K ZEITUNG

Mehr über Kunststoffe finden Sie hier

Weitere Services der K-ZEITUNG

Kostenfreier Newsletter

Auf Tablet-PCs und Smartphones kostenfrei lesen

Katalysator für Compositebauteile in Serie

Engel Duo Maschine für Thermoplast-Composite-Forschung am National Composites Centre (NCC) in Bristol – Anwendungen in der Automobilindustrie und im Flugzeugbau im Fokus

Forschung Eine Fertigungszelle zum Umspritzen faserverstärkter Halbzeuge am NCC in Bristol bereitet Anwendungen im Automobilbau den Weg in die Großserie. Composite-leichtbau auf Basis von Thermoplasten verspricht effizientere Fertigungsprozesse und ein Recycling ausgedienter Bauteile. Bis die innovativen Materialien und Verfahren im großen Stil eingesetzt werden, gilt es noch einige Herausforderungen zu lösen und noch mehr Erfahrungen zu sammeln. Beides hat sich das britische National Composites Centre (NCC) zum Ziel gesetzt.

„Wir sind eine Art Katalysator", erklärt Paul Gallen, Bereichsleiter Automotive im NCC. Das NCC ist eines von insgesamt sieben Instituten, die mit jeweils einem eigenen Themenschwerpunkt das Catapult Netzwerk bilden. Vergleichbar mit der Fraunhofer-Gesellschaft in Deutschland, bündelt Catapult im Vereinigten Königreich anwendungsorientierte Spitzenforschung und unterstützt die Industrie, schneller von neuen Technologien zu profitieren.

Die Duo Spritzgießmaschine steht im Mittelpunkt der Produktionszelle beim NCC: Mit 17.000 kN Schließkraft eignet sie sich für große Bauteile für die Automobilindustrie. Foto: NCC

Gegründet 2012, umfasst das NCC auf einer Fläche von derzeit 17.500 m² moderne Fertigungszellen, um die unterschiedlichsten Compositetechnologien abzubilden. Die mehr als 220 Ingenieure und Wissenschaftler arbeiten eng mit der University of Bristol, vielen weiteren Universitäten weltweit und vor allem mit der Industrie zusammen. Unternehmen – nicht nur aus Großbritannien – nutzen die Kapazitäten für eigene Entwicklungsprojekte. „Wir gleichen unsere Roadmap kontinuierlich mit der der Automobilhersteller ab", so Gallen. „Der stärkere Einsatz von thermoplastischen Materialien im Compositeleichtbau steht auf beiden Agenden weit oben."

Effiziente Verarbeitung von Halbzeugen

Treiber dieser Entwicklung sind vor allem zwei Gründe: „Zum einen ermöglichen thermoplastische Matrixmaterialien eine effiziente Weiterverarbeitung der Halbzeuge in einer Spritzgießmaschine und die Funktionalisierung mit Materialien aus derselben Werkstoffgruppe in einem vollständig integrierten, automatisierten Prozess", erklärt Christian Wolfsberger, Business Development Manager Composite Technologies von Engel am Stammsitz im österreichischen Schwertberg. „Prozessintegration und Automatisierung sind die Voraussetzung, um die von der durch hohe Stückzahlen

Effizienz durch Werkzeugtechnik und Digitalisierung

NCC Das National Composites Centre (NCC) nutzt die Engel Duo Maschine seit Neuestem auch, um das britische Unternehmen Surface Technology bei der Anwendung seiner Technologie „Production to Functional Specification“ (PTFS) zu unterstützen. Dabei handelt es sich um anspruchsvolle Heiz-Kühl-Lösungen zum Herstellen von Komponenten aus Verbundwerkstoffen. PTFS bietet eine anwenderspezifische Schachbrettkonfiguration, bei der jedes Quadrat eines Formwerkzeugs computergesteuert separat erhitzt und mit Druckluft abgekühlt wird. Auf diese Weise können alle Arten von Materialien, einschließlich Duroplasten, Thermoplasten, Metallen und Glas, bis zu einer Temperatur von 850 °C verarbeitet werden.

Sean Cooper, leitender Forschungsingenieur für hochvolumige Produktion am NCC, sagt: „Die PTFS-Technologie bietet eine Vielzahl von Vorteilen für das Spritzgießen. Die Fähigkeit, die durchschnittliche Werkzeugtemperatur während der Einspritzphase des Prozesses höher als üblich zu halten, kann die Schließkraft und die Einspritzdrücke reduzieren, die für die Formfüllung erforderlich sind. Die zonale Temperaturregelung wird ausgenutzt, um sicherzustellen, dass eine optimale Verbindung zwischen den Einlegeteilen und dem Material für das Umspritzen erreicht wird. Die verbesserte thermische Kontrolle erleichtert auch die Fertigung von Spritzgussteilen mit variabler Dicke.“

Das NCC verfügt auf einer Fläche von derzeit 17.500 m² über moderne Fertigungszellen, um die unterschiedlichsten Compositetechnologien abzubilden. Foto: NCC

Surface Generation und das NCC haben bereits gemeinsam eine Reihe von kohlenstoffverstärkten PA6-Demonstratoren hergestellt, die von einem Automobilhersteller bewertet werden sollen. Jedes hergestellte Bauteil wiegt 1,2 kg und besteht aus vier mit Endlosfasern verstärkten PA6-Formteilen, die mit einem kurzfaserverstärkten PA6 umspritzt wurden.

Daneben investierte das NCC in ein Projekt, um die Grundlagenforschung in den Bereichen Konstruktion, Simulation, Strukturanalyse, Fertigung und Physik bei der Fertigung von Compositeprodukten weiter voranzutreiben. Dafür kooperiert das NCC seit Anfang des Jahres zum Beispiel mit der ebenfalls in Bristol ansässigen Non-Profit-Organisation Centre for Modelling & Simulation (CFMS). Gemeinsam wollen sie eine Industrie-4.0-Blaupause für die Compositeindustrie schaffen. Mit der verstärkten Digitalisierung und Automation soll es möglich sein, Bauteile aus Verbundwerkstoffen mit konstant hoher Qualität und zu reduzierten Kosten zu fertigen.

Treiben gemeinsam die Herstellung von Compositebauteilen in hohen Stückzahlen voran (v.l.n.r.): Sean Cooper (NCC), Graeme Herlihy (Engel), Paul Gallen (NCC) und Christian Wolfsberger (Engel) Foto: NCC

geprägten Automobilindustrie geforderten Stückkosten zu erreichen. Zum anderen vereinfachen thermoplastische Composites ein späteres Recycling der Bauteile und werden damit dem Trend zum Schließen von Wertstoffkreisläufen gerecht.“

Die technologische Basis für die Verarbeitung von thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen verbreitert sich zusehends. Eine Vorreiterrolle nehmen Organobleche ein, aus denen vor allem in der Sportartikelindustrie bereits Serienprodukte produziert werden. In der Automobilindustrie gingen kürzlich die ersten Anwendungen an den Start. „Das Potenzial ist sehr groß“, unterstreicht Graeme Herlihy, President Western Europe von Engel. „Alle OEMs und Tier-one-Supplier befassen sich intensiv mit diesem Thema.“

Für viele Unternehmen in der Compositebranche bedeutet der Trend zu thermoplastischen Materialien, dass sie sich mit völlig neuen Verfahren befassen müssen. Auch für das NCC ist es die erste Spritzgießmaschine. Engel lieferte eine Duo 1700 Großmaschine inklusive eines Knickarmroboters von Kuka und eines integrierten Infrarotofens. „Viele der namhaften Automobilhersteller und Tier-Supplier haben Duo Maschinen in ihren Werken und außerdem arbeiten auch unsere Partnerinstitute in den USA und Japan mit diesem Maschinentyp“, so Gallen.

Ein zweites Kriterium für die Entscheidung für Engel war die Flexibilität, welche die Systemlösungen der Österreicher eröffnen. Das breite Anwendungsspektrum aus eigenen Forschungsprojekten und Firmenkooperationen erfordert es, dass sich die Fertigungszelle in kurzer Zeit an immer wieder neue Anforderungen, neue Materialien und neue Technologien anpassen lässt.

Duo für große Bauteile

Mit 17.000 kN Schließkraft eignet sich die Duo Spritzgießmaschine für große Bauteile. Um praxisnah entwickeln zu können, basieren die Demonstratorwerkzeuge auf den Geometrien realer Autokomponenten. Die Musterteile weisen unterschiedliche Größen und Komplexitäten auf. Verarbeitet werden bislang vor allem Organobleche. Diese werden im Infrarotofen erwärmt, vom Roboter ins Werkzeug eingelegt, dort geformt und sogleich mit Kunststoff umspritzt. „Dass der Infrarotofen oberhalb der Schließeinheit sitzt, vereinfacht das Handling und reduziert die Zykluszeit“, berichtet Gallen.

Im Fokus weiterer Entwicklungen stehen unidirektional (UD) faserverstärkte Tapes. Mithilfe dieser UD-Tapes lassen sich besonders stark beanspruchte Bereiche im Bauteil gezielt verstärken, um das Leichtbaupotenzial noch besser auszuschöpfen. „Das NCC ist bereits heute führend im Bereich des automatisierten Faserlegens, da ist der Weg zu UD-Tapes nicht weit“, so Gallen. Mit drei unterschiedlich ausgelegten Tape-Legezellen ist das NCC gut gerüstet, die Lay-ups vor Ort zu produzieren und in einem integrierten Prozess weiterzuverarbeiten.

Für die Compositeforschung hat Engel das NCC in Bristol mit einer Duo 1700 Großmaschine ausgestattet. Foto: Engel

Vom Produktdesign bis zum Recycling

Das NCC ist eine integrierte Fabrik, alle Prozesse können im Gesamtkontext – von der Materialentwicklung über die Simulation, Konstruktion und Verarbeitung bis zum Recycling – entwickelt und optimiert werden. „Gerade beim Thema Composites sind die Schnittstellen wichtig", macht Sean Cooper, leitender Forschungsingenieur am NCC, deutlich. „In keinem anderen Bereich greifen Material, Design und Verarbeitung so stark ineinander. Verändert man nur einen dieser drei Faktoren, kommt am Ende ein völlig anderes Ergebnis raus."

Auch für das spätere Recycling gilt es, schon während der Produkt- und Prozessentwicklung die Weichen zu stellen. In ersten Projekten befasst sich das NCC gemeinsam mit Industriepartnern mit hochwertschöpfenden Recyclingkonzepten. „Ziel ist es, dass zum Beispiel sicherheitsrelevante Bauteile aus langfaserverstärkten Materialien ein zweites Leben als Sitzbank oder Instrumententafel auf Basis kurzfaserverstärkter Materialien erhalten", so Gallen.

Viele Testreihen fahren die NCC-Entwickler von Beginn an zweigleisig, sowohl mit für die Automobilindustrie typischen Materialien vor allem aus der PA-Familie als auch mit den Hochleistungskunststoffen PEEK und PPS, die bevorzugt im Flugzeugbau Verwendung finden. „Über die letzten zwei Jahre hat sich die Flugzeugindustrie intensiv damit beschäftigt, was Thermoplast-Composites auch für sie tun können", berichtet Gallen. „Ein Umstieg auf Thermoplaste führt in dieser Branche vielfach zu einem massiv kleineren CO_2-Footprint."

Den Anfang machen Hochvolumenanwendungen, die es durchaus auch im Flugzeugbau gibt. Befestigungselemente wie Klammern zum Beispiel, die bislang aus Aluminium oder Duroplast-basierten Composites bestehen. „Am Ende vom Tag stehen Composites immer im Wettbewerb zu Stahl oder Aluminium", sagt Paul Gallen. „Composites kommen nur dann zum Zug, wenn die Teile noch leichter, die Stückkosten noch günstiger und die Fertigungsprozesse noch effizienter sind. Unser Ziel ist es, zusätzlich auch noch bessere Bauteileigenschaften zu erhalten."

Susanne Zinckgraf, Engel

www.engelglobal.com
www.nccuk.com

Kompetenz in Leichtbau

Engel Mit seinem 2012 gegründeten Technologiezentrum für Leichtbau-Composites gehört Engel beim Thema Leichtbau zu den bevorzugten Partnern der internationalen Automobilindustrie. Gemeinsam mit weiteren Unternehmen und Universitäten entwickelt der österreichische Maschinenbauer neue, besonders wirtschaftliche Verfahren für den Faserverbundleichtbau in der Großserie. Die langjährige Erfahrung mit Spritzgießprozessen und die hohe Automatisierungskompetenz von Engel sind dabei zwei wesentliche Erfolgsfaktoren.

Einige der neuen Verfahren haben inzwischen Serienreife erreicht und werden zunehmend in Kundenprojekten realisiert. Um der steigenden Nachfrage optimal gerecht zu werden, hat Engel im Herbst 2017 den Bereich Composite Systems gegründet, der für die Projektierung von Compositeanlagen und die Projektabwicklung verantwortlich ist. Das Technologiezentrum für Leichtbau-Composites widmet sich seitdem noch intensiver der Forschung und Entwicklung.

„Mit der Struktur stellen wir sicher, weiterhin ein breites Technologiespektrum abbilden zu können", betont Matthias Mayr, Leiter der Engel Composite Systems.

Mit dem Unternehmen als Partner haben die Hersteller von Compositebauteilen vom Projektstart bis zum Aftersales einen zentralen Ansprechpartner, selbst wenn an der Entwicklung der Verarbeitungstechnologie eine Vielzahl an Firmen beteiligt war. „Wir liefern aus einer Hand Turnkey-Lösungen und unterstützen unsere Kunden bei der Adaption der Technologie an ihre ganz individuellen Anforderungen", sagt Christian Wolfsberger, Business Development Manager Composite Technologies von Engel. „Für die Kunden vereinfacht das die Projektabwicklung erheblich."

Aus einer Hand liefert ENGEL hochintegrierte und vollständig automatisierte Fertigungszellen für die Herstellung von Composite-Bauteilen. Foto: Engel