

ENDLOSFASERVERSTÄRKTE COMPOSITES

Lastoptimierte endlosfaserverstärkte Strukturen durch Direktablage von thermoplastischen Tapes

Der gezielte Einsatz von Bauteilen aus endlosfaserverstärkten Composites erhält im Fahrzeugbau eine immer größer werdende Bedeutung. Ressourcenschonender und kosteneffizienter Einsatz von Faserverbundwerkstoffen unter optimaler Ausnutzung der materialspezifischen Eigenschaften sind die wesentlichen Herausforderungen bei der Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Anwendungen des thermoplastischen Tapelegens.

Um das Potenzial eines maßgeschneiderten, lastgerechten und kostenoptimal gestalteten dreidimensionalen Lagenaufbaus bei gleichzeitiger dreidimensionaler Formgebung zu demonstrieren, entwickelten IVW GmbH und EDAG GmbH & Co KGaA einen Dachspiegel, der als Teilmodell realisiert wurde (Abbildung 1).

Durch konsequente Ausnutzung der anisotropen Eigenschaften hinsichtlich Steifigkeit und Festigkeit konnten durch eine CAE-gestützte Bauteilauslegung Gewichts- und Kosteneinsparungen erzielt werden. Dies wurde mit einer optimierten und lastpfadgerechten Ausrichtung der UD-Tapes in Form eines mehrschichtigen Lagenaufbaus gemäß den Bauteilanforderungen erreicht. Die Besonderheit des Verfahrens besteht in der direkten Ablage der unidirektionalen Tapes auf einer Werkzeugoberfläche bei gleichzeitiger Konsolidierung durch eine Wärmequelle und eine Andruckrolle. Eine Automatisierung dieses Prozesses kann mit einer Applikations-

einheit auf speziellen Portalen oder mittels Industrierobotern realisiert werden. Dabei lassen sich 3D-Geometrien erzeugen, die bis auf eine Randbesäumung keinen weiteren Fertigungsschritt mehr benötigen. Die größte Herausforderung bei 3D-Geometrien stellt die vollständige Konsolidierung und gleichmäßige Laminatqualität bei gekrümmten Flächen dar (Abbildung 2).

In Kombination mit anderen thermoplastischen Technologien können auch hybride Komponenten erzeugt werden. Diese und weitere Prozessoptionen sind Gegenstand aktueller Forschungs- und Entwicklungsprojekte an der IVW GmbH.

Weitere Informationen:
www.ivw.uni-kl.de
www.edag.de



Halbmodell Dachspiegel, hergestellt an der IVW GmbH mittels Direktablage



Herstellung eines Dachspiegels mittels Direktablage von thermoplastischen Tapes

„IN DREI ODER VIER JAHREN HABEN WIR SERIENFERTIGUNG“

Interview mit Prof. Peter Mitschang, Referent beim Innovationsforum der Swiss Plastics in Luzern

Prof. Peter Mitschang hat an der Universität Kaiserslautern Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Theoretischer Maschinenbau studiert und 1987 mit dem Diplom abgeschlossen. 1996 wechselte er an das Institut für Verbundwerkstoffe und war bis 1999 Gruppenleiter der Abteilung Verarbeitungstechnik. Seit 1999 ist er Technisch-Wissenschaftlicher Direktor dieser Abteilung.

? The Future is made out of Plastic, hieß es einst im 60er-Jahre-Kultfilm „Swimming-pool“. Das ist schon lange her. Wie sieht die Welt der Kunststoffe von morgen tatsächlich aus?

! Die Welt von morgen gehört den Verbundwerkstoffen. Aber genau so wenig, wie es jemals ein Auto aus reinem Stahl gegeben hat, wird es auch nie ein Auto nur aus Kunststoff geben. Das Konzept der Zukunft lautet viel

mehr der richtige Werkstoff am richtigen Platz. In den 60er Jahren war von Verbundstoffen noch keine Rede. Heute sind sie in aller Munde und in einigen Jahren werden sie etablierte Konstruktionswerkstoffe sein.

? Ihre Aussage scheint einmal mehr die Regel zu bestätigen, dass Entwicklungen immer länger brauchen, als man denkt. Was gibt es in der Industrie für Motivationen, den Werkstoff zu wechseln?

! Es gibt zwei Motivationen, den Werkstoff zu wechseln. Entweder geht es um die Funktion; d.h. höher, schneller, weiter. Oder es soll kostengünstiger werden. Letzteres ist ein Punkt, der bei Faserverbundwerkstoffen oft unterschätzt wird. Nämlich, dass sich durch deren Einsatz Bauteile ganzheitlich gesehen kostengünstiger produzieren lassen.

? Das klingt nach riesigen neuen Anwendungsgebieten?

! Nein. Es geht nicht um riesige neue Anwendungen. Es geht um Anwendungen überall dort, wo bisher Metalle eingesetzt werden, um Dinge zu erfüllen, für die sie eigentlich nicht gemacht sind. Genau dort wird eine Composite-Lösung günstiger sein.

? Der Kostenfaktor gilt in der Industrie als triftiger Grund, um neue Anwendungen auszuprobieren. Andererseits ist jede Neuentwicklung auch mit sehr hohen Investitionen und Risiken verbunden. Das macht es gerade für mittelständische Betriebe schwer, Innovation voranzutreiben.

! Wenn genügend Wissen da ist, dann sind die Unternehmen auch bereit, die Risiken auf sich zu nehmen. Wir hören zurzeit viel vom neuen BMW-Modell i3 oder vom Airbus A350. Würden diese Projekte technologisch scheitern, dann wäre dies eine Katastrophe für die Faserverbundwelt. Im Moment sehe ich dafür aber kein Indiz. Im Gegenteil. Diese Projekte stehen für Leuchtturm-Konzepte, die auch in Zukunft immer wieder als Vorbilder herangezogen werden.

? Wo sehen Sie die technischen Herausforderungen beim Einsatz von Faserverbundwerkstoffen?

! Ein Faserverbundwerkstoff ist viel mehr davon abhängig, was vom Konstrukteur und Berechner vorgegeben wird. Anders wie bei einem Metall, zu dem sich sämtliche Eigenschaften in einem Tabellenbuch nachlesen lassen, gibt es solche Tabellen bei den Faserverbundwerkstoffen nicht. Damit hat der Konstrukteur sämtliche Freiheiten zu entscheiden, was für ein Bauteil er gerne haben möchte. Mit anderen Worten, die Möglichkeiten, die einem Konstrukteur gegeben werden, sind sowohl Chance als gleichzeitig auch ein Problem. Er muss den Werkstoff kennen, beherrschen, richtig auslegen und auch dafür Sorge tragen, dass das Bauteil in einem wirtschaftlichen Verfahren gefertigt werden kann.

? Gibt es Grenzen in der Anwendung von Endlosfaserverstärkten-Verbundwerkstoffen im Spritzguss?

! Dadurch, dass der Spritzguss ein absolut bekanntes und etabliertes Verfahren ist, hat sich die kontinuierlich faserverstärkte Thermoplaste – ob das Tapes oder auf gewebebasierende Platten sind – als Verstärkungselemente und somit als Werkstoff durchgesetzt. Die Prozesse funktionieren. Das Hindernis liegt bei den Kosten. Die kontinuierlich faserverstärkten Halbzeuge sind verhältnismässig teuer. Das bedeutet nichts anderes, als dass man möglichst wenig von dem teuren Material in einem Bauteil haben möchte. Und hier stellt sich die Herausforderung. Es geht um die richtige Menge

am richtigen Ort. Hier sind die Konstrukteure stark gefordert.

? Somit scheint doch vieles immer noch in der Testphase zu stecken.

! Die ersten positiven Erfahrungen sind da und ich bin sehr sicher, dass wir bis in drei oder vier Jahren die Serienfertigung mit endlosfaserverstärkten Thermoplasten haben werden.

? Brauchen die Spritzgießer dafür neue Anlagen?

! Nein. Der Spritzgießer braucht im Grunde keine neue Anlage. Es braucht lediglich ein anderes Werkzeug und ein Aggregat, welches die vorgeheizten Bleche mitreibringt. Die Frage ist vielmehr, ob es von der Auslegungsseite her richtig gemacht ist. Dazu braucht es die richtige Manpower und die Ingenieure, die das können. Das ist eine junge Generation, die jetzt von den Hochschulen kommt.

? Das sind Ihre Studenten.

! Ja. Und die Vorlesungen zu dem Thema sind gut besucht. Für die Studenten ist es absolut spannend, weil hier noch richtig was zu bewegen ist und viele neue Anwendungsmöglichkeiten geboten werden.

? Wo sehen Sie die nächste Generation der Innovation auf der Werkstoffseite?

! Auf der Polymerseite wird sich nicht mehr sehr viel bewegen. Allenfalls gibt es Modifikationen, die zu mehr werkstofflichen Zusatzfunktionen führen. In der Pressverarbeitung wird es vermehrte Anwendungen mit Naturfasern geben, die bezüglich ihres Leistungsspektrums – bezogen etwa auf die Dichte ganz hervorragend sind. Allerdings muss man in diesem Bereich zum Teil wesentlich mehr Material einsetzen. Eventuell werden Basaltfaser vermehrt in die Anwendung kommen. Dass sich bei den Kohlenstofffasern kurzfristig etwas ändert, ist nicht zu erwarten. Die Glasfaser wird weiterhin die tragende Faser bleiben.

? Reden wir nochmals von den Kosten. Die faserverstärkten Werkstoffe müssten im Preis dramatisch fallen, um für die Massenproduktion attraktiv zu werden.

! Kurzfaserverstärkte Verbundstoffe mögen rein preislich mit anderen Materialien mithalten können. Dann geht es speziell bei Kohlenstofffasern exponentiell nach oben. Im Umkehrschluss fallen aufgrund des hervorragenden Leichtbaupotentials die erforderlichen Materialmengen dann in der Anwendung natürlich rapide. Eine pauschale Aussage ist über die reine Materialkostenseite nicht möglich. Es bedarf immer einer ganzheitlichen Betrachtung. Genauer gesagt einer Lebenszykluskostenrechnung, die für viele Anwendungen allerdings zu komplex sein dürfte.



? Welche Produkte werden dann überhaupt in Zukunft mit faserverstärkten Thermoplasten hergestellt?

! Es wird zwei Kategorien geben. Bei der einen Kategorie geht es um Hochleistungsteile. Da geht es darum, dass man Geld verdienen kann, indem man leichter wird. Zum Beispiel in der Luftfahrt. Die andere Kategorie ist der Bereich, wo es darum geht, Kosten an einem Bauteil einsparen zu können. Dazu gehören komplexe Teile, die insbesondere mit Hybridverfahren – ob Spritzguss oder Fließpressen – herstellbar sind. Eine hohe erreichbare Formkomplexität und Funktionsintegration gepaart mit kontinuierlicher Faserverstärkung bringt die Kostenvorteile. Dort macht das Ganze Sinn, wo letztendlich entlang der gesamten Produktionskette also auch z.B. durch den Wegfall von Montageaufwendungen Vorteile resultieren.

? Was würden Sie bei der Verwendung der jüngsten Generation der Thermoplaste als interessanteste neue Möglichkeit beschreiben?

! Zum Beispiel die Möglichkeit des Schweißens. Eine Technologie, die bisher zu wenig genutzt wird. Einzelne Komponente lassen sich dadurch wieder einfacher gestalten und somit auch kostengünstiger produzieren. Hier sehe ich ein großes Potenzial für die Zukunft.

