



01

LEICHTBAU-INNOVATION

IN EINEM SCHRITT ZU HYBRIDBAUTEILEN

Gewichtsreduktion ist ein zuverlässiger Weg, die Effizienz von Automobilen zu steigern und Emissionen zu verringern. Eine Schlüsselrolle spielen dabei Werkstoffkompositionen aus Metall und Faserkunststoffverbunden. Sie haben viele Vorteile, sind jedoch teuer und komplex in der Herstellung. Der Lehrstuhl für Leichtbau im Automobil der Universität Paderborn hat deshalb eine innovative Produktionsmethode entwickelt. Für den richtigen Halt der Komponenten im Herstellungsprozess sorgen Vakuumerzeuger von SMC.

Die Verbindung aus Metallkomponenten und Faserverbundkunststoffen, Polyamiden oder Polypropylen bietet die Möglichkeit, sehr leichte und zugleich robuste Bauteile zu produzieren, die die hohen Qualitätsanforderungen der Automobilindustrie erfüllen. Allerdings ist die Herstellung dieser hybriden Werkstücke im Vergleich zu herkömmlichen Metallkonstruktionen aus Stahl oder Aluminium komplexer und damit oft teurer. Ein bewährtes Produktionsverfahren ist das Fließpressen, bei dem die Kunststoffanteile zunächst geschmolzen und dann in einem Presswerkzeug mit den Metallkompo-

nenten verbunden und in Form gebracht werden. Dies benötigt bisher mehrere Prozessschritte.

HERSTELLUNGSVERFAHREN AUF EINEN SCHRITT REDUZIERT

Das Forschungsprojekt „IMA-Fließpressen“ am Lehrstuhl für Leichtbau im Automobil (LiA) der Universität Paderborn eröffnet nun eine neue Lösung: In einer Prototyp-Anlage werden die benötigten Metallstrukturen in einem Fließpresswerkzeug mittels

01 Im Prototyp der Uni Paderborn werden Metall und Faserverbundstoffe zu einem hochfesten Bauteil verpresst

02 Vakuumerzeuger der Serie ZL112A halten die Metallkomponenten während des Fließpressprozesses zuverlässig fest; gesteuert werden sie von Sitzventilen der Serie VT307

Vakuum in Position gehalten und mit einem glasfasermattenverstärkten Thermoplast (GMT) verpresst. So kann das komplette Herstellungsverfahren auf einen Schritt reduziert werden. Die fertigen Hybridbauteile sind strukturell enorm robust und biegebeständig. Erste Tests bestätigen zudem, dass sie qualitativ mit ihren herkömmlich produzierten Pendants gleichauf sind. „So hergestellte Bauteile sind nicht nur für die Automobilindustrie interessant“, sagt Tim Stallmeister, Leiter des Fachbereichs FKV-Hybrid an der Universität Paderborn. „Das Prinzip ist überall dort anwendbar, wo struktureller Leichtbau vonnöten ist – beispielsweise auch in der Luft- und Raumfahrt.“

Der innovative Kern des Verfahrens liegt in der Anordnung und Fixierung der Metallbleche. Sie werden hochkant in das Fließpresswerkzeug eingelegt und an den Seiten der Pressform fixiert. Die Kernstruktur des Hybridbauteils aus GMT wird anschließend zwischen die Metallbleche gepresst und durch einen Haftvermittlerfilm direkt mit ihnen verbunden. Die Metallelemente im Randbereich der Hybridstruktur machen diese sehr verwindungssteif und belastbar. Hinzu kommen die hohen mechani-

DER INNOVATIVE KERN DES VERFAHRENS LIEGT IN DER ANORDNUNG UND FIXIERUNG DER METALLBLECHE

schischen Eigenschaften der GMT-Kernstruktur bei gleichzeitig sehr niedrigem Werkstoffgewicht. So ergibt sich eine besonders geringe Gesamtmasse des Hybridbauteils.

Die hohe strukturelle Integrität der fertigen Werkstücke beruht auf der optimalen Platzierung der Metallbleche. Dementsprechend wichtig ist es, diese sicher am Rand der Form zu fixieren. Zugleich müssen sie sich am Ende des Pressverfahrens leicht aus der Kavität entfernen lassen, um die Zykluszeit kurz zu halten.

„Lösungen, bei denen die Bleche von Klammern festgehalten werden, sind technisch komplex und arbeiten so dem Ziel des Forschungsprojekts entgegen, ein einfacheres Produktionsverfahren zu entwickeln“, erläutert Tim Stallmeister. Deshalb nutzen die Forschenden ein Vakuum-System, um die Bleche prozesssicher zu fixieren. Dazu wird ein Unterdruck von bis zu -0,8 bar benötigt. Bei der Entwicklung des Systems arbeiteten die Paderborner eng mit den Pneumatik-Experten von SMC zusammen, die die optimale Lösung für diese Anwendung haben: Mehrstufen-Vakuumerzeuger der Serie ZL112A.

METALLBLECHE MIT UNTERDRUCK ZUVERLÄSSIG FESTHALTEN

Um den Unterdruck im Inneren der Pressform zu erzeugen, legen die Forschenden mehrere Luftkanäle durch das Werkzeug, an die die Verschlauchung der Vakuumerzeuger von außen angeschlossen werden kann. Innen liegen die Metallbleche flach auf der Oberfläche, festgehalten nur vom Vakuum. „Wir waren bereits frühzeitig in die Entwicklung des neuen Fließpress-Prototypen eingebunden“, so Martin Müller, Sales Engineer bei SMC. „So konnten wir eine optimale Lösung für die hohen Anforderungen



an die Zuverlässigkeit und Robustheit der Vakuumerzeuger konzipieren.“ Für einen sicheren „Griff“ an den Metallblechen wird ein starker Unterdruck benötigt. Die Mehrstufen-Vakuumerzeuger liefern einen maximalen Saugvolumenstrom von 100 l/min und sind damit schnell genug, auch hohe Taktzeiten in der Automobilindustrie sicher einhalten zu können.

Weitere wichtige Faktoren für den Einsatz der Vakuumerzeuger sind ihre Energieeffizienz und kompakte Ausführung. Martin Müller: „Je weiter der Vakuumerzeuger von der Anwendung entfernt angebracht ist, desto mehr Volumen muss in den Schläuchen evakuiert werden, um den benötigten Unterdruck zu erzeugen. Damit steigt der Verbrauch an Druckluft mit zunehmender Entfernung immer mehr an.“ Die Vakuumerzeuger der Serie ZL112A sind sehr kompakt – so können sie besonders nah am Presswerkzeug angebracht werden und sparen damit viel Energie im Betrieb. Gesteuert werden sie von direkt betätigten Sitzventilen der Serie VT307. Sie sind robust und enorm flexibel – sie können als Schließ-, Druckablass- und Auswahlventil ebenso eingesetzt werden wie für Vakuumtechnik und Zylinderantriebe.

DIE ENTWICKLUNG GEHT WEITER

Das Forschungsprojekt „IMA-Fließpressen“ evaluiert neben diesem Prototypen weitere innovative Wege, die Herstellung von Hybridbauteilen zu vereinfachen und energieeffizienter zu gestalten. „Die bisherigen Ergebnisse sind vielversprechend“, freut sich Tim Stallmeister. „Gemeinsam mit SMC treiben wir die Entwicklung des Leichtbaus nachhaltig voran.“

Bilder: SMC Deutschland

www.smc.de

AUTOR

Andreas Micus, Sales Engineer,
SMC Deutschland

ZUSATZINHALTE IM NETZ



www.mb.uni-paderborn.de/leichtbau