



Rückseite eines hinterspritzten (vorne) und eines nicht-hinterspritzten (hinten) Demonstratorbauteils auf Basis von Polyamid und eines glasfaserverstärkten Organobleches

Bildquelle: Fraunhofer IPT

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Bionischer Leichtbau

Bionischer Leichtbau mittels lastangepasster Faserorientierungen sowie einer effizienten Prozesskette aus Tapelegen, Thermoformen und Hinterspritzen

Autoren:
Thorsten Pillen, M.Sc.
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing.
Henning Janssen
Fraunhofer-Institut
für Produktions-
technologie IPT

Am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT werden die Fertigungsverfahren Tapelegen, Thermoformen sowie das Hinterspritzen miteinander kombiniert, sodass topologie- und materialoptimierte Bauteile mit lastangepassten Faserorientierungen aus Faserverbundkunststoffen (FVK) hergestellt werden. Hierzu wird das Verfahren der gelenkten Tapeablage (englisch Fiber Steering) an der AFP-Anlage (englisch Automated Fiber Placement) PrePro 2D des Fraunhofer IPT entwickelt und erprobt. Die Kombination aus den genannten Fertigungsverfahren ermöglicht es, besonders leistungsfähige und gleichzeitig gewichtsoptimierte Strukturen beispielsweise für die

Automobil- und Luftfahrtindustrie zu fertigen.

Forschungsprojekt „BioStrukt“

Das Forschungsprojekt „BioStrukt“ befasst sich mit einer Prozesskette zur Herstellung topologie- und materialoptimierter Bauteile aus Faserverbundkunststoffen durch gezielte Lenkung der Verstärkungsfasern. Das Ziel ist es hierbei, nicht nur eine effiziente Materialverwendung zu gewährleisten, sondern auch die mechanischen Kennwerte eines Bauteils optimal nach den entsprechenden Lastfällen auszulegen. Der aktuelle Stand der Technik im Bereich der Faserverbundkunststoffe erlaubt es nicht, Endlosfa-

sern in Kurvenbahnen abzulegen. Die Herstellung dreidimensionaler Strukturen mit lastfallgerechter Faserorientierung ist somit nicht möglich und es werden Potentiale im Gewicht sowie beim Materialabfall nicht optimal ausgenutzt. Innerhalb des Projekts „BioStrukt“ sollen diese Potentiale erschlossen werden. Erstmals werden ebene Organobleche mit gekrümmten Faserverläufen, die anschließend mittels Thermoformen umgeformt werden, hergestellt. Zu diesem Zweck wird eine hocheffiziente Prozesskette aus Tapelegen, Thermoforming und Hinterspritzen entwickelt. Die am Fraunhofer IPT hergestellten Halbzeuge werden nach dem Umformen durch die SK Industriemodell GmbH

hinterspritzt, um eine Funktionalisierung zu gewährleisten. Die dabei bestehende herausfordernde Handhabung solcher anisotroper Materialien mit gelenkten Fasern wird ebenfalls in diesem Projekt untersucht. Eine kontinuierliche Erfassung von Geometriedaten und Detektion von Ablagedefekten entlang der Kurvenbahnen mit Hilfe eines Messsystems der Apodius GmbH steigert die Prozesssicherheit und unterstützt die Qualitätsüberwachung. Die Verkettung der Produktionstechnologien entlang der Wertschöpfungskette erlaubt nicht nur die Herstellung eines direkt einsetzbaren Demonstrators, sondern auch die Effizienz bezüglich Prozesssicherheit, Ressourcen und Produktivität zu untersuchen.

Vorteile des Thermoformens

Beim ausgewählten Demonstrator handelt es sich um eine Versteifungsstruktur aus dem Automobilbereich. Er besteht aus einem thermoplastischen Organoblech, das erstmals mit gekrümmten Faserorientierungen ausgeführt ist. Das Organoblech wird im Prozess

des Thermoformens umgeformt. Das Thermoformen bietet dabei neben kurzen Zykluszeiten, hohe Wiederholgenauigkeiten, einer vollständigen Automatisierung, auch die Möglichkeit einer beliebigen Anpassung der Werkzeugformen. In den durchgeführten Versuchen wurden Organobleche, die aus unterschiedlichen Matrixwerkstoffen und Verstärkungsfasern bestehen, betrachtet. Als Matrixwerkstoffe dienen sowohl Polypropylen (PP) als auch Polyamid (PA). Durch das Hinterspritzen mit einem der Matrix des Bleches entsprechenden Kunststoffes werden die Bauteile funktionalisiert. Die durch das Hinterspritzen eingebrachte Rippenstruktur versteift das Bauteil, während ein gleichzeitig erzeugter Clip die spätere Anbindung des Bauteils innerhalb der Fahrzeugstruktur gewährleistet. Das beschriebene Vorgehen ermöglicht es, den Produktionsprozess des Thermoformens mit anschließender Funktionalisierung durch Hinterspritzen zur Herstellung leistungsfähiger FVK-Bauteile zu validieren. Im nächsten Schritt wird der betrachtete Produktionsprozess

mit Organoblechen, die über eine an den entsprechenden Lastfall angepasste, gelenkte Faserorientierung verfügen, näher untersucht. Hierzu wird das Verfahren der gelenkten Tapeablage an der AFP-Anlage PrePro 2D des Fraunhofer IPT entwickelt und erprobt.

» www.ipt.fraunhofer.de

Förderung:

Dieses Projekt wird durch das Förderprogramm EFRE.NRW im Rahmen von Produktion.NRW der Europäischen Union unter dem Förderkennzeichen EFRE-08001248 gefördert.

Ansprechpartner

Thorsten Pillen
+49 241 8904-409
thorsten.pillen@ipt.fraunhofer.de
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
»Faserverbundtechnik«
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Weitere Informationen

<https://www.ipt.fraunhofer.de/de/projekte/biostrukt.htm>



Demonstratorbauteil bestehend aus einem PA-basierten glasfaserverstärkten Organoblech und entsprechender PA-basierter Hinterspritzung.

Bildquelle: Fraunhofer IPT