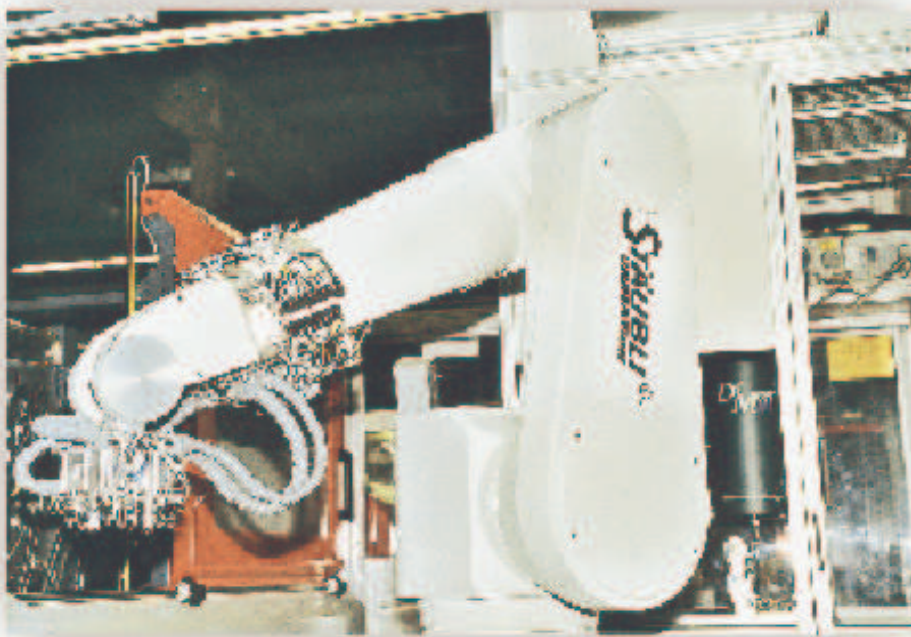




## Spritzgießen: Teilehandling mit dem Knickarmroboter

# Multitalent



Eine hohe Wiederholgenauigkeit von  $\pm 0,035$  mm, Flexibilität durch die sechs Achsen und die kompakte Bauweise zeichnen den Roboter RX 130 BL aus

Für das Spritzgießen komplexer und sicherheitsrelevanter Kunststoffteile für den Automobilbereich sind die Fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG eigentlich weniger bekannt. Vielmehr haben sich die Waldachtaler ihren Ruf bei Befestigungssystemen etwa in der Bauindustrie und bei jungen Leuten mit ihren Baukastensystemen errungen. Doch das ist nur eine Seite der Medaille. Die andere sind Zulieferteile für die Automobilbranche. Beispiel: Ein komplexer Antriebsritzel, das im Bereich der Steuerung der Drosselklappenstellung für das E-Gas von Bosch eingesetzt wird. Und hier kommt Herbert Erath ins Spiel. Der Leiter Sondermaschinenbau übernahm als Mitglied einer, für die Produktionsvorbereitung dieses anspruchsvollen Teils gebildeten Projektgruppe den Part der Automation. Das heißt, er war bei der Konzipierung der Anlage für die Beschickung der Spritzgießmaschine mit Einlegeteilen, dem Entnehmen der Ritzel, der Zuführung der Teile zu einer Bildverarbeitung und

einer Koordinatenmessmaschine sowie der Ablage in Blister zuständig. Quasi für alles außerhalb der Spritzgießmaschine mit Ausnahme der Materialversorgung.

Die Vielzahl der Aufgaben und Komplexität der erforderlichen Bewegungen ließen Erath und seine Mitarbeiter schnell auf einen Knickarmroboter kommen. „Nur er bietet ausreichend Flexibilität nicht nur beim Handling der Teile sondern auch im Verfahrensablauf“, erläutert Herbert Erath. Zudem sei in diesem Fall der eiserne Geselle während des Zyklus sinnvoll beschäftigt und vergeudet seine kostbare Zeit nicht durch Warten. Ergo rechne sich diese

Üblicherweise kommen beim Be- und Entladen einer Spritzgießmaschine lineare Handlinggeräte zum Einsatz, Knickarmroboter sind recht selten anzutreffen. Anders sieht es aus, wenn weitere Operationen hinzu kommen. So zum Beispiel bei den Fischerwerken, wo ein Staubli-Roboter das Spritzgussteil nicht nur be- und entlädt, sondern auch der Bildverarbeitung und einer Koordinatenmessmaschine zuführt.

Lösung auch wirtschaftlich, ist der Invest in einen Knickarmroboter doch höher als etwa in ein Linearhandling. Die Entscheidung fiel auf einen vertikalen Knickarmroboter vom Typ FX 130 BL der Staubli Tec-Systems GmbH in Bayreuth, zumal die Waldachtaler schon einen Roboter der Bayreuther einsetzen. Der Roboter hat eine maximale Reichweite von 1660 mm, die Wiederholgenauigkeit

(ISO 9283) beträgt  $\pm 0,035$  mm. „Diese hohe Präzision ist in unserem Fall überaus wichtig“, betont Erath explizit. „Zudem ist die FX-Baureihe durch ihre kompakte Bauweise besonders prädes-



„Nur er bietet ausreichend Flexibilität beim Handling der Teile wie auch im Verfahrensablauf.“

Die Vielzahl der Aufgaben bei der Herstellung des Antriebsritzel und die Komplexität der erforderlichen Bewegungen ließen Herbert Erath und seine Kollegen schnell auf einen Knickarmroboter kommen.

„Nur er bietet ausreichend Flexibilität beim Handling der Teile wie auch im Verfahrensablauf.“

tiniert zum Einsatz in einer Fertigungszelle. Auch verleihen ihm seine sechs Achsen große Bewegungsfreiheit."

### Vier Ritzel in einem Schuss

Der Ablauf eines Zyklus lässt sich folgendermaßen beschreiben: Die zu umspritzenden Einlegeteile aus Metall (ähnlich einer Unterlegscheibe mit drei Ausbuchtungen, Gewicht etwa 2 g) werden über einen Wendelschwingförderer zugeführt, vereinzelt und dem Sechs-Achs-Roboter positioniert bereitgestellt. Der an der Rückseite der Spritzgießmaschine platzierte Roboter nimmt mittels Mehrfachgreifer nacheinander vier Einlegeteile auf. Als Spritzgießmaschine kommt ein Allrounder 470 S mit 1300 kN Schließkraft von Arburg, Loßburg, zum Einsatz.

Als nächstes fährt der Mehrfachgreifer in das geöffnete Vier-Kavitäten-Werkzeug – entwickelt und gebaut vom eigenen Werkzeugbau – und setzt die



## Fischerwerke

Die fischer holding GmbH & Co. KG, Waldachtal, beschäftigt weltweit etwa 3300 Mitarbeiter und erzielte im Geschäftsjahr 2000 einen Umsatz von rund 383 Mio. Euro. Derzeit finden sich über 20 000 Artikel im Programm, der Exportanteil beträgt 65 %. Das innovative Unternehmen investierte im letzten Jahr allein rund 50 Mio. DM in Sachanlagen und hat mehr als 1800 Patente und weltweit 8700 Schutzrechte angemeldet.

Die Gruppe besteht aus den fischerwerken, Waldachtal (Befestigungssysteme, fischertechnik), Upat, Emmendingen (Befestigungstechnik) und der fischer Automotive Systems, Horb. Letztere haben sich auf Teile für den Innenraum spezialisiert, etwa Aschenbecher, CD-Boxen, Klapptische, Konsolen, Brillen-Boxen und vieles mehr. Der Bereich Sondermaschinenbau ist den fischerwerken in Waldachtal zugeordnet. Die 16 Mitarbeiter sind in Sachen Automation für die gesamte Gruppe tätig. Das im Beitrag beschriebene Antriebsritzeln wird – obwohl ein Teil für den Automobilbereich – von der Bautechnik-Kunststoff-Produktion in Waldachtal als Kundenauftrag für einen Zulieferer von Bosch produziert.



[www.fischerwerke.de](http://www.fischerwerke.de)

vier Einlege-teile ins Werkzeug ein. Dann dreht der Roboter den Greifer um 180° und entnimmt vier fertig umspritzte Fützel. Die Spritzteile bestehen aus PA 6.6 30 % GF; das Teilgewicht inklusive Einlege-teil beträgt etwa 11 g. Anschließend setzt der Roboter die vier Einlege-teile ins Werkzeug ein und fährt wieder heraus. Um die Zykluszeit möglichst gering zu halten, muss der eingesetzte Sechs-Achs-Roboter hohe Beschleunigungswerte und möglichst kurze Regelzeiten beim exakten Positionieren aufweisen. Positiv dabei: Aufgrund der hohen Präzision des Roboters kann während dem Einlegen und Entnehmen der Teile auf eine Indexierung des Greifers zum Werkzeug verzichtet werden. So weit so gut. „Das wäre auch mit einem anständigen Linearhandling zu

Die Breite beträgt etwa 13 mm – unterbrochen von einem dünnen Steg – und die Tiefe rund 5 mm. Zum Vermessen wird der Spalt mittels einer Vorrichtung etwas auseinander gedrückt. Kontrolliert werden müssen zudem vier angebundene kleine Stifte, die später durch den Spalt gedrückt die Schleifer fixieren.

Jeder 20. Schuss wird zudem noch einer Koordinatenmessmaschine zugeführt. Dazu legt der Roboter das Teil erst einmal in eine Zwischenablage ab, damit es abkühlen kann. Anschließend werden einige wichtige Referenzmaße überprüft. „Erforderlich ist dieser große Aufwand deshalb, weil es sich bei dem Antriebsritzel um ein sicherheitsrelevantes Bauteil für die Automobilindustrie handelt“, erläutert Herbert Erath.



Das Antriebsritzel besteht aus PA 6.6 mit einem Glasfaseranteil von 30 %, das Teilgewicht inklusive Einlege-teil beträgt etwa 11 g (Bilder: Plastverarbeiter, Fischerwerke)

machen, wie auch das am Ende jeden Zyklus erfolgende Ablegen der vier Teile in Blister“, erläutert Herbert Erath. Nicht jedoch die zwischen dem Entnehmen und Ablegen erfolgenden Operationen wie eine 100%ige Überwachung der Teile mittels Bildüberwachung und einer vollautomatischen statistischen Prozesskontrolle. Hier ist die Flexibilität eines Sechs-Achs-Knickarmroboters erforderlich. Jedes Antriebsritzel wird dazu der Kamera eines Bildverarbeitungssystems zugeführt. Erath: „Zu prüfen ist das Vorhandensein eines Schlitzes, der später vier Schleifer für das E-Gas aufnimmt.“ Dieser Vorgang ist sehr diffizil, da der Schlitz gerade mal 0,1 mm Höhe hat.

### Auf zusätzliche SPS verzichtet

„Bei der Entscheidung für den Stäubli-Roboter haben die Möglichkeiten der Steuerung eine wichtige Rolle gespielt“, betont Erath. Dabei handelt es sich um eine multitaskingfähige Echtzeitsteuerung. Dadurch lässt sich neben der eigentlichen Roboterbewegung mit sechs weiteren Programmtasks (maximal 28) die komplette Peripherie steuern, sei es die Zuführeinheit oder das Auf- und Abstapeln der Paletten und das Transportband. So konnte auf eine zusätzliche SPS verzichtet werden. Die Kommunikation mit der Spritzgießmaschine, der Bildverarbeitung und der Koordinaten-Messmaschine findet auf



## Stäubli

Die Stäubli-Gruppe hat seit 1982 Industrieroboter im Programm (in Deutschland: Stäubli Tec-Systems GmbH, Bayreuth). Die Knickarm-Roboter der Serie FX zeichnen sich durch hohe Flexibilität und Geschwindigkeit sowie sehr gute Wiederholgenauigkeit und Präzision aus. Das Produktprogramm umfasst 6-achsige-Knickarm-Roboter, Lackier- und Feinraumroboter sowie hochgenaue Messroboter. In der kunststoffverarbeitenden Industrie werden die FX-Typen etwa zum Be- und Entladen von Spritzgießmaschinen, beim Laserschweißen von Kunststoffteilen, beim Entgraten und Lackieren sowie in der Montage eingesetzt. Die gesamte Stäubli-Gruppe (Textilmaschinen, Kuppelungstechnik, Roboter) mit Sitz in Horgen/Schweiz, beschäftigt weltweit 2400 Mitarbeiter und erzielt einen Umsatz von 550 Mio. Euro. Im Roboterbereich sind 200 Mitarbeiter beschäftigt, die pro Jahr etwa 2500 Stück produzieren.



www.staubli.com

der E/A-Ebene über Interbus-S statt. Die Steuerung verwaltet etwa 120 E/A-Signale.

Programmiert hat das gesamte System ein darauf spezialisiertes Unternehmen, die Firma Bund. „Das Erbacher Unternehmen hat sehr viel Erfahrung beim Programmieren von Robotern in Zusammenhang mit Spritzgießmaschinen“, so Herbert Erath.

Neben der leistungsfähigen Steuerung und der hohen Dynamik sowie Präzision waren für die Projektgruppe auch die Faktoren Verfügbarkeit und Wartungsfreundlichkeit wichtige Entscheidungskriterien. „Gerade bei Zulieferern für die Automobilbranche kommt einer hohen Verfügbarkeit besondere Bedeutung bei“, so Erath. „Auch dann, wenn man nicht Alleinlieferant wie bei dem Antriebsritzel ist.“ Und diesbezüglich habe ihn der Stäubli-Roboter wie auch die von ihm und der Projektgruppe konzipierte Automation bisher nicht enttäuscht.

Werner Götz