

Roboter übernehmen das Handling an Spritzgießmaschinen

In der Fertigung von Hörgeräten ist Automatisierung Pflicht, denn die meisten Teile sind zu klein, um sie manuell sicher greifen zu können. An fünf Spritzgießmaschinen, wo überwiegend Gehäuse für Hörgeräte gefertigt werden, entnimmt je ein Roboter die Teile aus der Maschine und legt sie in speziellen Muldenplatten ab.

CHRISTOPH STRAHM

Laute oder leise war gestern, denn gutes Hören ist eine Frage der Differenzierung. Das Schweizer Unternehmen Phonak ist einer der Marktführer bei Hörgeräten. Technik in Fertigungsprozessen ist dabei immer Mittel zum Zweck. Bei der Produktion werden Grenzbereiche ausgelotet. Fanuc-Roboter übernehmen dabei das Handling an Spritzgießmaschinen, weil die einzelnen Teile eines Hörgerätes so klein und diffizil sind, dass der Prozess manuell gar nicht zu schaffen wäre.

Heute gibt es fast nur noch digitale Hörgeräte oder auch Hörsysteme. Die wichtigste Funktion, ein Signal zu verstärken und

Christoph Strahm ist Geschäftsführer von Fanuc Robotics Schweiz, CH-2500 Biel, Tel. (00 41-32) 3 44 46 46, Fax (00 41-32) 3 44 46 47, strahmc@fanucrobotics.ch

hörbar zu machen, ist mehr oder weniger die einzige Gemeinsamkeit mit Hörgeräten aus dem analogen Zeitalter. Ein digitales Hörgerät, wie es heute von Phonak produziert wird, erledigt bis zu 100 Mio. Rechenoperationen pro Sekunde. Was das menschliche Ohr zusammen mit dem Gehirn mühelos schafft, ist technisch eine ausgeklügelte Kombination vieler Algorithmen. Mehr-Mikrofon-Technik, Audio-Zoom-Technik, Blue-Tooth-Schnittstellen und hybride Signalverarbeitung sind Merkmale heutiger Hörgeräte. Modern ausgestattete Konferenz- oder Konzertsäle sind mit Signalschleifen ausgerüstet, die dem Hörgeräteträger auch einen räumlichen Eindruck akustischer Signale geben. Die gesamte Rechentechnik dazu ist in den individuell angepassten Hörgeräten untergebracht.

Annähernd 180 unterschiedliche Geräte hat Phonak im Programm. Manche Geräte unterscheiden sich nur in der Farbe, manche nur in der Form. Insbesondere die Form eines Hörgerätes hat selbstverständlich eine funktionale Aufgabe. Zusammen mit der Farbe soll ein Phonak-Gerät auch als Technologieteil und nicht als Prothese wahrgenommen werden. Wo immer es geht, strebt man die Verwendung von Gleichteilen an. Mit einer flexiblen Plattformtechnik versucht man, die Anzahl der Einzelteile im Rahmen zu halten.

Die Massenproduktion ist selbstverständlich automatisch, wobei die Automatisierung dem Unternehmen praktisch aufgezungen wird, weil die Teile von Hand gar nicht zu montieren sind. Ganz deutlich war und ist in dieser Branche ein Trend zur Mi-

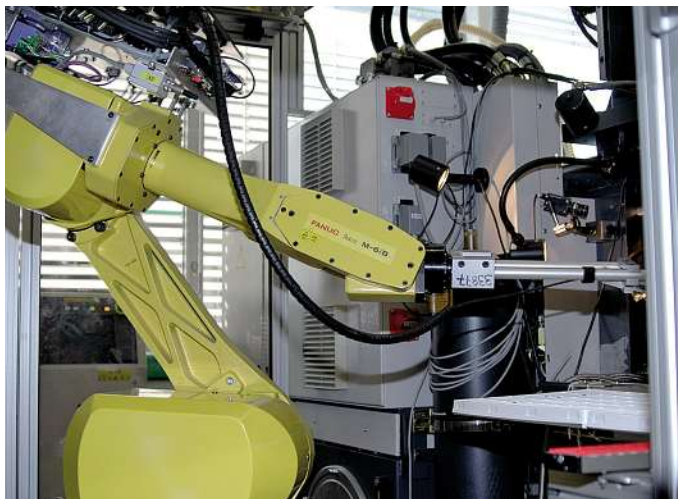


Bild 1: Mit dem Fanuc-Roboter werden die Teile in das Spritzwerkzeug eingelegt.

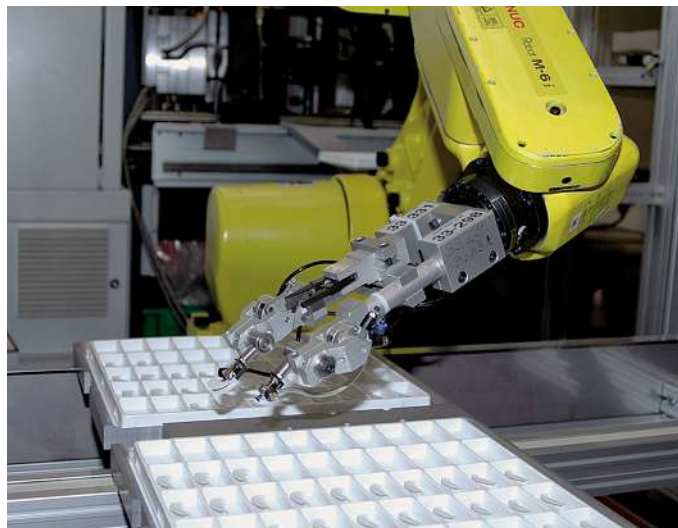


Bild 2: Das umspritzte Hörgeräteteil legt der Roboter in Blister ab.

niaturisierung erkennbar. Marktforscher haben herausgefunden, dass ein kleines, unscheinbares Hörgerät gerne getragen wird. Aber je kleiner die Geräte, desto größer die Herausforderung für die Produktion. Im Allgemeinen sind die akustisch relevanten Teile die kniffligen. Die Entwickler versuchten, auch akustisch in Grenzbereiche vorzustoßen. Oft seien mehrmalige Formmodifikationen notwendig, um ein Optimum zu erzielen.

Produziert wird von Phonak hauptsächlich in der Schweiz. Forschung und Entwicklung, die Neuprodukt-Einführung und Produktion müssen sehr eng zusammenarbeiten, um den eigenen, hohen Ansprüchen zu genügen. Funktionalität ist die eine Seite, der Look die andere. Undenkbar, dass eine Sichtfläche manuell bearbeitet wird. Das Bauteil muss perfekt aus der Maschine kommen.

Im schweizerischen Stäfa gibt es in der Spritzgießerei fünf Produktionszellen. Überwiegend werden dort Gehäuse für Hörgeräte gefertigt, die dann von je einem Roboter aus der Maschine genommen und in speziellen Muldenplatten abgelegt werden. Abgesehen davon, dass die meisten Teile zu klein sind, um sie manuell sicher greifen zu können, kommt es auf ein möglichst schonendes Handling an. Zum einen sollen die Teile kratz- und spurenfrei bleiben. Zum anderen soll ein manueller Kontakt vermieden werden, um nachfolgende Beschichtungen nicht zu gefährden.

Aber es gibt nicht nur die fünf Präzisionszellen. Den Roboterplätzen gegenüber werden auf Ferromatik- und Arburg-Maschinen Schüttgutteile produziert. Insgesamt bringt es die Spritzerei auf etwa 30 Mio. Teile pro Jahr. Eine Spezialität sind Bauteile, bei denen Kontaktelemente umspritzt werden. Die einzulegenden Teile werden erst an der Maschine aus einem Band freigestanzt, vorpositioniert und vom Roboter mit einem Doppelgreifer ins Werkzeug eingelegt. Gegriffen wird ausschließlich mit Vakuumgreifern. Werden mehrere Blechteile für einen Spritzvorgang gebraucht, werden sie gleich so vom Band gestanzt, dass sie entweder gleichzeitig oder ohne große Verfahrswege gegriffen werden können. Sind die Teile im Spritzwerkzeug eingelegt, kontrolliert eine Kamera die korrekte Position. Nach dem Umspritzen entnimmt der Roboter das fertige Teil und legt es ab. Je nach Fertigungszyklus sind es sechs bis acht Teile, die so gefertigt werden.

Das schwierigste Teil hat fünf einzelne Kontaktstifte und zwei nicht zusammenhängende Blechteile. Nur um die Größe zu verdeutlichen: Diese Einlegeoperationen spielen



Bild 3: Eine Spezialität in der Spritzgießfertigung der Hörgeräteteile sind umspritzte Kontaktelemente.

Bilder: Fanuc Robotics

sich auf einer Fläche in der Größe eines kleinen Fingernagels ab. Die Positioniergenauigkeit der Roboter ist deshalb ein wichtiges Auswahlkriterium. Sowohl bei der Aufnahme der Teile als auch beim Einlegen müsse es „null auf null“ gehen. Selbst die Erwärmung von Achsen und Gelenken der Roboter kann Einfluss auf die Genauigkeit haben. Aber trotz Temperaturkompensation via Software der Robotersteuerung sind die Zeiten für das Einrichten und Optimieren oft lange. Trotz aller technischen Hilfsmittel ist Erfahrung gefragt. Das Optimieren des Einlegevorganges verlangt ein gutes Auge und Fingerspitzengefühl. Je feiner die Einstellungen vorgenommen werden, desto störungsfreier läuft hinterher der Prozess. Zwei, drei Umstellungen pro Woche sind für die fünf Roboterzellen im Durchschnitt üblich. Und auch wenn die Rüstzeiten bis zu 48 Stunden betragen können, soll nicht übermäßig auf Lager produziert werden.

Das Handling der Roboter darf die Zykluszeit nicht verlängern

Vor der Beschaffung des ersten Roboters mussten folgende Fragen beantwortet werden: Was wollen wir haben? Was ist für unsere Ansprüche das Optimale? Der Roboter jedenfalls sollte die Teilschritte „entnehmen“, „elektrostatisch entladen“ und „ablegen“ so schnell erledigen, dass er für die nächste Zyklusentnahme rechtzeitig bereitsteht. Keinesfalls darf das Handling die Zykluszeit verlängern. In allen fünf Zellen arbeitet ein Fanuc-Roboter des Typs M-6iB in Serienversion mit 6 kg Traglast. Die einheitliche Ausstattung erleichtert die Arbeit mit dem Roboter. Das Bedienpersonal muss sich nicht umstellen.

Neben der Reichweite des Roboters von 1373 mm ist vor allem die Zuverlässigkeit ein ganz wichtiger Faktor.

In den Produktionszellen können jeweils alle Teile gefertigt werden

Die Integration hat man bei Phonak selbst gemacht. Zunächst wurde der Roboter auf Basis der Spezifikation ausgesucht und dann die Zelle um die Maschine herumgebaut. Jetzt hat man in Stäfa einen guten Automatisierungsgrad erreicht. Mit wenigen Ausnahmen können in den Produktionszellen jeweils alle Teile gefertigt werden. Ausklammern muss man nur 2-K-Teile, für die eine eigene Spritzgießmaschine bereitsteht. Die Programme der Roboter sind mit der üblichen Anpassung in jeder Zelle einsetzbar.

Parallel zur laufenden Produktion denken die Verantwortlichen darüber nach, was weiter verbessert werden kann. Um die Rüstzeiten zu reduzieren, wäre eine noch bessere Reproduzierbarkeit der Positionen eine spürbare Erleichterung. Wünschenswert wäre ein Roboter mit hochtaktilen Fähigkeiten. Zudem ist man bei Phonak dabei, die Orientierung für den Roboter zu vereinfachen, damit er immer seinen Nullpunkt findet. Denn wichtig ist nur, dass ein Einlege teil im Werkzeug genau an der richtigen Position liegt. Die Krux fängt aber schon dann an, wenn sich beispielsweise das Spritzwerkzeug um 0,1 mm weiter öffnet als es der Roboter erwartet. Derzeit kombiniert man unterschiedliche Techniken miteinander, um die erforderliche Genauigkeit dauerhaft zu erzielen. Eine Kombination von Bildverarbeitung und mechanischen Elementen bildet dafür eine gute Ausgangslage. **MM**