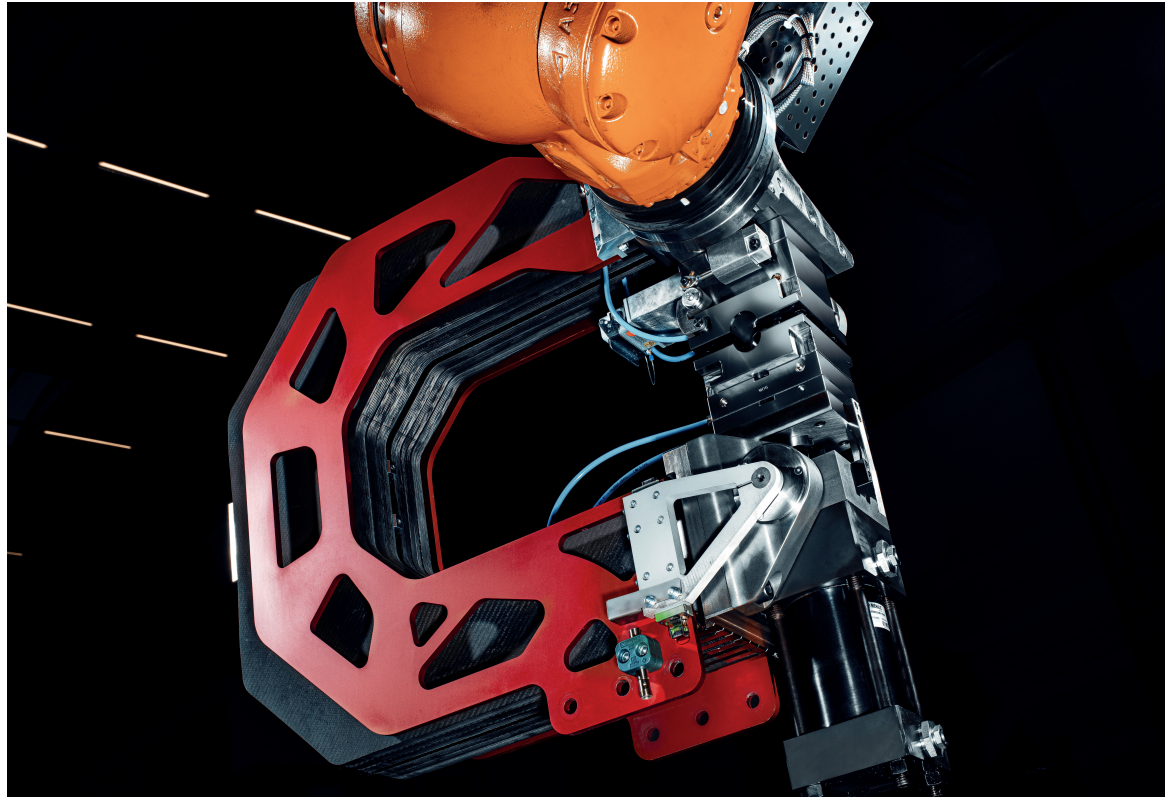


Die Spritzgießanlage Robin lässt sich am Arm eines Sechssachsroboters frei beweglich an die jeweiligen Anwendungspunkte schwenken

© Anybrid



Automatisiertes Leichtbaumodul zur Funktionalisierung und Hybridisierung von Bauteilen

Spritzgießen im Flug

Der Anybrid GmbH ist es gelungen, die sonst starr stehende Spritzgießmaschine in eine mobile, frei im Raum bewegbare Maschine zu verwandeln, mit der sich etwa Profile umspritzen lassen. Damit bedient das Unternehmen einen stetig wachsenden Markt für die Produktion von Hybridbauteilen. Zum ersten Mal werden dabei die Vorteile der Kunststoffverarbeitung direkt mit der Flexibilität der Robotik kombiniert. In enger Kooperation mit Rehau wurden dazu kürzlich umfangreiche Studien an einer Extrusionslinie erfolgreich abgeschlossen.

Das Prinzip des Robotised Injection Molding (Robin) ist denkbar einfach. Die kompakte Spritzgießmaschine ist mit einem Gewicht von ca. 140 kg so leicht, dass sie an klassische Industrierobotik montiert werden kann (**Titelbild**). Dadurch wird die übliche Funktionsweise des stationären Spritzgießprozesses aufgelöst, indem dieser an nahezu beliebiger Position im Raum stattfinden kann. Gerade um andere Halbzeuge und Bauteile zu überspritzen, eröffnet dies eine völlig neue Denkweise in der Produkt- und Prozessgestaltung. So holen die Entwickler von Anybrid das Spritzgießen aus dem Zentrum und setzen es als Ergänzung für klassische Verarbeitungs-

prozesse ein. Neben Verfahren aus der Kunststoffverarbeitung sind dies insbesondere auch Prozesse zur Metall-, Holz- oder Textilverarbeitung.

Um das niedrige Gesamtgewicht von Robin zu erreichen, wurde in mehrjähriger Entwicklungszeit ein Schließsystem unter Verwendung von Kohlenstofffasern entwickelt. Dadurch wird nicht nur der Leichtbaugrad maximiert, sondern auch eine große Ausladung des C-Bügels erreicht. Trotzdem kann dieses Schließsystem je nach Konfiguration zwischen 60 und 120 kN Schließkraft übertragen. Dadurch ergibt sich eine ideale Zugänglichkeit zum Überspritzen großflächiger Komponenten oder sogar ganzer Bau-

gruppen mit komplexen Geometrien. Für die Kunststoffverarbeitung setzt das junge Dresdner Maschinenbauunternehmen auf Kolbenspritzaggregate, die sich einerseits für die Umsetzung kleiner Spritzvolumina (bis zu 50 g) eignen und andererseits durch den Verzicht auf eine Plastifizierschnecke zum niedrigen Gesamtgewicht beitragen.

Anwendung in der Extrusion

Durch die einzigartige Mobilität der Robin-Anlagentechnik in Kombination mit entsprechender Automatisierung ist es erstmals möglich, das Spritzgießen auch in kontinuierlichen Prozesslinien zu

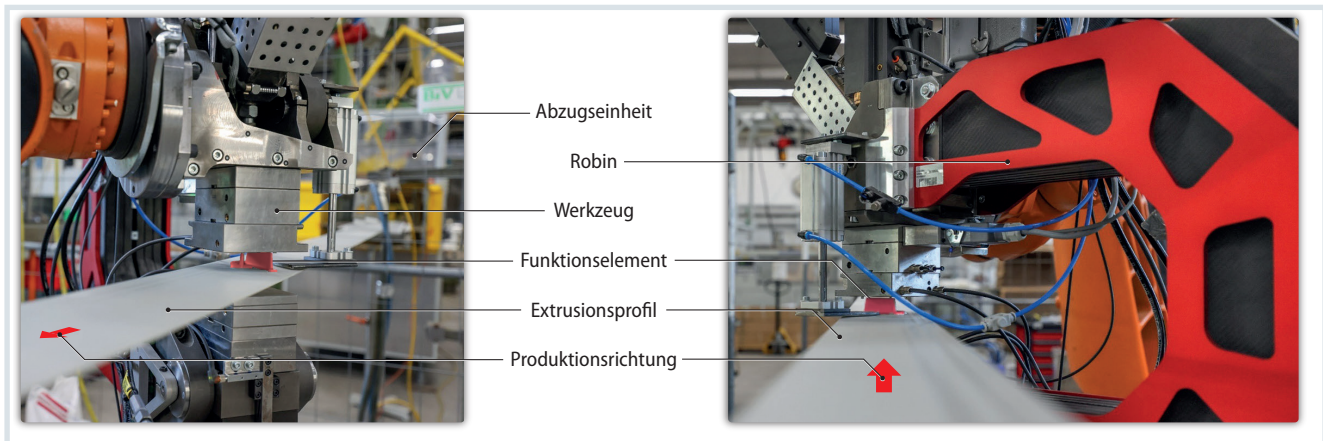


Bild 1. Das Robin-Modul wird in der Rehau-Pilotlinie zur Funktionalisierung von Profilen eingesetzt. © Rehau/Anybrid

integrieren. So lassen sich beispielsweise technische Profile direkt in der Extrusion inline funktionalisieren. Dazu bewegt sich die Maschine zum Profil, dockt an und bewegt sich in Richtung der Extrusion mit, während das Element aufgespritzt wird.

In Kooperation mit der Innovationsgruppe der Rehau Industries wurden dazu in den letzten Monaten einige Pilotversuche durchgeführt. So wurde die neue Technologie erstmals direkt in einer Produktion im Rehau-Technikum integriert und beim Aufbringen funktionaler Elemente an ein Extrusionsprofil in regelmäßigen Abständen angewandt (**Bild 1**). Besondere Herausforderung war es dabei, die Parameter aus der Extrusion mit denen des Spritzgießens zusammenzubringen. Es ist hier wesentlich, die Liniengeschwindigkeit des Profils mit dem Zyklus und dabei insbesondere der notwendigen Abkühlzeit des überspritzten Funktionselements abzugleichen. Abhängig vom geforderten Abstand der Funktionselemente ergibt sich das realisierbare Prozessfenster. Sollte jedoch eine höhere Produktivität gefordert sein, besteht die Option, mehrere Robin-Systeme parallel in der Linie einzusetzen.

Letztlich konnten anhand der Versuche mit der Pilotlinie verschiedene Materialien bzw. Materialkombinationen hinsichtlich ihrer Anhaftung qualifiziert werden. So zeigte sich etwa, dass bei verschiedenen Kunststofftypen wie PE-HD, ASA, ABS, TPE, PC und PVC sowohl als Monomaterialsysteme als auch in verschiedenen Kombinationen gute Verbindungsfestigkeiten erzielt werden. Damit kann die gesamte Bandbreite an



Bild 2. Verschiedene Profilwerkstoffe, wie Aluminium, Holz oder Composites, lassen sich mit funktionalen Kunststoffelementen verbinden. © Anybrid

Anwendungen im Außen- und Innenbereich abgedeckt werden. Durch die Umsetzung von Monomaterialsystemen kann zudem eine hohe Recycling- und Kreislauffähigkeit erreicht werden, die mit alternativen Fügeverfahren wie dem Kleben so nicht möglich sind.

Einsparung von einzelnen Konfektionsschritten

Aufgrund der kurzen Zykluszeiten im Spritzgießen mit dem Robin-Modul von teilweise deutlich weniger als einer Minute können sonst notwendige Konfektionsschritte einfach entfallen. Darüber hinaus gibt es aufgrund der Formgebungsvielfalt des Spritzgießens die Möglichkeit, ergänzend zur Verbindung der Fügepartner zusätzliche Funktionalisierungen zu integrieren. Diese können variabel je nach Produktanforderungen aufgebracht werden und auch durch den Einsatz artgleicher thermoplastischer Kunststoffe am Ende der Nutzungsdauer ein hochwertiges Recycling ermöglichen.

Gegenüber der konventionellen Herstellung vergleichbarer Produkte zum Beispiel auf stationären Spritzgießmaschinen zeichnet sich die Anwendung der mobilen Robin-Technik vor allem durch die deutlich geringeren Investitionskosten aus. So kann auf große und teure Werkzeuge verzichtet sowie aufgrund des Wegfalls der Logistik, die der Transfer der Profile in die Spritzgießmaschine ansonsten erfordert, Produktionszeit eingespart werden. Zudem lässt sich durch die Inline-Funktionalisierung eine viel größere Variabilität hinsichtlich der Abstände der aufgetragenen Funktionselemente abdecken. Insgesamt können durch die Anwendung des Robin-Systems in Extrusionslinien wie bei Rehau also die Kosten reduziert, die Produktivität gesteigert und die Flexibilität der Fertigung um ein Vielfaches erhöht werden.

Die Kooperation zwischen Rehau und Anybrid wird in den kommenden Monaten ausgebaut, um verschiedene Anwendungen für den Einsatz der neuen Technologie umzusetzen. »

Bild 3. Bei der Funktionalisierung von Bauteilen aus porösem Aluminium dringt die Kunststoffschmelze in die Oberflächenschicht ein.

© Anybrid/Automoteam



Aufgrund des breiten Portfolios von Rehau mit Produkten in einer Vielzahl von Branchen ergeben sich dabei viele Anknüpfungspunkte auch über die Extrusion hinaus.

Funktionalisierung von Holz und Metall

Neben dem Überspritzen von Kunststoffen hat auch die Funktionalisierung von anderen Werkstoffen wie Holz, Metall oder auch Composites enormes Potenzial. Gerade bei der Herstellung von Möbeln und Bauwaren sowie zur Funktionalisierung verschiedener Industriehalbzeuge

ergeben sich durch den Robin-Einsatz vielfältige neue Verfahrens- und Gestaltungsoptionen (**Bild 2**).

Auch Anybrid kann die Physik nicht überlisten, weshalb es nach wie vor die größte Herausforderung ist, eine ausreichende Anhaftung zwischen den verschiedenen Werkstoffklassen zu erzielen. Neben zahlreichen Vorbehandlungsmethoden oder Haftvermittlern besteht hier zusätzlich die Möglichkeit, die Fügepartner auch mechanisch miteinander zu verankern. So lässt sich etwa durch Nuten oder Löcher und das Ausfüllen von Hinterschnitten eine formschlüssige Verbindung erzeugen.

Großes Anwendungspotenzial ergibt sich in diesem Zusammenhang auch aus der Überspritzung von offenporigem Aluminium. Dazu hat die Automoteam GmbH aus Aluminium Rohre, Stäbe oder Platten mit variabler Struktur im Kokillenguss unter Verwendung von NaCl hergestellt. Dieses poröse Aluminium wurde anschließend mit der „fliegenden“ Anlagentechnik überspritzt. Dabei zeigte sich eine exzellente mechanische Verankerung, weil die Polymerschmelze in den oberflächennahen Bereich der Halbzeuge eindringt (**Bild 3**). Auf diese Weise können nun lokal Kunststoffelemente aufgebracht und neuartige Bauteile mit hoher Funktionsintegration hergestellt werden.

Auch bei der Funktionalisierung von Holz kann die natürliche Porosität des Naturwerkstoffs genutzt werden, um einen Formschluss zu erzeugen. So können etwa elastische Elemente aus einem thermoplastischen Elastomer (TPE) variabel auf verschiedene Positionen einer Holzplatte aufgebracht werden. Diese Variante kann zum Beispiel im Möbelbau Anwendung im Bereich der Abstandshalter und als elastische Puffer finden.

Erklärtes Ziel: nachhaltige Prozessketten

Die 2020 gegründete Anybrid GmbH ist aus einem Forschungstransfer „Exist“ am Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der Technischen Universität Dresden hervorgegangen. Mit der Entwicklung von Robin ist es den vier Unternehmensgründern gelungen, die Expertise zur Umsetzung von Leichtbaustrukturen in die Gestaltung der Maschinen- und Anlagentechnik zu überführen. Damit wollen sie nun den Blickwinkel auf die klassische Kunststoffverarbeitung erweitern und die Hybridisierung im Spritzgießverfahren auch in anderen Prozessketten nutzbar machen.

Ein übergeordneter Grundsatz von Anybrid ist dabei auch die Nachhaltigkeit der realisierten Prozessketten. So ist es erklärtes Ziel, dass schon frühzeitig im Produktentstehungsprozess sowohl die Recyclingfähigkeit der Produkte als auch der Einsatz von Recyclingmaterial mitberücksichtigt wird. In ersten Untersuchungen gemeinsam mit der HolyPoly GmbH konnten die hochwertige zirkuläre Verarbeitung von Kunststoffen bereits umgesetzt und erste auf Rezyklat basierende Produkte gefertigt werden (**Bild 4**).

Nach den gelungenen Tests in mehreren Pilotanwendungen wird das Unternehmen 2022 bereits die Produktion erster Serien begleiten. Ziel ist es, bereits in diesem Jahr die Zertifizierung der Anlage abzuschließen und das erste Robin-System auszuliefern. ■



Bild 4. Die Rucksackschnalle ist eines der ersten Anwendungsbeispiele für die Verarbeitung von Recyclingmaterial. © HolyPoly

Info

Autoren

Dr.-Ing. MBA Michael Stegelmann ist Mitgründer und Geschäftsführer der Anybrid GmbH, Dresden; michael.stegelmann@anybrid.de

Dr.-Ing. Michael Krahl ist ebenfalls Mitgründer und Geschäftsführer von Anybrid; michael.krahl@anybrid.de

Dr. Stephan Sell ist Diplom-Chemiker im Bereich Research, Innovation und Technology, Advanced Technologies der Technology Platform Composite bei der Rehau Industries SE & Co. KG, Rehau; Stephan.Sell@rehau.com

Santiago Pardos ist Director New Business Development der Industry Solution Division bei Rehau; Santiago.Pardos@rehau.com

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv

English Version

Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com