an sich günstiger und im Betrieb benötigen Sie wesentlich weniger Energie.“

So also erreichen die Hydraulikkomponenten aus H-CFK von Hänchen das maximal Mögliche bei minimalem Energieeintrag. ■

[www.haenchen.de](http://www.haenchen.de)