

# Effizienz rauf, Zykluszeiten runter

## *Vollständige Integration von Industrierobotern auch für große Spritzgießmaschinen*

Prozessintegration und entsprechende Automatisierungslösungen sind wichtige Schlüssel für mehr Qualität und niedrigere Stückkosten. Beide Trends führen aber zu komplexeren Prozessen und einer Vielfalt von Steuerungen, die miteinander in Echtzeit kommunizieren müssen. Nur mit der vollständigen Integration der peripheren Steuerungen in die Steuerung der Spritzgießmaschine lässt sich die Gesamteffizienz weiter steigern. Große Mehrachs-Industrieroboter für den Einsatz an Spritzgießmaschinen mit hohen Schließkräften bilden hier nicht länger eine Ausnahme.



Vollständig integriert: Eine Spritzgießmaschine Engel duo combi M produzierte während der Fakuma 2015 Dekorelemente für den Autoinnenraum. Der Engel easix Industrieroboter übernahm das Handling der Echtholzurniere und der Fertigteile (Bild: Engel)

**V**ollständig integrierte Systemlösungen aus einer Hand erfahren weltweit eine immer stärkere Nachfrage, denn sie reduzieren nicht nur den Abstimmungsaufwand bei der Projektierung und beschleunigen die Inbetriebnahme, sondern bieten auch prozesstechnische Vorteile. So konnte bei einer auf der Fakuma 2015 präsentierten Anwendung der Engel Austria GmbH, Schwertberg/Österreich, im Vergleich zu einer nicht vollständig in-

tegrierten Lösung die Entnahmezeit um 10 % verkürzt werden.

Dabei wurden auf einer Großmaschine (Typ: Engel duo 650 combi M) im sogenannten Clearmelt-Verfahren Dekorelemente mit einem Echtholzurnier gefertigt (**Titelbild**). Ein vollständig integrierter Mehrachsroboter (Typ: Engel easix) platzierte die Holzurniers im Werkzeug, entnahm die Fertigteile und legte diese auf einem Förderband ab. Zum ersten

Mal präsentierte Engel einen Vertreter der neuen großen Roboter auf einer Messe. Mit einer Reichweite bis 3900 mm und einer Traglast bis 240 kg im Standard erweitern sie das Einsatzspektrum der Engel-Mehrachser nach oben. Auch Spritzgießmaschinen mit Schließkräften bis 55 000 kN, die z. B. zur Herstellung von 1000-Liter-Müllcontainern Einsatz finden, können jetzt mit einer durchgängigen Lösung mit Mehrachsrobotern automatisiert werden.

Nach der Messe wurde die Fertigungszelle mit Spritzgießmaschine, Roboter und Technologiepaket an HIB Trim Part Solutions in Bruchsal – ein Tochterunternehmen der NBHX Trim GmbH – geliefert. Dort wird in Kürze die weltweit erste hochautomatisierte Produktion von „Clearmelt-Bauteilen“ starten.

Den Trend zu individuell angepassten Systemlösungen hat Engel früh erkannt und die eigene Entwicklung vom Spritzgießmaschinenbauer zum Systemexperten daran ausgerichtet. Das eigene Roboterprogramm ist ein wichtiger Baustein dieser Strategie. Bereits 1980 begann Engel mit der Entwicklung und dem Bau von Linearrobotern und integrierte diese in die Steuerung der Spritzgießmaschine. Seit 2011 bietet Engel außerdem vollständig integrierte Mehrachsroboter der Baureihe Engel easix an. Die von Beginn an verfügbaren kleineren Modelle basieren auf der Technologieplattform von Stäubli Robotics; für die neuen größeren Modelle holte Engel Kuka als weiteren Partner hinzu.



**Bild 1.** Sowohl die viper-Linear- als auch die easix-Mehrachsenroboter sind integraler Bestandteil der Steuerung CC300 der Engel-Spritzgießmaschinen. Für den „Stand alone“-Betrieb stehen Handbediengeräte zur Verfügung (Bild: Engel)

Durch die enge Zusammenarbeit mit seinen Systempartnern erhält Engel Zugang zur intensiven Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Industrieroboter-Hersteller. Um die Automatisierung individuell an die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Anwendung anzupassen, verbindet Engel deren Know-how mit der eigenen Branchenexpertise und greift auf eine komplette Produktpalette zu. Diese umfasst Engel viper Linear-, e-pic Pick-and-Place- und easix Mehrachsenroboter sowie Sonderautomatisierungslösungen. Als Generalunternehmer integriert das Unternehmen darüber hinaus Roboter und weitere Peripheriekomponenten von Drittanbietern ins Gesamtkonzept.

### Komplexe Prozesse einfach steuern

Der Vorteil einer durchgängig integrierten Engel-Lösung ist, dass die Spritzgießmaschinen und Roboter eine Steuerung und dadurch einen Teiledatensatz besitzen. Die Leistungsmerkmale der Linearroboter stehen auch für die Mehrachsenroboter zur Verfügung. Allen voran steht die vollständige Integration für eine einfache und intuitive Bedienführung. Da die Steuerung der Engel-Roboter als ein Teilsystem der CC300 Steuerung der Engel-Spritzgießmaschinen ausgeführt ist [1], muss sich der Bediener nicht in unterschiedliche Bedienlogiken einarbeiten, sondern kann mit den von der Spritzgießmaschine vertrauten Befehlen auch die Roboter bedienen (**Bild 1**).

Die zusätzlichen Bewegungsbefehle der Roboter fügen sich nahtlos in die grafische Oberfläche der Maschinensteuerung ein, wobei es für die Steuerung keinen Unterschied macht, ob die drei Linear- und bis zu drei Rotationsachsen der



**Bild 2.** Die vollständige Steuerungsintegration ermöglicht eine einfache Parametrierung und Bedienung der easix-Mehrachsenroboter. Die Engel-Lösung ermöglicht auch für komplexe Fertigungsprozesse die objektorientierte grafische Erstellung von Ablaufsequenzen, wofür die Teach-Kenntnisse der viper-Linearroboter ausreichen (Bild: Engel)

Linearroboter oder die vielen Dreh- und Linearachsen der Industrieroboter angesteuert werden. Ebenso fungiert die CC300-Steuerung auch bei der Integration weiterer Peripherie wie Prüfvorrichtungen, Magazinen, Zuführeinheiten, Laszellen oder Infrarotöfen als Gesamtsteuerung. Infolgedessen vereinfachen sich die Steuerung und die Regelkreise komplexer Prozessabläufe deutlich. Es werden keine zusätzlichen SPS (speicherprogrammierbaren Steuerungen) benötigt, da die Bedienung der Gesamtanlage zu jeder Zeit ausschließlich über die Engel-Steuerung erfolgt.

Um auch bei einer hohen Komplexität des Gesamtsystems eine schnelle Parametrierung zu ermöglichen, bietet die CC300 unterschiedliche Möglichkeiten der Ablaufdarstellung an, von der einfachen Auswahl vorgefertigter Standardabläufe bis zur objektorientierten grafischen

Erstellung von Ablaufsequenzen (**Bild 2**). Dies umfasst u.a. die von den Linearrobotern bekannten umfangreichen Möglichkeiten für das Handverfahren, Meldungs- und Istwertanzeigen, Schließsicherheit und Arbeitsräume sowie die Verwendung von Standard- und Benutzermasken für die vorprogrammierten Roboterabläufe. Einen Mehrwert bietet zudem die Rückzugstrategie in Form eines vorprogrammierten Heimlaufs aus jeder beliebigen Position. Erst dies stellt sicher, dass der Industrieroboter ohne tiefergehende Vorkenntnisse zuverlässig und sicher bedient werden kann.

Die Teach-Kenntnisse für die Linearroboter reichen aus, um auch einen Mehrachsenroboter zu parametrieren. Im Gegensatz dazu erfordert der syntaxbasierte Code herkömmlicher Mehrachsenroboter am Markt tiefe Programmierkenntnis- ➤



**Bild 3.** Die „Stand alone“-Ausführung der Mehrachsroboter – wie hier bei Weidplas in Treuen – ermöglicht es den Fertigungsbetrieben, über die Spritzgießprozesse hinaus mit einer durchgängigen Lösung und einheitlichen Bedienlogik zu arbeiten (Bild: Weidplas)

## Die Autoren

**Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Dimmler** ist Leiter Forschung und Entwicklung Produkte bei der Engel Austria GmbH, Schwertberg/Österreich; gerhard.dimmler@engel.at

**Dipl.-Ing. Jörg Fuhrmann** ist Leiter Automation Systems bei Engel Austria in Schwertberg und Geschäftsführer der Engel Automatisierungstechnik Deutschland GmbH in Hagen; joerg.fuhrmann@engel.at

**Dipl.-Ing. Wolfgang Höglinger** ist Leiter der Produktentwicklung Roboter bei Engel Austria in Dietach/Österreich; wolfgang.hoeglinger@engel.at

**Dipl.-Ing. Alexander Neiberger** ist Projektmanager Automation bei Engel Austria in Schwertberg; alexander.neiberger@engel.at

## Service

### Literatur & Digitalversion

- Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/1239716](http://www.kunststoffe.de/1239716)

### English Version

- Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)

zess bis hin zur Roboterführung mittels 2½D-Verfahren. Damit erhält der Spritzgießer auch bei komplexen Automatisierungsaufgaben einen „single point of operation“ für die gesamte Produktionszelle und kann zudem beliebig von einer Sprache in eine andere wechseln. Neben allen europäischen Sprachen sind in der Engel-Lösung auch die gängigen asiatischen Sprachen im Standard enthalten. Dank dieses breiten Spektrums an Eigenschaften kann der Maschinenbediener viele Aufgaben, für die bislang ein Programmierer hinzugezogen werden musste, selbst erledigen. Damit steigen die Verfügbarkeit der Fertigungszellen und die Flexibilität der Produktion.

### *Nullzeit-Entnahme für schnellere Prozesse*

Ein wesentlicher Vorteil dieser Integrationstiefe ist, dass die Roboter nicht mit der Spritzgießmaschine kommunizieren, sondern als integrale Systembestandteile auf dieselbe Datenbasis zugreifen. Genau in diesem Merkmal liegt der Schlüssel für die Optimierung der Fertigungseffizienz, denn Spritzgießmaschine und Roboter können ihre Bewegungsabläufe und Regelkreise automatisch aufeinander abstimmen.

Während in einer nicht vollständig integrierten Lösung der Werkzeugbereich erst dann für den Roboter freigegeben wird, wenn das Werkzeug vollständig geöffnet ist und die Maschine diesen Zu-

se im Programmcode des jeweiligen Roboterherstellers. Ebenso einfach lassen sich mehrere Roboter mit einer Spritzgießmaschine kombinieren, und auch in Bezug auf die Programmpositionen, die Geschwindigkeiten, die Bewegungsarten, die sichere Bahnplanung und das Teachern freier Formen im Raum gibt es keine Einschränkungen.

Einen weiteren Mehrwert bieten Lösungen in Verbindung mit einem Bildverarbeitungssystem für einfache Anwesenheitsprüfungen vor und nach dem Pro-



**Bild 4.** Mit Scara-Robotern erweitert Engel seine easix-Reihe erneut. Diese finden Anwendung für schnelle „Pick and Place“-Aufgaben, wie die effiziente Vorbestückung von Greifern oder Pufferaufnahmen (Bild: Engel)

stand an den Roboter kommuniziert hat, kann in der Engel-Lösung der Roboter bereits während der Öffnungsbewegung der Werkzeugaufspannplatten mit dem Einfahren beginnen. Die sogenannte Nullzeit-Entnahme verkürzt den Handlingprozess und eliminiert die Zeiten, die durch die herkömmlichen Kommunikationsschnittstellen zwischen Maschine und Roboter entstehen.

Dank Feldbus-Kommunikation lassen sich die Bewegungen von Spritzgießmaschine, Werkzeug und Roboter ohne Mehraufwand synchronisieren. Selbst bei komplexen Prozessabläufen geschieht dies innerhalb der CC300-Umgebung über das Display der Spritzgießmaschine. Ebenso gehört die Definition von Sperrräumen zum Standard der integrierten Lösung. Die Sperrräume werden grafisch in der Steuerung visualisiert. Der Bediener sieht nicht nur, wo diese im Fahrbereich platziert wurden, sondern erkennt auch, welche Sperrbereiche aktiv sind oder z.B. durch eine manuelle Bewegung verletzt wurden.

Kommen Spritzgießmaschine, Roboter und weitere Peripherieeinrichtungen aus einer Hand, übernimmt Engel als Systemanbieter die CE-Zertifizierung für die Gesamtanlage. Die neuen großen easix KR-Roboter wurden vom TÜV baumustergeprüft.

### **Automatisierungsgrad steigt weiter an**

Seit der Markteinführung der easix-Roboter hat Engel mehr als 150 Mehrachser dieses Typs installiert und alleine in den letzten zwölf Monaten 80 verkauft. Der generelle Trend zu einem höheren Automatisierungsgrad und zum „single point of operation“ in der Spritzgießfertigung spiegelt sich in diesen Zahlen wider. Europa und Amerika sind derzeit die stärksten Wachstumstreiber.

Mehrachsroboter rücken mit der vollständigen Integration stärker in den Fokus der Verarbeiter, weil sie neben dem Spritzgießprozess flexibel weitere Arbeitsschritte wie die Qualitätskontrolle oder Montagearbeiten unterstützen können. Die

„Stand alone“-Ausführung mit und ohne Euromap-67-Schnittstelle ermöglicht es, auch ohne Engel-Spritzgießmaschine über alle Fertigungsprozesse mit einer durchgängigen Automatisierung und einem einheitlichen HMI zu arbeiten (**Bild 3**).

### **Ausblick**

Mit seiner hohen Systemkompetenz bietet Engel leistungsstarke, multifunktionale und komfortable Automatisierungslösungen. Um diese im Sinne einer maximalen Effizienz individuell an die Anwen-

dung anzupassen, erweitert das Unternehmen kontinuierlich sein Angebot. So wächst die Produktreihe Engel easix erneut, diesmal um eine Scara-Ausführung. Bei „Pick and Place“-Aufgaben, der Bestückung von Greifern oder beim Conveyer Tracking können die Vierachsroboter aufgrund ihrer hohen Zahl an Picks pro Minute und der vergleichsweise niedrigen Investitionskosten Vorteile bieten (**Bild 4**). Für diese jüngste Produkterweiterung kooperiert Engel mit Stäubli Robotics. Erste Engel easix Vierachsroboter wurden bereits installiert. ■