



Die Prü fzelle mit auf Kundenwunsch rot lackiertem Hirata-Roboter arbeitet alle Prüfkriterien in rund vier Minuten ab, was früher manuell mehrere Stunden dauerte.



Sind die Magazine der Anlage vollständig mit etwa 150 Deckeln gefüllt, so läßt diese sich ohne Unterbrechung im Stand-alone-Betrieb etwa 10 Stunden lang betreiben.

Automatisches Bestimmen von Qualitätsmerkmalen an Getränkedosendeckeln

Aufs Tausendstel genau

Um die Produktionsqualität zu gewährleisten, mußten die Getränkedosendeckel von Schmalbach-Lubeca vor der Freigabe bisher einige Zeit im Meßraum verbringen. Das ist heute anders. Eine vollautomatische Prü fzelle erfaßt Geometriemerkmale an den Deckeln und wertet sie aus, und zwar schnell und bis auf den Tausendstelmillimeter genau.

Die Schmalbach-Lubeca AG mit Sitz in Ratingen ist ein Verpackungshersteller mit den Kerngeschäftsfeldern PET-Verpackungen, WhiteCap-Verschlüsse und Getränkedosen. Der Konzern erwirtschaftete im letzten Jahr einen Jahresüberschuß von 44 Mio. Euro. Im Jahr 2000 beschäftigte er in 62 Werken 8841 Mitarbeiter in 22 Ländern auf den drei Kontinenten Nord- und Südamerika, Europa sowie Asien.

Für die Qualitätssicherung des Geschäftsfeldes Getränkedosen hat der Hersteller im Technical Center in Bonn, dem Forschungs- und Entwicklungszentrum für Getränkedosentechnologie von Schmalbach-Lubeca, eine High-Tech-Prü fzelle der FRT GmbH, Bergisch Gladbach, in Betrieb. An den Getränkedosendeckeln werden von der Anlage zehn Prüfparameter automatisch erfaßt und ausgewertet, die Mitarbeiter vorher aufwendig manuell an verschiedenen Meßplätzen abarbeiten mußten. Die automatisch arbeitende Prü fzelle arbeitet alle Prüfkriterien in etwa vier Minuten ab, für die im Meßraum beim manuellen Prü fen mehrere Stunden nötig wären.

In die Entnahmemagazine lassen sich verschiedene Deckelarten einle-



Die von FRT eingesetzten optischen Sensoren eignen sich zum hochgenauen Messen von Rauheit, Kontur und Topographie; ein Verschmutzen der Optik hat keine Verringerung der Meßgenauigkeit zur Folge.

gen; die Anlage erkennt selbständig, um welche Deckel es sich handelt, und stellt den entsprechenden Prüfplan auf. Fehlbedienungen sind ausgeschlossen.

Selbstkalibrierende Prüfwelle

Die Prüfwelle steht auf zwei Platten, eine aus Granit mit Meßaufbau und Kamerasystem und eine aus Aluminium mit Roboter und Fräseinrichtung. Beide Teile stehen unabhängig voneinander auf dem Boden. Selbst wenn sich durch einen vorbeifahrenden Gabelstapler die Aluminiumplatte einige Millimeter bewegt, hat das keine Auswirkungen auf die Meßgenauigkeit, da der Roboter das zu prüfende Teil immer über ein Kamerasystem hält, wo die Position in x- und y-Richtung sowie rotatorisch angepaßt wird.

Um hohe Genauigkeiten erreichen zu können, kommen spezielle Materialien zum Einsatz. So sind die Sensoren auf einem Aufbau aus Invar montiert, eine Legierung mit einem sehr geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Auch die Sensorengehäuse bestehen aus dieser Legierung. Um Temperaturschwankungen und somit Ungenauigkeiten vorzubeugen, ist die Prüfwelle klimatisiert. Als dritte Maßnahme sind Dickenmaßstäbe in der Prüfwelle positioniert, mit denen sich die Anlage wenn nötig stündlich selbst kalibriert. Dazu greift sich der Roboter ein Normal und hält es zwischen zwei Sensoren. Hat sich der Abstand der Sensoren verändert, berücksichtigt die Software diese Änderung.



Prüfmerkmale an den Getränkedosendeckeln sind beispielsweise die Restwanddicke in der Ritzlinie – Sollbruchstelle beim Öffnen des Dosendeckels –, der Nietdurchmesser und die Schlagzahlen.

Störfaktor Silicon

Als Roboter kommt ein vierachsiger, frei programmierbarer Scara, Typ AR-S350-4-350, von Hirata zum Einsatz. Entscheidungskriterium bei der Auswahl war zum Beispiel die Positioniergenauigkeit, die bei dem verwendeten Modell 20 µm beträgt. „Häufig bestehen Vakuumsauger, Schläuche und andere Komponenten aus Silicon“, weiß Jens Krause, Leiter Produktion bei FRT und fährt fort: „Wir legen großen Wert darauf, daß keinerlei Silicone – weder beim Roboter noch in der Anlage – verwendet werden, da im Lebensmittelbereich kein Verpackungsmaterial mit Siliconöl oder Ausdünstungen aus Silicon in Kontakt kommen darf.“ Krause ist mit der Entscheidung pro Hirata zufrieden: „Hirata ist ein Anbieter, der zu einem verhältnismäßig günstigen Preis einen recht guten Scara liefert.“ Verbesserungspotentiale sieht er noch bei den Genauigkeiten, die die Roboter erreichen. Zudem hätte er die Kabelführung gern in der z-Achse, um ein Anstoßen der Kabel bei Handlingaufgaben zu vermeiden.

Die Steuerung der Anlage – eine PC-Steuerung – arbeitet unter Windows. Bei der Robotersteuerung, eine HAC-644CE-S35 von Hirata mit 48 Ein- und Ausgängen, können Anwender auch bei komplexen Steuerungsaufgaben in der Peripherie auf

eine zusätzliche SPS verzichten. Laut Krause ist diese Steuerung absolut absturzsicher und hat ein stabiles Protokoll, wodurch es keine Probleme bei Übertragungen über die entsprechenden Schnittstellen gibt.

Sensoren und Kamerasysteme im Verbund

Der Prüfablauf beginnt, indem der Roboter den ersten Deckel aus dem Magazin entnimmt und diesen über eine Kamera hält, die den Deckeltyp nach Durchmesser und Struktur erkennt. Sodann dreht er den Deckel entsprechend des Typs in die für das Messen richtige Position. Ein Greifer erfaßt den Deckel seitlich und legt ihn in einen Meßschlitten. Dieser fährt zwischen zwei Sensoren, die die Dicke des Niets von beiden Seiten des Deckels messen.

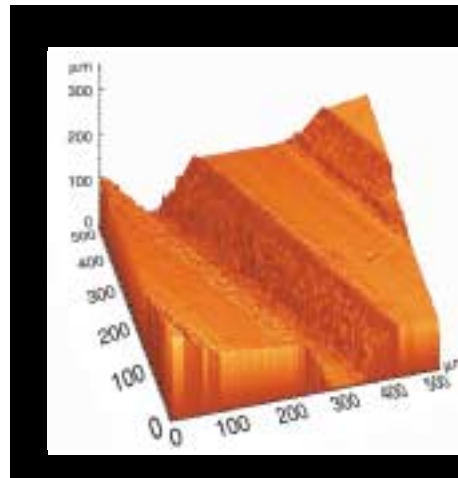
Beim Messen wird der Deckel mit fokussiertem Weißlicht beleuchtet. Eine Optik fächert das Licht in verschiedene Farben und Höhen auf. Das von der Probenoberfläche reflektierte Licht gelangt durch die gleiche Optik und ein Glasfaserkabel in ein Miniaturspektrometer. Aus der dort ermittelten Farbe des Lichts bestimmt das System die Position der Probenoberfläche. Da der Sensor ohne aktive Regelung arbeitet, sind an strukturierten Oberflächen schnelle Messungen möglich.

Nach dem Messen der Nietdicke fährt der Schlitten zur Roboterposition zurück, der Roboter entnimmt den Deckel und positioniert ihn über eine Kamera mit telezentrischem Objektiv, die den Durchmesser des Niets bestimmt. Ein Greifer erfaßt

sodann den Deckel und fährt ihn zu einer Fräsmaschine, die den Niet entfernt, woraufhin die Lasche herunterfällt. Nach dem Fräsen wird der Deckel abgeblasen und abgesaugt. Der Roboter entnimmt ihn aus der Fräsmaschine und legt ihn in den Meßschlitten. Dieser fährt zwischen die beiden Sensoren, wo das System an fünf Meßpositionen die Restwanddicke in der Ritzlinie mit 2 µm Genauigkeit mißt und die restlichen Messungen vornimmt. Zum Beispiel läßt sich durch Messen der Nietfußhöhe feststellen, inwieweit der Herstellungsprozeß das Material in der Nähe der Ausbohrung gestreckt hat.

Die Restwanddicke in der Ritzlinie entscheidet darüber, ob die Getränkedose im Gebrauch dicht ist und sich ohne Abreißen der Lasche leicht öffnen läßt. Der Roboter entnimmt den Deckel und hält ihn nochmals über die Kamera mit telezentrischem Objektiv, die die Schlagzahlen für die Zuordnung des Deckels erkennt. Anhand der Schlagzahlen läßt sich genau zuordnen, in welchem Werk, auf welcher Linie und Maschine und mit welchen Qualitätsdaten die Dosendeckel gefertigt wurden. Zuletzt legt der Roboter den Deckel in das Ablagemagazin.

Der Anwender will künftig die Prüfwellen in die laufende Produktion integrieren. Es ist geplant, den Prozeß für das Herstellen der Deckel vollständig zu schließen. Beginnen sich am Ende der Produktionslinie, Merkmale zu verändern, so sollen sich die Parameter im laufenden Prozeß für ein Fertigen im Sollbereich entsprechend einstellen.



Neben der vollautomatischen Prüfung können qualifizierte Bediener zum Beispiel auch 3-D-Messungen an der Ritzlinie vornehmen oder neue Prüfmerkmale anlernen.