

Von variantenreich bis hocheffizient

Die Fakuma 2017 bot zahlreiche Lösungen für die flexibel automatisierte Produktion

Wer sich auf der Fakuma umsah, konnte Automatisierungslösungen für jeden Geldbeutel und Komplexitätsgrad der Anwendung entdecken. Und auch die Vorboten von Industrie 4.0 wurden wieder gesichtet.

Erstmals zeigte Arburg eine Fertigungszelle für Spannseile, für die sich verschiedene Merkmale wie Länge, Farbe und Art der Endstücke von Schuss zu Schuss individuell nach Kundenwunsch einstellen lassen. „Mit dieser Turnkey-Anlage demonstrieren wir, dass sich umspritzte Einlegeteile ‚on demand‘ variantenreich und dennoch wirtschaftlich in Serie produzieren lassen“, so Heinz Gaub, Geschäftsführer Technik bei Arburg, im Gespräch mit **Kunststoffe**. „Das Praxisbeispiel veranschaulicht, wie sich Kundenwünsche online in den laufenden Spritzgießprozess einbinden lassen. In der industriellen Praxis ist eine solche Anwendung prädestiniert zum Beispiel für die Kabelkonfektionierung in der Automobilindustrie.“

Bei der Messeanwendung konnte der Besucher zwischen 40, 60 und 80 cm langen Spannseilen in drei Farben sowie zwi-

schen drei möglichen Endstück-Kombinationen aus Haken und Öse wählen und die gewünschte Variante direkt an einem Terminal eingeben. Der Auftrag wird über das Kommunikationsprotokoll OPC UA an die zentrale Selogica-Maschinensteuerung übertragen. Daraufhin fertigt eine um eine vertikale Spritzgießmaschine Allrounder 375V herum aufgebaute Anlage das gewünschte Produkt auftragsgemäß (**Bild 1**) – dank des durchdachten Produkt- und Werkzeugdesigns und einiger Industrie-4.0-Bausteine ganz ohne Umrüsten.

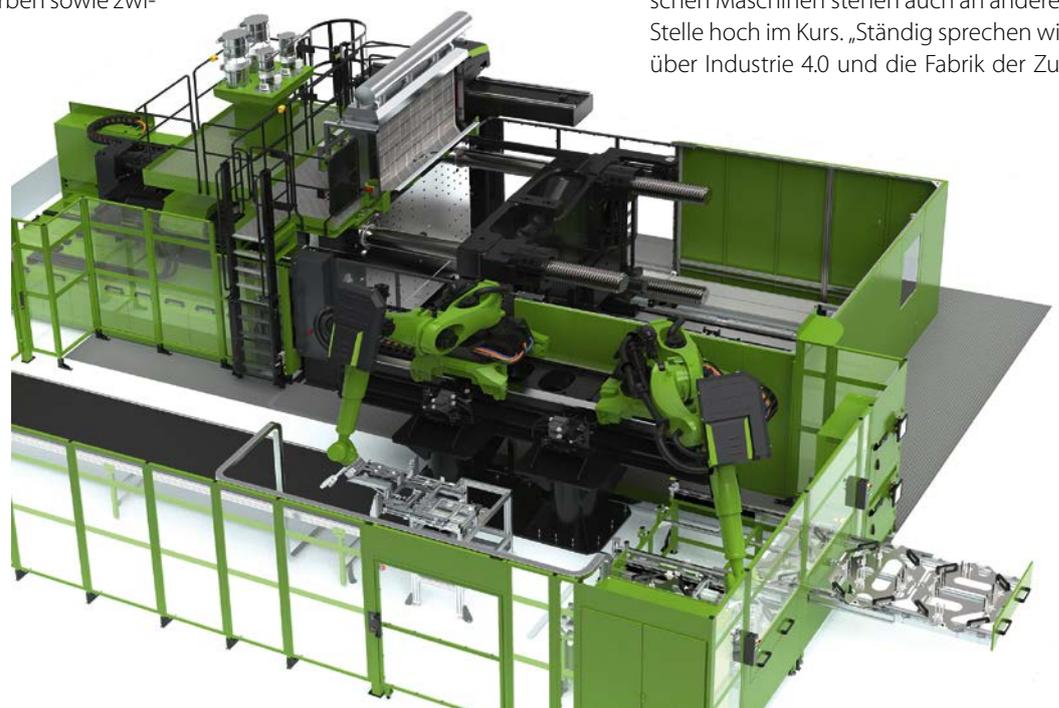
Serienfertigung nach Kundenwunsch und per App optimierte Roboterzyklen

Zunächst wird das Seil von der Rolle auf die gewählte Länge geschnitten. Vor der Weiterverarbeitung werden die Enden

durch eine Plasmabehandlung gespleißt. Die Handhabung der biegeschlaffen Einlegeteile übernimmt ein Sechssachsroboter von Kuka, der platzsparend innerhalb der Maschinenaufstellfläche angeordnet ist und von hinten in das Werkzeug eingreift.

Das 4-fach-Werkzeug verfügt über je zwei Kavitäten für Öse und Haken. Die Seilenden werden dem Auftrag entsprechend in den Kavitäten platziert. Im nächsten Schritt werden beide Enden mit einem Stift durchbohrt, damit sich der Kunststoff (PP-GF30) stabil verankern kann. Beim Umspritzen des eingelegten Seils werden die zwei in diesem Zyklus genutzten Kavitäten über Heißkanaldüsen angesteuert. Am Ende des Zyklus (nach rund 40 s) entnimmt der Roboter das fertige Spannseil und schleust es aus der Anlage aus.

Kommunikation und Schnittstellen zwischen Maschinen stehen auch an anderer Stelle hoch im Kurs. „Ständig sprechen wir über Industrie 4.0 und die Fabrik der Zu-



Die Komplexität von Automatisierungsprojekten steigt. Oft werden mehrere Roboter unterschiedlicher Typen integriert (© Engel)



Bild 1. Industrie 4.0 für die Serienfertigung „on demand“: Eine Turn-key-Anlage produziert elastische Spannseile auf Kundenwunsch – von Schuss zu Schuss in verschiedenen Varianten

(© Arburg, Hanser/Y. Schwab)



kunft“, sagt Jean-Michel Renaudeau, CEO der Sepro Group. „Wir sind allerdings davon überzeugt, dass Konnektivität zwischen Systemen nur der erste Schritt im Rahmen einer viel größeren Herausforderung ist. Für Sepro bedeutet Industrie 4.0, dass Menschen, Maschinen und Unternehmen auf signifikantere Weise vernetzt sein müssen, damit sie ihr volles Potenzial entfalten können.“ Renaudeau nennt diese Philosophie „Open 4.0“ und sieht sie im eigenen Unternehmen fest verankert.

Auf der Messe stellte Sepro zwei Apps zum Themenkreis Roboter-konnektivität und -steuerung vor. Die erste Anwendung („OptiCycle“) unterstützt Benutzer bei der Feinabstimmung von Roboter- und Maschinentakten dabei, die Produktivitätsreserven auszureizen (Bild 2). Laut Hersteller lassen sich die Zykluszeiten bestehender Roboterprogramme so um bis zu 40% und typische Spritzgießzyklen um etwa 5% verkürzen. Die zweite App („Live Support“) stellt dem Sepro-Kundenservice, während sie ihn mit dem Kunden verbindet, präzise Roboter-Echtzeitdaten zur Verfügung und ermöglicht so Fehlerdiagnosen online, um die Ausfallzeiten zu minimieren. Die neuen Apps sind Teil von „Open 4.0“, Sepros langfristig angelegter Initiative zur Implementierung einer offenen, transparenten und universellen Plattform für intelligente Roboter und Steuerungen der nächsten Generation.

Effizienzpotenziale im Zusammenspiel von Maschine und Roboter

Die Hersteller verzeichnen derzeit eine steigende Nachfrage nach komplexen Automatisierungszellen für hochintegrierte Fertigungsprozesse (Titelbild). „In einem

aktuellen Projekt integrieren wir neun Roboter unterschiedlicher Typen“, berichtet Walter Aumayr, Bereichsleiter Automatisierung und Peripherie von Engel Austria. Der Systemlieferant nutzte die Fakuma, um seine Roboter des Typs e-pic erstmals in einer integrierten Version zu zeigen. In den integrierten Lösungen wird die CC300-Steuerung der Spritzgießmaschine zum zentralen Bedienpanel für die gesamte Fertigungszelle. Das bedeutet ein gemeinsames Teiledaten- und Alarmmanagement, zudem vereinfacht die durchgängige Bedienlogik die Inbetriebnahme, Programmierung und Steuerung sowohl der Roboter als auch der gesamten Fertigungszelle.

Engel bietet die e-pic-Kleinroboter in zwei Varianten an: als Pick-and-Place-Linearroboter (e-pic Z) und als Servo-Angusspicker (e-pic B). Das Besondere der e-pic-Baureihen ist, dass die Roboter statt einer klassischen x-Achse einen Schwenkarm in Leichtbauweise besitzen. Diese neuartige Kinematik erhöht die Dynamik und Energieeffizienz, reduziert den Wartungsaufwand und ermöglicht darüber hinaus eine kompakte Anordnung auf der Spritzgießmaschine. Sowohl in Richtung der Spritz- als auch der Schließseite benötigt der Schwenkarm weniger Platz als eine Linearachse. Hindernisse, wie Aufbauten am Werkzeug, kann der Schwenkarm einfach und schnell umfahren. Dabei ist die Bedienung des e-pic nicht komplizierter als die eines Linearroboters. Die Steuerung rechnet die rotatorischen Bewegungen in lineare um.

Seit Kurzem rüstet Engel die e-pic-Roboter mit „efficiency control“ aus. Mithilfe der Software passen die Roboter die Geschwindigkeit ihrer Bewegungen an den

Zyklus des Spritzgießprozesses an, was den Energieverbrauch reduziert und die Lebensdauer der mechanischen Komponenten erhöht. In den Linearrobotern des Typs viper hat sich die Software laut Engel bereits in mehreren Jahren bewährt. Und auch dieser Robotertyp wartete mit einer Premiere auf: Der neue viper 20 speed sichert Entnahmezeiten von deutlich unter 1 s. Verantwortlich für diese Leistungsdaten sind die verstärkte servoelektrische Antriebstechnik sowie das reduzierte Eigengewicht der Roboterachsen.

Automatisierung als Standard

Ein gesteigertes Interesse der Kunden für preislich attraktive und flexibel einsetzbare Automationslösungen registriert Alfred Schiffer. „Der Trend zur Individualisierung der Bauteile und zu kleineren Losgrößen verlangt zudem nach multifunktional einsetzbaren Spritzgießmaschinen. Automatisierung kostengünstig sozusagen zum Standard zu machen, darin sehe ich einen wichtigen Bestandteil für die Realisierung von Industrie 4.0“, sagt der geschäftsführende Gesellschafter von Dr. Boy.



Bild 2. Die Feinabstimmung von Roboter- und Maschinentakten per App kitzelt letzte Produktivitätsreserven heraus (© Sepro)

Als Beispiel dafür zeigte der Mittelständler auf einer Boy 35VV den Einsatz eines Vierachsroboters der Firma Igus (Bild 3). „Das kompakte Gerät ist in seiner Anschaffung kostengünstiger als die Handlinggeräte vieler Wettbewerber und trotzdem für eine Vielzahl von Aufgaben einsetzbar“, so Schiffer. Bei der Messe-Anwendung entnahm der auf dem hinteren Maschinentisch platzierte Roboter frisch gespritzte Silikon-Backformen mit einer 3D-gedruckten Greiferhand aus dem geöffneten Werkzeug und legte die hei-



Bild 3. Der Vierachsroboter von Igus ist eine kostengünstige Handlinglösung für viele Aufgaben (© Hanser/C. Doriat)

ßen Formen auf einem Förderband als Kühlstrecke ab.

Seit Kurzem führt Boy auch ein eigenes Handlinggerät mit drei servomotorischen Linearachsen in seinem Verkaufsprogramm. Der in verschiedenen Größen verfügbare Linearroboter LR5 ist eine Eigenentwicklung und war auf mehreren Exponaten zu sehen. Dabei arbeitet die Steuerung Procan LR5 des Handlingsystems über eine Euromap-Schnittstelle mit der Steuerung der Spritzgießautomaten Hand in Hand.

Eine IML-Anlage dekoriert Kleinteile und Kleinroboter steuern ihr Vakuum selbst

Eine mit hoher Dynamik agierende Anlage zur IML-Dekoration hochwertiger Kaffeekapseln aus PP mit aromaschützender EVOH-Barrierschicht entwickelte Beck Automation. „Die Herausforderung für eine so kleine Verpackung liegt in der Einlegepräzision. Wir sprechen hier von sehr kleinen Labels und Ultraleichtgewichtsteilen bei extremer Ausbringungsmenge“, erläutert Nino Zehnder, Vertriebsleiter bei Beck Automation.

Das Teilgewicht der in Co-Injektionstechnik gefertigten Kaffeekapseln beträgt 1,35 g. Bei dem Messexponat, eine Kooperation mit dem Schweizer Maschinenhersteller Netstal und dem Werkzeugbauer Fostag, handelte es sich um eine 4-fach-Anlage. Laut Zehnder sind auch höhere Kavitätanzahlen möglich. So habe Beck Automation bereits Anlagen für

32+32-fach-Etagenwerkzeuge in Betrieb genommen. Zykluszeiten von unter 5 s seien erreichbar, weil die servoelektrisch betriebene Produktionsmaschine Elion mit ihrer hohen Präzision des Schussgewichts, ihren schnellen Schließbewegungen und ihrer Reproduzierbarkeit exakt auf die IML-Einheit abgestimmt ist.

Mit der Vakuumüberwachung der neuen LRX-Kleinrobotergeneration lässt sich die Bauteilentnahme laut KraussMaffei energieeffizienter gestalten. Die Vakuumüberwachung arbeitet komplett digital und beinhaltet die drei Funktionen Luftsparfunktion, Leckageerkennung und Abblasfunktion. „Mit der Luftsparfunktion wird für die Automation nur so viel Vakuum erzeugt, wie im Zyklus gerade benötigt wird“, erklärt Thomas Marufke, Geschäftsführer der KraussMaffei Automation. In Summe ließen sich dadurch bis zu 95 % des Druckluftbedarfs einsparen. Die Steuerung schaltet nach Erreichen eines vor-eingestellten Grenzwerts die Vakuumerzeugung ab. Sinkt das Vakuumlevel im Laufe der Haltezeit, wird der Sollwert durch einen kurzen Impuls wiederhergestellt.

Die Leckageerkennung registriert Unregelmäßigkeiten der Start-Stopp-Automatik und meldet diese unmittelbar an die MC6-Steuerung zurück. Diese signalisiert undichte Vakuumkreise oder defekte Sauger frühzeitig. „Damit fungiert die Vakuumüberwachung als zusätzliches Vorwarnsystem und unterstützt die vorausschauende Wartung des Systems“, so Marufke. Die Abblasfunktion erleichtert das kontrollierte Ablegen kleiner Bauteile auf dem Förderband durch gezieltes Abblasen. Das wiederum erhöht die Effizienz im Produktionszyklus und optimiert den Automationsprozess.

Die neuen Linear-Kleinroboter LRX 50, LRX 100 und LRX 150 von KraussMaffei zeichnen sich laut Hersteller durch ihr progressives Design mit dezentralem Schaltschrankkonzept und freistehender X-Achse aus. Sie bieten eine hohe Flexibilität bei der Nachrüstung von Sensorik oder der Erweiterung von Medienkreisen. Zahnstangenantriebe anstelle von Zahnriemen bewirken zudem eine hohe Präzision bei schnellen Bewegungen in allen Achsen.

Tandem-Roboter auf einer Achse

Die kostengünstige Auslegung einer Produktion verlangt häufig zusätzliche Abläufe außerhalb der Spritzgießmaschine. Beispiele hierfür sind die Montage, Prüfung oder das Verpacken von Bauteilen. Bei diesen Anwendungen können die Bewegungen der Roboter ein Hindernis dafür sein, die gewünschte Zykluszeit zu erreichen. Als Lösung hierfür präsentierte Wemo ein Tandemkonzept. Dabei handelt es sich um zwei Roboter auf derselben Grundachse (Z-Achse), die sich die erforderlichen Prozessschritte teilen (**Bild 4**). So wird im Vergleich zu anderen Lösungen, etwa mit in der Zelle aufgestellten Robotern, wertvoller Platz auf der begrenzten Produktionsfläche frei.

Mit Wemo Connect (WIAP.4.0) ermöglicht es der schwedische Automationspezialist, ein Softwaremodul mit dem Roboter oder der Spritzgießmaschine einfach über eine interne WLAN-Verbindung oder ein 3G/4G-Netzwerk zu verbinden. Beispielsweise lässt sich so der aktuelle Verfügbarkeitsstatus ebenso auslesen wie die Anzahl der produzierten Artikel oder der erfolgten Unterbrechungen.



Bild 4. Das Wemo Tandem Concept beinhaltet zwei Roboter auf einer Linearachse (© Wemo Automation)



Bild 5. 57 Metallkontakte werden vor dem Umspritzen exakt im Werkzeug positioniert

(© Huonker)

Ziel ist eine kontinuierliche Überwachung und direkte Steuerung der Produktion, um die Wettbewerbsfähigkeit des Anwenders zu verbessern. Auf der Fakuma waren alle Wemo-Roboter zu Präsentationszwecken mit Mobiltelefonen und Tablets der Bediener verbunden.

Auch ohne Roboter am Messestand gab es beeindruckende Exponate, deren Herstellprozess ohne Automatisierung kaum denkbar wäre – oft an unscheinba-

ren Ständen von Verarbeitern, der größten Ausstellergruppe auf der Fakuma. Als eines von (laut Ausstellerverzeichnis) rund 400 Unternehmen, die mit der Herstellung von technischen Teilen, Halbzeugen und verstärkten Kunststoffzeugnissen befasst sind, zeigte die Huonker GmbH ein Hybridbauteil aus Kunststoff und Metall. Dabei sind 57 Einlegeteile eingebettet in ein schwarzes Kunststoffgehäuse mit genormtem Gewinde (**Bild 5**).

Druckdichtes Hybridbauteil mit 57 Einlegeteilen

Die Herausforderung im Fertigungsprozess: Alle 57 Einlegeteile, die aus drei unterschiedlichen Varianten bestehen und als Schüttgut zugeführt werden, müssen lagerichtig im Spritzgießwerkzeug platziert werden. Dazu bestücken drei „Pick and Place“-Einheiten eine Schablone in der Automation mit einer Zykluszeit unter 1 s pro Kontakt. Die vorbestückte Schablone übergibt dann alle 57 Kontakte geordnet an einen Roboter, der wiederum ein Linearhandling bestückt. Dieses wird sensorisch exakt zum Werkzeug ausgerichtet, bevor es die Metallkontakte in einem

Hub in das Werkzeug einlegt. Die lagerichtige Position der Einlegeteile wird mit einer Kamera überwacht.

Zum Projektstart wurden die ersten Serienteile noch als Handeinleger mit teilautomatischen Prozessen produziert. „Durch den mehrstufigen Automatisierungsgrad können wir die Produktion flexibel auf steigende Kundenstückzahlen anpassen“, erklärt Projektleiter Dirk Wehrle. Auch die weiteren Anforderungen sind bemerkenswert. So muss das Hybridbauteil bis zu 58 bar druckdicht sein und kann deshalb für elektrische Drehantriebe im explosionsgeschützten Bereich eingesetzt werden. ■

Dr. Clemens Doriát, Redaktion

Service

Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/4805104

English Version

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

Neues Transportsystem erhöht Gesamtanlageneffektivität

Wirtschaftliche Symbiose von Losgröße 1 und Massenfertigung

Auf der SPS IPC Drives hat **B&R** erstmals sein neues Transportsystem Acopostrak vorgestellt. Nach Angaben des Herstellers handelt es sich dabei um das weltweit erste System auf dem Markt, mit dem die wirtschaftliche Symbiose von Losgröße 1 und Massenfertigung möglich wird. Acopostrak verfügt über eine rein elektronische Weiche, mit der Produktströme bei voller Geschwindigkeit getrennt und wieder zusammengeführt werden. So kann zum Beispiel eine Servicelinie eingerichtet werden. Auf diesem Nebengleis werden die neuen Shuttles angebracht und über eine Weiche in die Produktivlinien des Tracks eingeschleust. Zeitgleich werden die nicht mehr benötigten Shuttles auf die Servicelinie umgeleitet. All das passiert bei voller Produktionsgeschwindigkeit. „Dadurch werden Produktwechsel ganz ohne Maschinenstillstand Realität“, erklärte Robert Kickingger, Manager Mechatronic Technologies bei B&R, an-



Bei einem Produktwechsel setzt der Bediener lediglich die Räder der gerüsteten Shuttles auf die Führungen. Auf den restlichen Linien des Tracks läuft die Produktion in voller Geschwindigkeit weiter (© B&R)

lässlich der Produktenthüllung zum Auftakt der Messe in Nürnberg.

Das flexible Design des Acopostrak erlaubt es, alle möglichen offenen und geschlossenen Track-Formen auf Basis einer Gitterstruktur zu realisieren. Zudem beschleunigt das System mit mehr als 5 g und erreicht eine Maximalgeschwindigkeit

von mehr als 4 m/s. Der minimale Produktabstand liegt bei 50 mm. Ein System mit diesen Leistungsdaten in Kombination mit Weichen und der weitreichenden Designflexibilität ist nach Expertenmeinung ein Novum am Markt.

Zur Produktmeldung:
www.kunststoffe.de/4889019