

INVENT GMBH

## Der Teufel steckt im Detail

Wenn Metall durch Faserverbunde ersetzt werden soll, sind Know-how und Gespür gefragt.

Von Tim Schröder

Wer Flugzeuge baut, spart an jedem Kilogramm Gewicht, denn das kostet Treibstoff. Schon seit längerer Zeit setzen Luft- und Raumfahrtunternehmen deshalb auf Faserverbundwerkstoffe. Die Bauteile daraus bestehen aus einem feinen Fasergewebe, das mit Kunstharz gefüllt und anschließend unter Druck und Hitze zu einem sehr leichten und stabilen Werkstück ausgehärtet wird. Das Material hat aber seine eigenen Gesetze, ein Werkstoffwechsel erfordert Expertenwissen. Die Braunschweiger Firma Invent GmbH, ein Spin-off des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), übernimmt die Entwicklung der Prototypen.

Soll Aluminium oder Stahl durch den leichteren Kunststoff ersetzt werden, berechnen die Ingenieure meist das Design neu, denn der Faserverbundkunststoff nimmt Kräfte anders auf als Metall. Deshalb orientiert man die Fasern entsprechend der zu erwartenden Belastung in unterschiedliche Richtungen.

Auch das Produktionsverfahren muss bei einem solchen Vorhaben genau bedacht werden. Um Bauteile mit hoher

Qualität zu fertigen, entwickelten die Braunschweiger in Kooperation mit dem DLR das so genannte SLI-Verfahren, den Single-Line-Injektion-Prozess. Das Fasermaterial wird dabei in eine Negativform des Bauteils gelegt und mit einer Polymerfolie abgedeckt. Anschließend saugt eine Vakuumpumpe die Luft aus dem Sandwich-Aufbau. Die Druckdifferenz presst die Fasern eng an die Form. Dann strömt dünnflüssiges Harz ein und füllt Hohlräume lückenlos aus. Anschließend erhitzt man das Faser-Harz-Paket unter Druck. Nach zwei bis fünf Stunden ist das Bauteil ausgehärtet. Da man bei der SLI-Methode für das Absaugen der Luft und die Injektion des Harzes dieselbe ventilgesteuerte Leitung nutzt, sprechen die Experten von Single-Line (eine Leitung).

»Dank der Injektion im Vakuum verbleiben im Verbundwerkstoff keine Poren. Diese so genannten Lunker sind gern Ausgangspunkt für Risse«, lobt Entwicklungsleiter Carsten Schöppinger. Das Bauteil sei perfekt dicht und durch das geringe spezifische Gewicht der Fasern trotzdem sehr leicht. Für die Firma AVcraft in Oberpfaffenhofen entstand so

eine leichte Verkleidung für die Triebwerke des neuen DO-328-Jets.

Schöppinger zählt weitere Vorteile des SLI-Verfahrens auf: »Bislang verwendet man häufig eine Methode, bei der die Form, in der das Bauteil entsteht, zwei Hälften benötigt, sozusagen Boden und Deckel. Dadurch ist die Produktion aufwändiger und teurer als unser Verfahren mit der Vakuumsfolie.« Eine Alternative sind so genannte Prepregs. Das sind Fasergeflechte, die bereits mit Harz getränkt sind, was Zeit spart und die Weiterverarbeitung erleichtert. »Dieses Material ist aber teurer als unsere unbehandelten Fasern und muss außerdem in einer Kühlzelle gelagert werden, damit das Harz nicht schon vorher aushärtet.«


### Ein Helm aus Flachs

Pro Jahr stellt Invent rund dreißig Bauteile für AVcraft her. Das erscheint wenig, unterstreicht aber die Firmenphilosophie: Prototypen in Spitzenqualität – ihr Anteil an der Fertigung macht etwa 80 Prozent des Umsatzes aus. Die Braunschweiger berechneten und konstruierten auch Verkleidungsteile für den ICE-3 und den Transrapid TR08.

Die restlichen 20 Prozent der Fertigungskapazität entfallen auf die Produktion von Kleinserien für Kunden, zum Beispiel Wellen für Textilmaschinen. Der Verbundwerkstoff erlaubt höhere Umdrehungsgeschwindigkeiten und somit eine schnellere Produktion, denn er ist steifer und zugleich leichter als der sonst übliche Stahl. In einer Kleinserie von 80 Stück pro Tag fertigt Invent auch mit einem herkömmlichen Pressverfahren einen Schutzhelm aus nachwachsenden Rohstoffen für die Braunschweiger Firma Schubert Helme. Das Ziel – der Helm soll leichter sein als solche aus Glasfaserverbundwerkstoffen, aber Stöße besser abdämpfen, und zudem kostengünstig – ließ sich mit einer Mixtur aus gleichen Teilen Flachs und Baumwolle realisieren.

Das größte Hindernis für eine weitere Verbreitung von Faserverbundwerkstoffen ist die aufwändige Fertigung. In der Automobilindustrie werden Bleche im Sekundentakt in Form gebracht, und das per Roboter. Das Einlegen von Fasern in die jeweiligen Formen erfolgt heute aber meist noch manuell. Alternativen zu entwickeln ist ebenfalls eines der Ziele der Invent GmbH.

Tim Schröder ist Biologe in Oldenburg.



Was glänzt wie Metall, ist ein Bauteil aus Faserverbundkunststoff: Diese Verkleidung für ein Jettriebwerk wurde mit einem neuen Verfahren gefertigt, um den extremen Anforderungen der Luftfahrt gerecht zu werden.