



Faserverstärkte Kunststoffbauteile müssen bei konstant hohen Temperaturen über das gesamte Werkstück aushärten. Neu ist, dass Funke und sein Team zum Beheizen der Kunststoffformen die elektrische Leitfähigkeit der Kohlenstofffasern nutzen.

Wie eine Idee die Praxis revolutioniert

Im Sommer 2006 entschied sich die Firma Yachtwerft Meyer in Bremen dazu, ihr Know-how auf dem Gebiet der Herstellung großflächiger faserverstärkter Kunststoffbauteile (CFK) für Bootsrümpfe oder Bootsdecks nun auch der Luftfahrtindustrie zur Verfügung zu stellen. Es gab eine Anfrage, aus dem CFK-Werkstoff Innenraumpaneele herzustellen. Schnell wurde jedoch deutlich, dass die Qualitätsanforderungen, die für Flugzeugbauteile gelten, mit den bisherigen Fertigungsverfahren des Unternehmens nicht einzuhalten waren. So musste zum Beispiel bei der Aushärtung des Werkstoffs gewährleistet sein, dass die Temperatur über das gesamte Werkstück hinweg exakt oberhalb von 82 Grad Celsius geführt werden konnte.

Das Bremer Unternehmen zog deshalb in Erwägung, den Aushärtprozess in einem entsprechend temperierten Raum ablaufen zu lassen. Aber schon in der Vorkalkulation dazu zeigte sich, dass ein solcher Aufbau und die im laufenden Betrieb zu erwartenden hohen Energiekosten das ganze Unterfangen un-

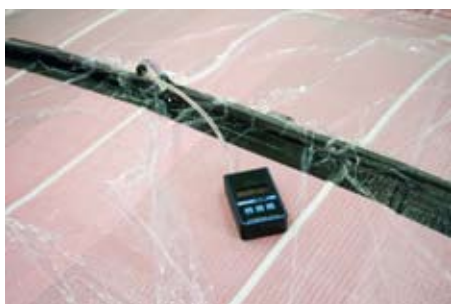
wirtschaftlich machen würden. „Eine neue, innovative Lösung musste her“, erinnert sich Jan Meyer, Geschäftsführer der Yachtwerft Meyer GmbH.

Zusammen mit dem Partnerunternehmen Fibretech GmbH, ebenfalls in Bremen ansässig, wandte sich Meyer mit dem Problem an Professor Herbert Funke von der Fachhochschule Dortmund. Fibretech-Geschäftsführer Jens Brandes hatte nämlich Jahre zuvor als Ingenieurstudent bei Funke, der damals Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Paderborn war, eine Studienarbeit zum Thema elektrisch beheizbarer Kunststoffformen angefertigt, und Brandes hatte sich daran erinnert, dass die Ergebnisse aus dem Jahr 1996 die grundsätzliche Möglichkeit bestä-

**Verschaltete Kohlenstofffasern:
Das Heizelement ist unmittelbar an der
Oberfläche integriert.**



Von einem Bausystem für kohlefaserverstärkte Kunststoffbauteile konnte Herbert Funke (rechts) Industriepartner überzeugen – wie Stefan Koppmair von der Ebalta Kunststoff GmbH, die es für die Entwicklung von Kunststoffformen im Fahrzeugbau nutzt.



tigt hatten, große Kunststoffformen durch in der Formschale integrierte Kohlenstofffasern elektrisch zu beheizen. Problematisch waren jedoch ein dabei auftretender Formenverzug sowie elektrische Kurzschlüsse aufgrund der Verschaltung im Material, so dass diese Idee damals nicht weiter verfolgt wurde.

Die Anfrage aus der Praxis war für Herbert Funke nun allerdings ein guter Anlass, die alte Idee erneut auf den Prüfstand der Forschung zu stellen. Die neuen Partner aus der Dortmunder Hochschule und der Bremer Wirtschaft kamen schnell überein, zunächst mit einfachen Mitteln und Messmethoden Prinzipversuche an kleinen Probeplatten auszuführen. Deren Ergebnisse waren so vielversprechend, dass Funke rasch dazu übergehen konnte, einfache Rechenmodelle zur elektrischen Auslegung beheizbarer CFK-Flächen zu formulieren: „Und auf Basis dieser Modelle, die auf Versuche an CFK-Platten in DIN A4-Blatt-Größe basierten, wagten wir uns dann an größere Versuchsplatten heran.“ Schon bald zeigte sich, dass die an kleinen Segmenten ermittelten Rechenmodelle problemlos

auf größere Oberflächen übertragbar waren, so dass die drei Erfinder Funke, Meyer und Brandes noch im Herbst 2006 mit der Fertigung der ersten Flugzeug-Innenraumpaneele in Bremen beginnen und gemeinsam am 6. Dezember 2006 – unter tatkräftiger Hilfestellung der Transferstelle der FH Dortmund – beim Deutschen Patentamt in München ihr Formbausystem Fibretemp zum Patent anmelden konnten.

Kernpunkt dieser Innovation ist die Nutzung der elektrischen Leitfähigkeit von Kohlenstofffasern sowie die Integration von Struktur und Heizelement unmittelbar an der zu beheizenden Oberfläche. Auf besondere Weise werden dabei die mechatronischen Eigenschaften von Kohlenstoff genutzt, um leichte, sehr energieeffiziente beheizbare Formen in nahezu beliebiger Größe herzustellen. Und wie bei Faserverbundkunststoffen üblich, können auf diese Weise auch komplizierte Oberflächentopologien realisiert werden.

Im industriellen Fertigungsprozess lässt sich mit dem Fibretemp-System in erheb-

lichem Umfang Energie einsparen. Darin liegt der Charme der elektrisch beheizbaren Formwerkzeuge aus CFK – und in ihrer universellen Anwendbarkeit: Seit 2007 wird das System zum Beispiel bei einem führenden europäischen Windkraftanlagenhersteller für die Herstellung von faserverstärkten Komponenten in Windkraftrotoren genutzt. Und schon wird dort erwogen, komplette Windkraftrotoren auf diese Weise herzustellen. Derartige Bauteile haben eine Länge von 40 Metern und eine Oberfläche von mehr als 100 Quadratmetern.

Kein Wunder also, dass die Erfindung des Teams um Herbert Funke bereits im Frühjahr 2008 auf Europas größter Composite-Messe JEC in Paris mit dem JEC-Award für Prozesstechnologie ausgezeichnet wurde. Im Herbst 2008 gewann das Fibretemp-Formbausystem den Hochschulpreis der Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe (AVK), und beim Ruhr2030-Award im August 2009 katapultierte sich die Innovation aus der Forschungskooperation der FH Dortmund unter die besten drei.

Jürgen Siebenlist