Sammelgefäße für den Einsatz im Analyselabor

Bild: Ernst Rittinghaus

Elektrischer Nadelverschluss für saubere Qualität

Heißkanalsystem definiert die Effizienz des Spritzgießens Mit einer Zykluszeit von nur 5,5 Sekunden produziert der Spritzgießer und Verarbeiter Ernst Rittinghaus in Halver unter reinraumähnlichen Bedingungen so genannte Collecting tubes für den Einsatz in Analyselabors. Das Werkzeug für die kleinen Gefäße entwickelte und baute das Unternehmen selbst, das 16-fach Nadelverschluss-Heißkanalsystem mit passender Steuerung lieferte der Heißkanalhersteller Günther. Die Komponenten sind abgestimmt auf einen elektrischen Allrounder 470 A von Arburg. Pro Stunde verlassen über 10.000 Teile das Werkzeug – Plastverarbeiter war vor Ort in der Produktion.

Das Unternehmen Rittinghaus fertigt seit 1956 vorwiegend technische Spritzguss-Teile. 1998 erfolgte der Neubau am Standort Halver und wurde seitdem bereits zweimal erweitert. Bernd Rittinghaus bringt als zweiter Geschäftsführer und in dritter Generation das Familienunternehmen auf neuen Kurs. „Die Entwicklung geht in den letzten Jahren in Richtung sauberer und hygienisch einwandfreier Teile“, sagt er und sieht sein Unternehmen mit elf Mitarbeitern in fünf bis sechs Jahren in der Reinraumfertigung. Einen Reinraum der Klasse sieben mit angedockter Spritzgießmaschine wurde bereits in Betrieb genommen.

Ist die bestehende Fertigung für technische Bauteile bereits sauber strukturiert und durch neuste Maschinen auch akustisch auf niedrigem Niveau, so erscheint die neue Reinraumfertigung hingegen wie eine andere Welt: In dem hohen weißen Raum wirken die beiden elektrischen Allrounder mit ihrer Peripherie geradezu klein. Der integrierte gekapselte Reinraum linker Hand dominiert die Szenerie. Im Vergleich zu nebenan herrscht hier durch die Produktion auf elektrischen Maschinen geradezu Stille, unterbrochen von den Stimmen von Bernd Rittinghaus und Horst-Werner Bremmer von Günther Heisskanaltechnik, zuständig für den Vertrieb und die Auslegung der Heißkanalsysteme. Sie besprechen letzte Justierungen an der Steuerung vor Maschinenstart.

Liefersicherheit und Produktqualität ausschlaggebend

Die Hauptanforderung für die Realisierung der Sammelgefäße lag in der Vermeidung des Angusses bei höchster Teile-Qualität und kurzer Zykluszeit. Gute fünf Monate haben die beiden Hauptver-antwortlichen des Projektes gebraucht, um Werkzeug, Heißkanal und Maschinensteuerung gemäß den Anforderungen des Auftraggebers umzusetzen. „Wir haben uns die Zeit genommen um die Zielvorgaben – angefangen von den CAD-Daten bis hin zur fertigen Konstruktion – sehr gründlich bis ins letzte Detail auszuarbeiten“, erklärt Rittinghaus. Dazu gehörte auch ein Re-Design der Werkzeug-Geometrie. Eine echte Herausforderung, denn das korrosionsfreie Werkzeug musste in der Höhe um 25 Millimeter gekürzt werden, damit es auf die Maschine passte und die notwendige Peripherie noch Platz fand. Letztlich hat sich die Akribie gelohnt, denn alle Komponenten sind bestmöglich aufeinander abgestimmt, so dass die Maschine lange Zeit wartungsfrei gefahren werden kann. Auf der Maschine ist ein Entionisationsmodul installiert, das stetig gefilterte Luft duch den Formschluss bläst. Damit

Autor

Georg Sposny, Redakteur Plastverarbeiter, georg.sposny@huethig.de

Bild: Redaktion Plastverarbeiter (Georg Sposny)

Horst-Werner Bremmer (links) und Bernd Rittinghaus an der laufenden Maschine

erreicht die Fertigung die Reinraumklasse nach ISO 5. Die fertigen Artikel fallen direkt auf das Förderband, das ebenfalls noch von der gereinigten Luft umströmt wird und anschließend in PE-Säcke, die manuell verschlossen werden. „Wir verpacken möglichst kontaminationsfrei, die Teile sterilisiert der Auftraggeber selbst“, sagt Rittinghaus.

Die kurze Zykluszeit hängt vom Artikel ab

Rittinghaus produziert die Kunststoff-Teile in sehr kurzer Zykluszeit. „Wichtig ist die gleichmäßige Temperierung aller Bereiche des Artikels. Die Wandstärke des Gefäßes beträgt unter einem Millimeter mit Ausnahme des Öffnungsrings von 1,8 mm Dicke“, erklärt Rittinghaus. Alleine diese Vorgabe der dickeren Wandung in einem Bereich des Artikels hatte im Vorfeld zu einer Berechnung der Zykluszeit von mindestens sieben Sekunden aus Sicht des Spritzgießmaschinen-Herstellers geführt. Mit der eingesetzten Werkzeugtemperierung werden jetzt sogar durchschnittlich 5,5 Sekunden erreicht. „Auch wenn die Artikelgeometrie simpel erscheint, so betreiben wir hier doch Präzisionsspritzguss auf hohem Niveau“, erläutert der junge Geschäftsführer weiter. Dem pflichtet auch Bremmer bei: „Für unser Unternehmen ist diese Anwendung quasi ein Feldversuch für den Elektroaktuator, der hier zum ersten Mal in der Serienproduktion läuft.“ Viel Ingenieurskunst und Erfahrung stecken also

Elektroaktuator

Der Elektroaktuator generiert aus einer rotatorischen Bewegung eine Linearbewegung in zwei Richtungen. Basis der Steuerung ist ein Elektromotor. Das integrierte Planetenrollengetriebe und die Umsetzungverhältnisse der Kraft von 6.000 Newton ermöglichen ein exaktes Fahren der Nadeln. Durch das Übersetzungsverhältnis 4:1 von der Bewegung des Schiebemechanismus horizontal zu vertikal erreicht der Elektroaktuator eine Kraft von bis zu 24.000 Newton – dies würde ein Schrittgetriebe nicht erreichen. Die im Projekt beschriebenen Nadeln im Werkzeug sind ausgelegt für je 1.000 Newton. Theoretisch könnte damit ein 24-fach Werkzeug betrieben werden, jedoch würde dies höhere Kosten für das Werkzeug bedeuten. Der Elektroaktuator ist durch einen pneumatischen Kolben austauschbar, was in der Reinraumproduktion oft angewandt wird. Doch auch dies ist eine Frage der Kalkulation, denn gefilterte Luft ist eines der teuersten Antriebsmedien.

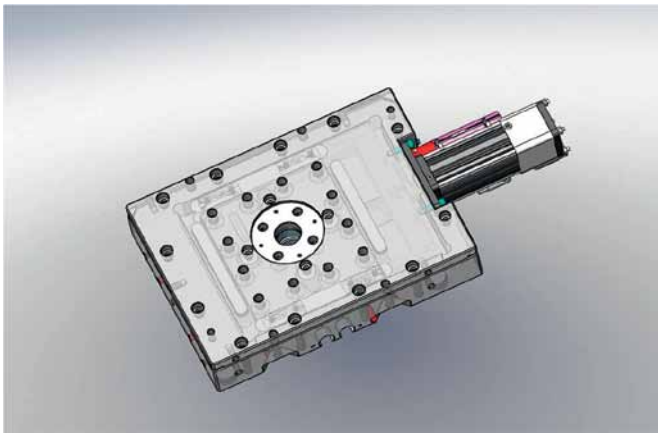

Bild: Günther Heisskanaltechnik

Schematische Darstellung der Aufspannplatte mit Aktuator der Schiebeeinheit.

Bild: Redaktion Plastverarbeiter, gs

Blick auf die 16 Formkerne im offenen Werkzeug.

in den 1,06 Gramm schweren kleinen Auffanggefäßen aus hartem, hochtransparenten und medizintechnisch zugelassenem Polypropylen. Und nicht zu vergessen sind die Kosten, die der Auftraggeber spart: „Wir konnten den Einkaufspreis der Gefäße für unseren Kunden um 25 Prozent senken, und bieten unserem Kunden gleichzeitig saubere Qualität und Liefersicherheit – letztere sind die ausschlaggebenden Argumente für das Projekt“, ist Rittinghaus sichtlich stolz. Der Erfolg kommt nicht von ungefähr: „Wir arbeiten seit fast drei Jahrzehnten mit Günther zusammen“, sagt Rittinghaus zufrieden, und weiter: „Die gemeinsamen Projekte funktionierten zu nahezu 100 Prozent ab Stunde Null – das hat man sehr selten.“ Ähnlich verhält es sich mit dem Maschinenhersteller Arburg der auch Know-how-Lieferer ist und bei diesem Projekt beratend zur Seite stand.

Elektrisch angetriebenes Nadelverschluss-System

Die in dieser Anwendung eingesetzte Heißkanaltechnik mit elektrisch angetriebenen Nadelverschluss-Düsen arbeitet effizient und sauber und erfüllt höchste Reinraumanforderungen. Das Heißkanalsystem beeinflusst als wichtiges konstruktives Element den Aufbau, die Leistungsfähigkeit und die Kosten des Spritzgießwerkzeugs. „Die Vorteile gegenüber einem pneumatisch ausgelegten System ergeben sich in Bezug auf Präzision und Energiebedarf“, erklärt Bremmer. Der eingebrachte Düsentyp NTT wird vor der Trennebene eingebaut. Somit kann bei Wartungsarbeiten die Düse bei aufgespanntem Werkzeug gewechselt werden. Das verkürzt die Rüstzeiten und vereinfacht die Reinigung des Werkzeugs. Der Düsentyp hat zwei Passungen, die eine exakte Positionierung auf das Stichmaß ermöglichen und die Düsen sowie Verkabelung gegen eventuell auftretende Leckagen zwischen Verteiler und Düse schützen. „Durch diese Passungen ist der Verteilerraum zu den Kabelkanälen hin hermetisch abgedichtet“, erklärt Bremmer. Das 16-fach Nadelverschluss-Werkzeug ist mit einem starken Servomotor (Linearaktuator) zum Antrieb der schiefen Ebene ausgestattet. Durch ein fein gestuftes Getriebe schließt und öffnet dieser in einem kleinen Bauraum befindliche Antrieb die Verschlussnadeln in weniger als 0,2 Sekunden, was bei kurzen Zykluszeiten erforderlich ist. Dabei können die Nadeln in beliebige Positionen gefahren werden, aufgrund der Absolutwertgeber in den Servoantrieben sind Referenzfahrten nicht erforderlich. Die feine Übersetzung der Schiebmechanik und die präzise Wiederholgenauigkeit des Aktuators ermöglicht das Fahren der Verschlussnadeln <5 µm auf Position. Gesteuert wird der Motor über einen Anreih-Servoregler, dieser kann entweder in den Schaltschrank der Spritzgießmaschine integriert oder in einem separaten Reglergehäuse mit multifunktionalem Bedienfeld untergebracht werden.

Die optimierte Verschlussnadel ermöglicht einen berührungslosen und verschleißarmen Betrieb. Während der Verschlussbewegung wird die Nadel zunächst in einer konischen Führung zentriert, bis sie präzise in die zylindrische Führung eintaucht. Bei Bedarf kann die Nadelführung mit geringem Aufwand gewechselt werden, ohne notwendige Nacharbeit der Einsätze. Der Antrieb und die Steuerung der Nadeln erfolgt über einen Schiebemechanismus. Vorzugsweise wird dieser Antrieb bei engen Nestabständen vorgesehen. Ein exaktes Öffnen und Schließen aller Nadeln ist so möglich. Spezielle Durchlässe in der Werkzeug-Aufspannplatte ermöglichen – im montierten Zustand – ein Einzeljustieren der Eintauchtiefe der Verschlussnadeln von außen. Die Eintauchtiefe der Nadeln kann neben der mechanischen Möglichkeit zusätzlich über das Steuergerät des Servoantriebs eingestellt werden. In hunderstel Millimeter Schritten ist das Einstellen der Verschlussnadeln möglich, ohne das Werkzeug von der Maschine zu nehmen. Unter diesen Voraussetzungen ist eine Produktion der in Halver gefertigten Teile im geschlossenen Reinraum direkt umsetzbar. ■

KOSTENEFFIZIENZ

Heißkanaltechnik

Effizienz beim Spritzgießen entsteht nur sehr eingeschränkt durch punktuelle Optimierungen. In der Heißkanaltechnik sind Lösungen erforderlich, die Energieeinsparung, robuste Prozessführung und neue Problemlösungen im Werkzeugbau gleichermaßen ermöglichen. Ergänzt um Know-how aus möglichst vielen ähnlichen Projekten mit Unterstützung bei der konstruktiven Auslegung entstehen Lösungen, die einen Vorsprung zum Wettbewerb schaffen.

KONTAKT

Ernst Rittinghaus, Halver,
info@rittinghaus-gmbh.de
Günther Heisskanaltechnik, Frankenberg,
info@guenther-heisskanal.de