

# Wie dünn darf's denn sein?

## Thermoplastische Composites mit höchster Effizienz lastgerecht fertigen

Mit der Herstellung von Demoteilen für Pkw-Türmodule im sogenannten organomelt-Verfahren unternimmt Engel im Bereich des thermoplastbasierten Composite-Leichtbaus den nächsten Schritt in Richtung Großserie. Die Fertigungszelle ist die weltweit erste, die drei unterschiedlich dicke Organobleche mittels IR-Strahlung aufheizt, umformt und im selben Prozessschritt im Spritzgießverfahren eine hochwertige Sichtoberfläche ausformt.

Composite-Lösungen auf rein thermoplastischer Materialbasis ermöglichen besonders effiziente Fertigungsprozesse sowie das spätere Recycling ausgedienter Bauteile. Genau deshalb rücken solche Materialien für die Serienplanung hoher Stückzahlen im automobilen Leichtbau immer stärker in den Fokus. Für die Umsetzung nachhaltiger Mobilitätskonzepte entwickelt die Engel Austria GmbH, Schwertberg/Österreich, unter dem Markennamen „organomelt“ seit Jahren ein Spritzgießverfahren zur Verarbeitung und Funktionalisierung von Faserverbundhalbzeugen beständig weiter.

Im organomelt-Prozess werden endlosfaserverstärkte Halbzeuge mit thermoplastischer Matrix, sogenannte Organobleche, aufgeheizt, im Werkzeug umgeformt und schließlich direkt mit einem faserverstärkten Thermoplast umspritzt. Der in einer Maschine integrierte und vollständig automatisierbare Prozess ist nicht nur schneller und kosteneffizienter als einzelne Arbeitsschritte, sondern verbessert auch die Bauteilqualität, denn: Beim Umspritzen trifft die Kunststoffschmelze auf eine Preformmatrix, die sich ebenfalls im Schmelzzustand befindet. Dieses Szenario ermöglicht eine chemische Vernetzung und den Austausch von Fasern entlang der Verbindungslinie – mit dem Ergebnis, dass eine sehr stabile Verbindung zwischen Preform und angespritzten Funktionselementen entsteht.

### Erste Großserienanwendung läuft

2018 ist in den USA die weltweit erste Großserienanwendung angelaufen. Ausgehend von Organoblechen produziert der Automobilzulieferer Valeo Front End Modules in Smyrna/Tennessee Frontendträger mit integrierter Luftführung für einen namhaften deutschen OEM. Nach Angaben des Herstellers weist das Bauteil einen ausgesprochen hohen Organoblech-Anteil auf und führt zu einer deutlichen Gewichtseinsparung und besseren Crashperformance. Zudem konnten durch einen zweischaligen Aufbau die Luftkanäle direkt in die Trägerstruktur integriert werden.

Werden bislang vor allem Organobleche als Faser-Matrix-Halbzeuge verarbeitet, richtet die Branche ihren Blick derzeit vermehrt auf unidirektional (UD) faserverstärkte Tapes mit thermoplastischer Matrix. Sie erlauben es, Composite-Bauteile lastgerecht auszulegen und dadurch das Leichtbaupotenzial besser auszu-

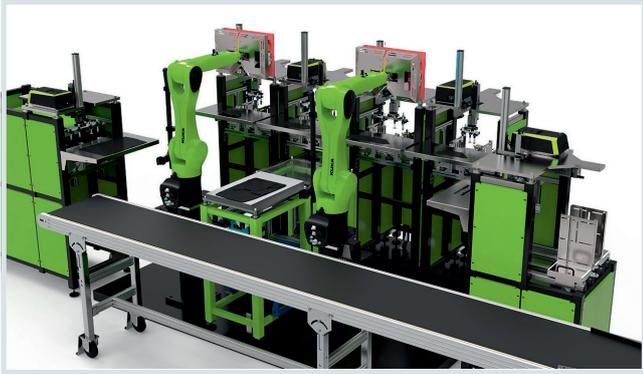


Die lastgerechte Auswahl der Organobleche ermöglicht es, die unterschiedliche Belastung der einzelnen Bauteilbereiche gezielt zu berücksichtigen (© Brose)

schöpfen. Genau daran arbeitet Engel gemeinsam mit seinen Kunden und Partnern in der weiteren Entwicklung dieses Verfahrens. Die Bauteile werden dann entweder partiell mit einigen wenigen Tapes verstärkt oder es werden aus einer Vielzahl von Tapes Gelege (Stacks) mit mehreren Millimetern Dicke hergestellt.

### Tape-Legezelle mit hochauflösender Kameratechnik

Um in der Großserie wirtschaftlich zu sein, muss das Legen und Konsolidieren der Stacks inline und im Takt des Spritzgießprozesses erfolgen. Für die Herstellung der Gelege kommen zwei Anla-



**Bild 1.** Die Tape-Lagezelle nutzt hochauflösende Kamertechnik, um aus Tape-Zuschnitten präzise Stacks zu fertigen (© Engel)

gen zum Einsatz: eine Tape-Lagezelle mit optischer Bildverarbeitung und eine Konsolidieranlage. Die Tape-Lagezelle (**Bild 1**) ist eine Entwicklung von Engel. Um sehr kurze Zykluszeiten zu erreichen, arbeitet sie nach dem „Pick and Place“-Prinzip. Damit lassen sich im Takt von 3 s Tapes ablegen und punktuell miteinander verschweißen. Da die Qualität des Stacks wesentlich von der Genauigkeit der Tape-Positionierung abhängt, hat der Hersteller die Lagezelle mit einem Messsystem mit hochauflösender Kamertechnik ausgerüstet.

Mit der Konsolidieranlage, die Engel gemeinsam mit seinem Partner Fill GmbH, Gurten/Österreich, entwickelt hat, lassen sich Fasergelege mit gezielter Faserorientierung und in unterschiedlicher Wanddicke konsolidieren. Alle Prozessschritte erfolgen automatisiert. Insgesamt integriert der Konsolidiervorgang das Einlegen des Fasergeleges ins Werkzeug, das Transferieren des geschlossenen Werkzeugs in die Heizpresse, das Erwärmen, das Transferieren des Werkzeugs in die Kühlpresse, das Konsolidieren und Abkühlen sowie das Transferieren in die Ausgangsstation, wo das Werkzeug geöffnet, das konsolidierte Halbzeug entnommen und ein neues Fasergelege eingelegt wird, damit der Zyklus von Neuem starten kann.

### **Drei unterschiedliche Organobleche in einem Bauteil**

„Um die Leichtbaueigenschaften gezielt an die jeweilige Bauteilgeometrie und die unterschiedliche Belastung der einzelnen Bereiche innerhalb des Bauteils anzupassen, werden zukünftig pro Bauteil mehrere unterschiedliche Faserverbundhalbzeuge miteinander kombiniert“, erklärt Dr. Norbert Müller, Leiter des Technologiezentrums für Leichtbau-Composites von Engel. „Die Fertigungszelle auf der K 2019 hat das große Potenzial dieser Technologie demonstriert.“ Den dort präsentierten Verarbeitungsprozess hat der Spritzgieß-Systemlieferant zusammen mit dem Automobilzulieferer Brose entwickelt.

Dabei wurden erstmals auf einer Anlage drei Organobleche mit unterschiedlicher Dicke und Geometrie gleichzeitig verarbeitet. Um den Prozess vollständig automatisiert ablaufen zu lassen, waren in die Anlage rund um eine Spritzgießmaschine des Typs Engel duo 3660/800 zwei IR-Öfen und drei Sechachsroboter (Typ: easix) integriert (**Bild 2**). Das auf der Messe produzierte Demoteil für ein Türmodul (**Titelbild**) weist im Fensterrahmenbereich eine höhere Steifigkeit auf als an der Türinnenseite und »

” Wenn aus einem Produkt ein absoluter Hot Runner wird – Technologie pur.

Marco Kwiatkowski  
F&E Dickschicht



## BLUE FLOW® HEIßKANALDÜSEN

Der schlanke Düsenaufbau und der geringe Schaftdurchmesser unserer BlueFlow® Heißkanaldüsen sorgen für deutlich mehr Qualität und Gestaltungsfreiheit bei Formteilen aus thermisch sensiblen Kunststoffen. Je nach Einsatzbereich in den verschiedenen Industriezweigen entstehen dadurch bessere oder auch ganz neue Anwendungsmöglichkeiten.

Das nennen wir Technologie.

[www.guenther-heisskanal.de](http://www.guenther-heisskanal.de)



**Bild 2.** Zwei Roboter sind nebeneinander oberhalb der Schließeinheit platziert und handhaben die Organobleche, der dritte wartet neben der Schließeinheit auf das Entformen des fertigen Bauteils (© Engel)



**Bild 3.** Das Seitentürmodul in der realen Einbausituation (© Engel)

folgt damit der Prämisse, die unterschiedliche Belastung einzelner Bauteilbereiche gezielt zu berücksichtigen.

Eine Herausforderung beim Verarbeiten von Organoblechen besteht generell im Aufheizen der Faserverbundhalbzeuge. Von deren Dicke hängen die notwendige Aufheizdauer und die Abkühlzeit ab. Wichtig sind ein schnelles und dennoch materialschonendes Aufheizen sowie kurze Wege der aufgeheizten Halbzeuge zum Formgebungswerkzeug, damit diese noch umformbar sind, wenn der Spritzgießzyklus startet. Aus diesem Grund wurden hier zwei IR-Öfen installiert.

Zum Aufheizen des mit 0,6 mm dünnsten Organoblechs ist ein vertikales Modell direkt oberhalb der Schließeinheit ange-

ordnet. Für die anderen beiden Organobleche mit 1,0 und 2,5 mm Dicke kommt ein Standard-IR-Ofen in horizontaler Ausführung zum Einsatz, der sich auf einem Podest über der beweglichen Aufspannplatte befindet. Diese Anordnung verkürzt ebenfalls den Transfer ins Werkzeug und spart darüber hinaus Platz, weil der Ofen keine separate Stellfläche benötigt. Beide IR-Öfen stammen aus der eigenen Entwicklung und Fertigung von Engel.

### *Drei Roboter im Arbeitsraum zwischen zwei IR-Öfen und Werkzeug*

Alle drei Organobleche werden gleichzeitig aufgeheizt. Für das Handling der Halbzeuge stehen zwei der drei Roboter zur Verfügung. Sie sind beide nebeneinander oberhalb der Schließeinheit platziert. Während Roboter Nummer 1 das Handling der beiden dickeren Organobleche übernimmt, kümmert sich Roboter Nummer 2 ausschließlich um die dünnste Struktur. Während des gesamten Aufheizprozesses hält er das Fasergewebe vor das vertikale Strahlerfeld, um es nach Ablauf der definierten Aufheizzeit im Werkzeug zu platzieren. Roboter Nummer 3 wartet neben der Schließeinheit. Seine Aufgabe besteht darin, das Fertigteil zu entnehmen und dabei zugleich eines der drei Organobleche für den Spritzgießprozess im Werkzeug umzusetzen.

Wenn sich das Werkzeug (Hersteller: Georg Kaufmann Formbau AG) schließt, werden die zunächst von Fixierstiften bzw. Nadeln in Position gehaltenen Organobleche, deren Matrixmaterial Polypropylen (PP) ist und die vom chinesischen Rohstoffhersteller Kingfa bezogen werden, umgeformt und unmittelbar danach im selben Zyklus mit glasfaserverstärktem PP umspritzt. Dabei werden auf der Bauteilrückseite Versteifungsrippen sowie auf der Sichtseite eine Narbung in Lederoptik abgeformt (**Bild 3**). „Eine solche Ledernarbung zu erzeugen, galt bislang in Verbindung mit Organoblechen als unlösbar“, betont Norbert Müller. „Damit legen wir die Basis, zukünftig große strukturelle thermoplastische Türstrukturen im organomelt-Prozess zu produzieren.“

### *Komplexer Prozess einfach zu steuern*

Mit drei gleichzeitig manipulierenden Gelenkarmrobotern repräsentiert diese Fertigungszelle den „State of the art“ der integrierten Composite-Verarbeitung. „Je mehr Arbeitsschritte wir integrieren und je mehr Einzelsysteme eine Fertigungszelle umfasst, desto komplexer wird der Gesamtprozess“, weiß Walter Aumayr, Bereichsleiter Automatisierung und Composite Systems von Engel. „Als Systemanbieter stellt Engel deshalb eine einheitliche Bedienlogik und ein gemeinsames Datenmanagement über die gesamte Fertigungszelle sicher, was vor allem den Einsatz von Sechssachsrobotern erheblich vereinfacht.“

Nicht nur die drei Roboter, auch die IR-Öfen sind vollständig in die Steuerung der Spritzgießmaschine (CC300) integriert und lassen sich zentral über das Maschinendisplay bedienen. Weiterer Vorteil: Da in der Systemlösung sowohl die Verarbeitungsmaschine als auch die Peripherie auf eine gemeinsame Datenbasis zugreifen, sinkt das Fehlerrisiko und die Effizienz steigt. Ohne zusätzliche Hardware sind die Roboter in der Lage, ihre Bewegungen mit den Bewegungen im Werkzeug – z. B. von Kernzügen oder Auswerfern – zu synchronisieren. „Vor allem bei Großanlagen können wir damit sowohl die Zykluszeiten als auch die Investitionskosten senken“, so Aumayr. ■

## Die Autorin

**Susanne Zinckgraf** ist Manager Public Relations der Engel Austria GmbH, Schwertberg/Österreich.

## Service

### Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/2020-03](http://www.kunststoffe.de/2020-03)