

## **„Zauberwürfel“ fertigt und montiert Mehrkomponententeile in einer Anlage**

**Haslach, Oktober 2019. Der von FOBOHA entwickelte REVERSECUBE in Kombination mit einer ALLROUNDER CUBE 2900 Spritzgießmaschine von ARBURG fertigt einzelne und Mehrkomponententeile aus unterschiedlichen Materialien und hat einen Handlings-Roboter integriert, der die Teile selbstständig montiert. Das automatisierte Verfahren erhöht die Qualität, beschleunigt die Zykluszeit im Vergleich zu separaten Spritzgieß- und Montageprozessen um bis zu 40 Prozent und bietet eine enorme Kosteneinsparung.**

Das auf der K Messe auf dem Barnes Molding Solutions Stand erstmals präsentierte Verfahren zog unzählige Fachbesucher in seinen Bann. Was bisher auf zwei Spritzgießmaschinen und separaten Montageanlagen hergestellt wurde, erfolgt mit dem REVERSECUBE-System auf einer einzigen Maschine. In einem Arbeitsgang werden zwei Kunststoffteile, eine Steckbuchse und eine Rolle, aus verschiedenen Materialien hergestellt und montiert.

Der FOBOHA REVERSECUBE nutzt in zwei übereinander angeordneten Würfelhälften getrennte Werkzeugbereiche für gleichzeitig ablaufende Arbeitsvorgänge. In die Kavitäten von zwei Schließebenen werden über Heißkanal-Naderverschlusssysteme von Männer gleichzeitig die Kunststoffe POM und PP für die beiden Komponenten Rolle und Steckbuchse eingespritzt. Die Würfelhälften drehen sich um 90° gegeneinander – nach jeder Drehung erfolgt der nächste Einspritzvorgang.

Mit der Drehung werden gleichzeitig gefertigte Bauteile frei zur Entnahme. Dafür ist ein Sechs-Achs-Roboter in die Anlage integriert. Er entnimmt simultan zum Spritzzyklus aus dem unteren Würfel die Rollen und setzt sie in die Steckbuchsen ein, die sich noch in den Kavitäten der oberen Würfelhälfte befinden.

Die Besonderheit ist die thermische Trennung der beiden Würfelhälften. So können unterschiedliche Materialien mit verschiedenen Temperaturanforderungen gleichzeitig verarbeitet werden. Das Würfelkonzept mit den gegensätzlich drehenden Hälften ermöglicht die Fertigung und Montage der zwei Bauteile auf engstem Raum und im kürzest möglichen Zyklus. Das Verfahren ist flexibel für unterschiedlichste Bauteilgeometrien, Materialien und Farben sowie auch für drei Komponenten und die Reinraumfertigung anwendbar.

### **Nadelverschluss-Heißkanalsystem für enge Prozessfenster**

Die eingesetzten Nadelverschluss-Heißkanalsysteme des Präzisionsformen- und Heißkanalspezialisten Männer wurden ausgewählt, um die hohen Anforderungen an den Herstellprozess mit engen Prozessfenstern und kurzen Zykluszeiten bei einem großen Produktionsvolumen zu gewährleisten. Die zylindrischen Nadelverschluss-Systeme von Männer sorgen für eine hohe Angussqualität, Maßhaltigkeit und Prozesssicherheit. Für die exakte Temperaturregelung der Heißkanaldüsen und -verteiler wird ein Heißkanalregler von Gammaflux eingesetzt.

### **Höhere Stückzahlen zu geringeren Stückkosten**

Das gesamte Reverse-Cube-System wird mit einer ALLROUNDER CUBE Spritzgießmaschine von ARBURG betrieben, die hierfür entsprechend weiterentwickelt wurde. Die Automationstechnik der CUBE Maschinen wurde an das REVERSE-CUBE-System angepasst und der Handlings-Roboter in das Verfahren eingebunden. Dadurch kann der Ausstoß pro Maschine verdoppelt und die Zykluszeit inklusive Montage um bis zu 40 Prozent verkürzt werden.

Im Bereich der Qualitätssicherung werden die Anforderungen ebenfalls durch die Herstellung von zwei Einzelteilen definiert, die zu einem Fertigteil montiert werden. Jedes dieser zwei Einzelteile durchläuft einen kompletten Würfelzyklus, also alle vier Stationen. Für jedes Einzelteil gibt es einen vollständigen Parametersatz mit individuellen Prozessparametern, die sich separat überwachen, zyklusübergreifend protokollieren und anschließend der fertig montierten Baugruppe zuordnen lassen. Diese Daten werden an das Robot-System weitergegeben, das so eine zuverlässige Gut-/Schlechtteil-Separierung vornehmen kann.

Als erster Anwender setzt die Hermann Hauff GmbH & Co. KG die neue Technik mit einem ALLROUNDER CUBE 2900 ein. Der Spritzgießspezialist fertigt die Unterkorbrollen für die Geschirrspüler von BSH Hausgeräte. Ziel der Anlage sei die Einsparung des separaten Montageautomaten und Verringerung der personalintensiven Materiallogistik bei gleichzeitiger Reduktion des Platzbedarfs um bis zu 60 Prozent.

### **Automatisierte Überwachung und Steuerung des Herstellungsprozesses**

Für die geforderte Zuverlässigkeit und Qualität der Ergebnisse wurden beim REVERSE-CUBE-System zwei voneinander unabhängige Überwachungssysteme installiert. Das eine regelt und überwacht die Teilequalität. Das andere kontrolliert den Zustand der Spritzgießformen und Kavitäten. Die Teilequalität wird durch FILLCONTROL, einer sensorbasierten Überwachung und automatisierten Prozessregelung von PRIAMUS, sichergestellt. Hier stehen die automatische Heißkanalbalancierung, die Viskositätsregelung und die Kompressionsregelung im Mittelpunkt.

In jeder Kavität nahe dem Fließwegende werden die Füllzeitunterschiede in Echtzeit festgestellt. Die automatische Regelung minimiert diese Differenz durch Vorgabe neuer Sollwerte für die Düsentemperaturen im Heißkanalregler und stellt somit sicher, dass alle Kavitäten gleichzeitig gefüllt werden.

Mithilfe von Werkzeuginnendruck- und Werkzeugwandtemperatur-Sensoren werden Schwankungen der Viskosität und des Schmelzflusses erkannt. Durch die Anpassung der Temperatur im Heißkanalverteiler sowie der Zylindertemperatur werden die Schubspannung und durch Anpassung des Einspritzprofils die Schergeschwindigkeit automatisch geregelt und die Viskositätsschwankungen ausgeglichen.

Die Kompressionsregelung sorgt dafür, dass die Verdichtung der Schmelze während der Nachdruckphase immer einem optimalen Referenzwert entspricht. Nach dem Einrichten des Überwachungs- und Regelsystems FILLCONTROL kann das System im 24/7-Betrieb autonom mit einer 100% Teilekontrolle arbeiten.

### **Monitoring vom Zustand der Spritzgießformen**

Das zweite Qualitätssicherungssystem ist moldMIND II von männer. Das intelligente Monitoring-System überwacht und dokumentiert relevante Spritzgießparameter manipulationssicher. Die Daten werden direkt am Werkzeug gemessen. moldMIND II unterstützt die Planung von Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, das Ersatzteilmanagement sowie das Refurbishing.

### **Fazit**

Bei komplexen Kunststoffprodukten, die sich aus mehreren Komponenten zusammensetzen, werden die Einzelteile in der Regel auf mehreren Spritzgießmaschinen gefertigt und anschließend in einem Montageautomaten zusammengefügt. Die getrennten Prozessschritte mit vielen manuellen Zwischentätigkeiten machen das Verfahren zeit- und kostenaufwendig. Der REVERSECUBE von FOBOHA in Kombination mit ALLROUNDER CUBE Spritzgießmaschinen von ARBURG fasst die Prozesse zusammen. Das verbessert die Qualität, ist bis zu 40 Prozent schneller und senkt enorm die Kosten.

Foboha, Männer, Priamus und Gammaflux sind Partnerunternehmen in der Molding Solutions Gruppe von Barnes.