

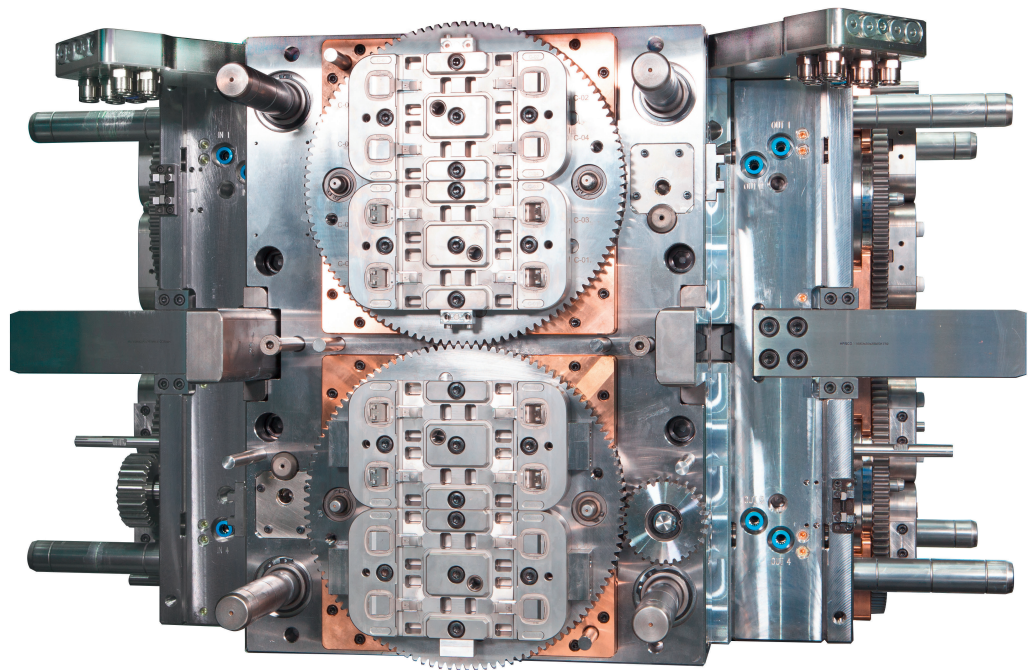
Mehrkomponenten-Würfelwerkzeuge

Mit Drehmoment zum 3K-Bauteil

Funktionsintegration statt nachträglicher Montage: Der Formenbauer Foboha hat auf der K 2022 eine knifflige Werkzeugtechnologie präsentiert, die den Markt für Getränkeeinwegbeinde in wenigen Jahren verändern könnte. Für das aktuelle Pilotprojekt gilt Stillschweigen – die patentierte CITI-Technologie mit sich drehenden Einsätzen in einem Würfelwerkzeug wird in diesem Artikel beschrieben. Das neue Verfahren spart Produktionsfläche, Energie und Zykluszeit.

Die Zahnkränze der kreisförmigen CITI-Werkzeugelemente greifen ineinander und sorgen für die vertikale Drehung. Der gesamte Würfel dreht sich im Anschluss horizontal.

© Foboha



CITI steht für „Cube with Integrated Turning Inserts“ – eine patentierte Technologie, die sich besonders dafür eignet, 2K-Artikel zu fertigen, bei denen das zweite Material auf beiden Seiten des Grundkörpers gewünscht ist, etwa bei Zahnbürsten mit Weichkomponente am Griff.

Im vorliegenden Fall handelt es sich sogar um ein 3K-Teil, bei dem zunächst ein Rahmen aus PP gespritzt wird. Beidseitig abdichtendes TPE sowie ein bewegliches Element aus POM folgen.

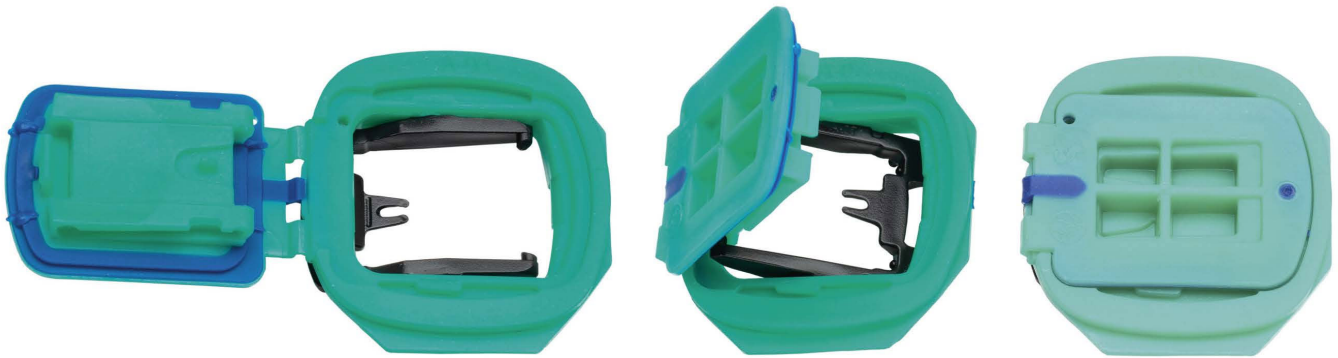
Man könnte so etwas auch montieren, aber die Investitionskosten für zwei Maschinen (eine davon 2K) plus Automation wären erheblich höher als für das vorliegende Konzept, bei dem die

gesamte Funktionalität ins Werkzeug integriert ist. Auch im laufenden Betrieb spart CITI: an Produktionsfläche, Energiekosten und Montagezeit. Letztere liegt etwa 30 Prozent niedriger als bei der dem Spritzgießen nachgelagerten Assemblierung.

Das mehrfach drehbare Werkzeug, dessen Technologie der langjährige Foboha-Chef Rainer Armbruster entwickelt hat, läuft auf einer Arburg Allrounder Cube 1800. Auf jeder Seite des 600 x 600 x 696 mm großen Würfels befinden sich jeweils zwei übereinander angeordnete, kreisförmige CITI-Elemente, die mit ihren Zahnkränzen ineinandergreifen und jeweils acht Kavitäten aufweisen.

Gleichzeitig stattfindende Prozesse auf vier Würfelseiten

Der Prozessablauf ist wie folgt: Auf der beweglichen Werkzeugseite wird jeweils in die obere Kavitätenreihe der zwei runden CITI-Elemente PP eingespritzt. Dadurch entstehen insgesamt acht Rahmen als Vorspritzlinge. Dann fährt das Werkzeug auf und der Würfel dreht sich horizontal um 90°, sodass die Werkzeugseite mit den Vorspritzlingen nach außen zeigt. Hat er diese Position erreicht, drehen sich die zwei CITI-Elemente um 180° vertikal um die eigene Achse. Die Rahmen befinden sich nun in der unteren Kavitätenreihe. Beim nächsten Öffnen des Werkzeugs



3K-Bauteil: Als erstes wird der grüne Rahmen aus PP gefertigt. Danach folgt die blaue TPE-Dichtung. Zuletzt wird der schwarze Hebel aus POM angespritzt. Er ist mittels Zapfen-Buchsen-Prinzip am Rahmen befestigt, aber beweglich. © Foboha

vollzieht sich eine erneute 90°-Drehung des Würfels und die Rahmen landen nun auf der feststehenden Werkzeugseite. Hier folgen die Komponenten zwei und drei. Zunächst die Dichtung aus TPE, die auf beiden Seiten des Rahmens benötigt wird. Auf die Rahmenrückseite gelangt die TPE-Schmelze durch eine kleine Öffnung im Bauteil. Minimal zeitversetzt wird auch das POM eingespritzt. Es entsteht ein zweites Bauteil in Hebelform, das mittels Zapfen-Buchsen-Prinzip zwar am Rahmen befestigt ist, aber trotzdem beweglich sein muss, um seinen Zweck zu erfüllen. Die Beweglichkeit bleibt erhalten, da die sogenannte „kalte Drehtechnik“ verhindert, dass sich Rahmen aus PP und Funktionselement aus POM verbinden.

Sind sowohl TPE als auch POM eingespritzt und abgekühlt, öffnet sich das Werkzeug erneut und der Würfel dreht

wieder um 90° zur Endposition. Hier erfolgt die Entnahme der acht fertigen Bauteile mittels Roboter, und ein End-of-Arm-Tool klappt jeweils den Hebel, der bislang nach oben steht, flach auf den Rahmen. Dann ist alles bereit für die Auslieferung.

Heißkanalsystem auf engstem Raum

Da das Endprodukt in seiner Gesamtheit nur wenige Zentimeter groß ist, war der Platz für die Anbindung auf der festen Werkzeugseite extrem knapp und stellte eine Herausforderung für das Heißkanalsystem dar. Das Team von Projektpartner Thermoplay entwickelte ein kompaktes Heißkanalkonzept für die CITI-Technologie, bei dem die insgesamt 16 Düsen nebeneinander Platz finden, wobei der Düsendurchmesser 18 mm beträgt und die Düsenlänge fast 200 mm.

Die Schmelzezufuhr geschieht in drei Fließkanalebenen, was bedeutet, dass die TPE-Düsen durch die höher liegende POM-Verteileretage hindurchtauchen. Der Verteiler besteht aus vier diffusionsverschweißten Platten mit gefrästen Fließkanälen, die für sanfte Umlenkungen und geringe Schergeschwindigkeiten sorgen. Die Fließkanäle wurden hinsichtlich ihres Durchmessers und ihrer Geometrie so gestaltet, dass die Verweilzeit der kleinen Volumina der POM- und der TPE-Komponente auf ein Minimum beschränkt und der Druckverlust »

Info

Text

Dr. Sabine Kob ist freie Journalistin mit Schwerpunkt Kunststofftechnik.

Barnes Group

Barnes Molding Solutions ist eine strategische Geschäftseinheit innerhalb der Barnes Group, zu der mit den Unternehmen Männer, Synventive, Thermoplay, Priamus, Gammaflux und Foboha renommierte Marken aus dem Spritzgießumfeld (Formenbau, Heißkanal, Temperaturregelung und Prozesssteuerung) gehören. Die Gruppe verfügt über eigene Fertigungsstandorte in Europa, China und den USA. Die Muttergesellschaft Barnes Group (USA) ist ein Anbieter von hoch technisierten Produkten und Industrielösungen.

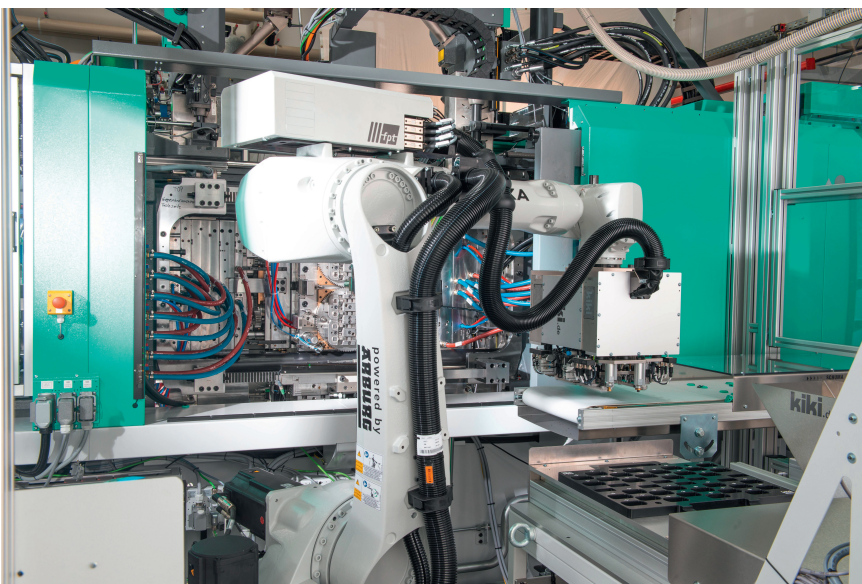
www.BGInc.com

Digitalversion

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

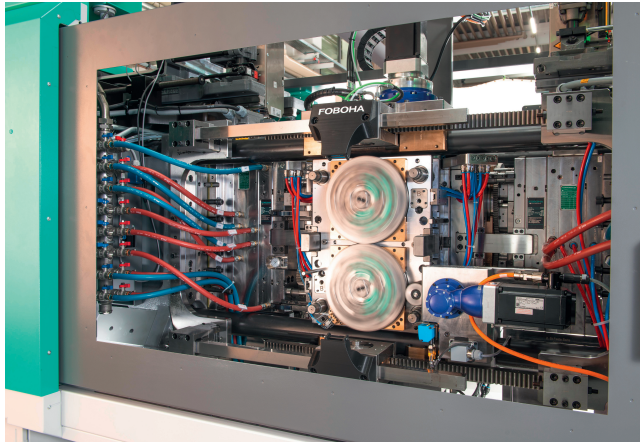
English Version

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



Bei der Entnahme der Bauteile klappt der Roboter den schwarzen Hebel an jedem Formteil nach unten. © Foboha

Drehen und wenden
in alle Richtungen:
Besonderheit der
CITI-Technologie sind
die sich vertikal
drehenden Werk-
zeugeinsätze. © Foboha



niedrig gehalten wird. Speziell POM ist ein Material, das leicht degradiert. Die gewählte Auslegung garantiert ein gutes Balancierungsverhalten für alle drei Kunststoffe. Bei der rheologischen Optimierung wurde auch schon die Balancierung eines möglichen Serienwerkzeugs mit 48+48+48 Kavitäten berücksichtigt.

Unterstützt wird eine homogene Temperaturverteilung durch einen mit der Finite-Elemente-Methode optimierten Düsenkopf (Trägerring), der die Kontaktstellen zum Werkzeug minimiert. Folglich kann der Energieverlust durch Wärmeübertragung zum Werkzeug um 50 % gesenkt werden – ein schlagkräftiges Argument in der aktuellen Energiediskussion. Eine weitere Besonderheit am Düsenkopf ist die „Leak Stop“-Funktion, die verhindert, dass im Falle des Worst

Case eine Überspritzung in der Düse verbleibt und damit eine Leckage in das Werkzeug entsteht. Über die bloße CITI-Technologie hinaus gab es weitere Details neu zu entwickeln. Etwa für das „Drehmoment“ der CITI-Elemente. Da es sich auf der freien Station an der Außenseite des Würfels vollzieht, also nicht in Achsrichtung der Maschine, benötigte man eine separate adaptive Antriebseinheit. Ein Servomotor mit Getriebe greift nun in die Zahnkränze der CITI-Elemente und setzt sie in Bewegung. Die Entwicklung ist zum Patent angemeldet.

Hochgeschwindigkeitskameras für die Inline-Qualitätssicherung

Um den autonomen Produktionsbetrieb des gesamten Systems zu gewährleisten,

wurde ein „Vision System“, bestehend aus zwei Hochgeschwindigkeitskameras mit Bildabgleich, installiert. Nach der ersten 90°-Drehung des Würfels erfolgt eine Sichtprüfung in der ersten Spritzstation auf der beweglichen Werkzeugseite. Bei vollständiger Kavitätenfüllung werden die weiteren Produktionsschritte eingeleitet. Ansonsten würde die Maschine automatisch stoppen, um das Werkzeug mit seinen vielen filigranen Werkzeugteilen nicht zu beschädigen.

Insgesamt besteht das Werkzeug, ohne den Heißkanal, aus 444 Einzelteilen, wovon die überwiegende Anzahl der Teile aufgrund der filigranen Funktionsgeometrien in kleinstmöglichem Toleranzbereich von 4 bis 6 µm und 100 % austauschbar gefertigt werden mussten.

Initiativprojekt für Packaging-Anwendungen

Das 8 + 8 + 8-fach-Werkzeug mit acht Kavitäten und drei Komponenten bildet für Foboha ein Pilotprojekt, dem im Erfolgsfall Formen mit jeweils 48 Kavitäten folgen sollen. Auf der K-Messe lief CITI am Arburg-Stand und das Projektteam konnte durch den Dauerbetrieb Erkenntnisse gewinnen, die zu weiteren Optimierungen beitragen. Geplant ist nun eine Nullserie zu produzieren, mit deren Hilfe der Kunde die Marktchancen überprüfen und selbst Projekte akquirieren kann.

Die CITI-Technologie macht sich nicht nur die Rotation des Würfels auf der horizontalen Ebene zunutze, sondern auch die vertikale Rotation auf den Würfelflächen. Gleichzeitige Einspritzvorgänge auf zwei Seiten des Würfels, eine gleichzeitige Entnahme auf der dritten Würfelseite plus die Montage innerhalb der Form steigern das Effizienz-Prinzip „üblicher“ Würfelanwendungen noch einmal und sparen Produktionsfläche, Energie, Zyklus- und Montagezeit.

Das CITI-Projekt von Foboha führte auch zu neuen Erkenntnissen, die das Molding Solutions Netzwerk von Barnes künftig in Produktentwicklungen einfließen lassen will. Im Fokus stehen die Themen homogene Werkzeugwandtemperatur, noch schnellere Zykluszeiten und eine hohe Anschnittqualität – insbesondere für Packaging-Anwendungen. ■



Blick in die Spritzgießmaschine: Auf einer Arburg Allrounder Cube 1800 wurde die synchrone Formfüllung, Kühlung und Teileentnahme auf der K demonstriert. © Foboha