Handling-Roboter in der Elektronikfertigung

»Wir lernen täglich dazu«

Der EMS-Dienstleister Ihlemann setzt einen sechsachsigen Roboterarm für die Tests elektronischer Baugruppen ein. Der Cobot übernimmt monotone Routinen, nichtergonomischen Arbeiten und sorgt für eine präzise Wiederholgenauigkeit – und in Zukunft vielleicht noch mehr.

Bilder: Ihlemann

»Durch den Cobot können wir monotone und belastende Tätigkeiten automatisieren. Damit wird auch die Testdurchführung exakt reproduzierbar und wir gewährleisten auf diese Weise prozesssichere Abläufe«, benennt Andreas Schaper, Leiter SMT und Technologie bei Ihlemann, die Vorteile des Roboter-einsatzes.

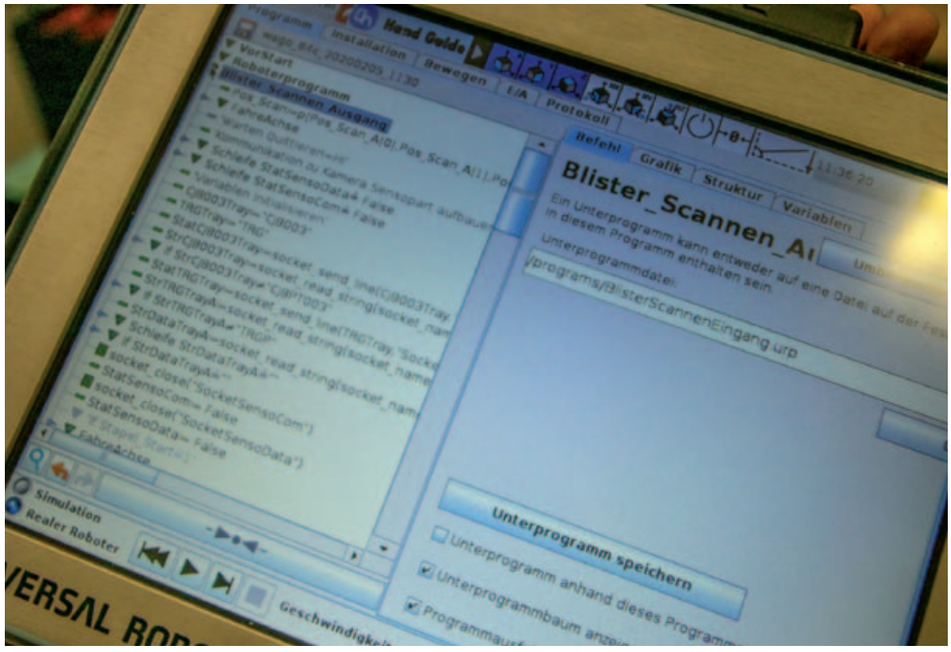
Wir beobachten die Entwicklung kollaborierender Roboter seit einigen Jahren. Anfang 2019 haben wir begonnen, mit dem ersten Cobot eigene Erfahrungen zu sammeln«, berichtet Andreas Schaper, Leiter SMT und Technologie von Ihlemann.

Ein Handling-Roboter, der selbstständig Baugruppen testet

In-Circuit-Tests (ICT) zur Prüfung der elektrischen Funktionen von Baugruppen sind meistens eine eintönige Angelegenheit. »So müssen beispielsweise nacheinander 20.000 Platinen aus der Transportverpackung entnommen, in den ICT-Tester eingelegt, der Deckel geschlossen, nach dem Test der Deckel wieder geöffnet, die Platine wieder entnommen und in eine andere Verpackung zurückgelegt werden«, erläutert der Leiter SMT. Das sollte ein Roboter übernehmen.

Kollaborierende Roboter, Cobots, wurden für solche Anforderungen entwickelt. Sie sind leicht, kompakt und durch die geringe Stellfläche auch für enge Arbeitsumgebungen konzipiert. Sie können ohne trennenden Sicherheitszaun mit Menschen zusammenarbeiten. Für diese Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) sind allerdings Sicherheitsvorkehrungen notwendig. Die Roboter müssen über eine Sensorik verfügen, mit der sie ihre Umgebung wahrnehmen und vor allem auf Menschen si-

Um Gegenstände wie eine Leiterkarte zu bewegen, ist der Cobot mit einem 2-Finger-Greifer ausgerüstet.



Der Cobot kann mit nur 16 Befehlen relativ einfach programmiert werden.

tuationsgerecht reagieren können. Der Handling-Roboter bei Ihlemann ist in den Gelenken und dem Greifer mit Kraft-Momenten-Sensoren ausgerüstet, die den Roboter sofort stoppen, wenn Kraft- und Druckwerte überschritten werden.

Ein entscheidender Vorteil solcher Handling-Roboter sind die flexiblen Einsatzmöglichkeiten. In einer Umgebung wie der Elektronikfertigung ändern sich die zu prüfenden Baugruppen sehr häufig. Dafür muss der Cobot möglichst einfach anpassbar sein. »Unser Handling-Roboter wiegt 18,4 kg und kann 5 kg tragen. Seine Gelenke können um 360 Grad rotieren und sich begrenzungsfrei drehen. Er ist mit einer Wiederholgenauigkeit von ±0,1 mm außerdem sehr präzise«, berichtet Götz Buchwald, Ausbildungsleiter bei Ihlemann. Er erläutert, dass der Roboter mit nur 16 Befehlen relativ einfach programmiert werden kann. Außerdem verfügt er über Teaching-Funktionen, indem der Roboterarm mit einem Teach Panel oder direkt mit der Hand an die gewünschten Punkte bewegt werden kann.

Um Gegenstände wie eine Leiterplatte zu bewegen, ist der Cobot mit einem 2-Finger-Greifer ausgerüstet. Alternativ kann er auch mit einem anderen Greifer, Vakuumsauger und mit einer Kameratechnik ausgestattet werden.

Herausforderungen beim Einsatz eines Cobots

Was zunächst recht einfach scheint, wie das Einlegen einer Baugruppe in einen Tester, erfordert in der Praxis einiges an Erfahrung. Es fing damit an, dass die zu testende Baugruppe aus der Transportverpackung zunächst umgedreht werden musste. Was ein Mensch mit zwei Händen in einem einzigen Bewegungsablauf macht, kann der Roboter nur durch Ablegen und erneutes Greifen lösen. Dafür musste eine zusätzliche Halterung konstruiert werden.

Dann muss die Baugruppe durch eine schmale Öffnung in den Tester eingelegt werden, was durch die große Beweglichkeit des Roboterarms aber kein Problem ist. Da auch das Schließen des Testerdeckels automatisiert werden musste, wurde hier eine pneumatische Ventilsteuerung nachgerüstet.

Eine weitere Herausforderung ergab sich durch die leichte Kunststoff-Transportverpackung, die nicht für automatisierte Prozesse konzipiert ist. Die Verpackung kann sich beim Aufnehmen und Ablegen der Leiterkarte bewegen und verrutschen. Das konnte durch die Kraft- und Drucksensoren des Roboters gelöst werden, indem der Greifer die richtige Position der Verpackung ertastet. »Beim Handling der Leiterkarten und der Transportverpackung hatten wir anfangs noch viele Prozessunterbrechungen, die einen manuellen Eingriff erforderten. Das konnten wir auf einen Fehler pro 600 Leiterkarten reduzieren. Unser Ziel ist der unterbrechungsfreie Betrieb über komplette acht Stunden einer Schicht«, fasst Andreas Schaper den aktuellen Status zusammen.

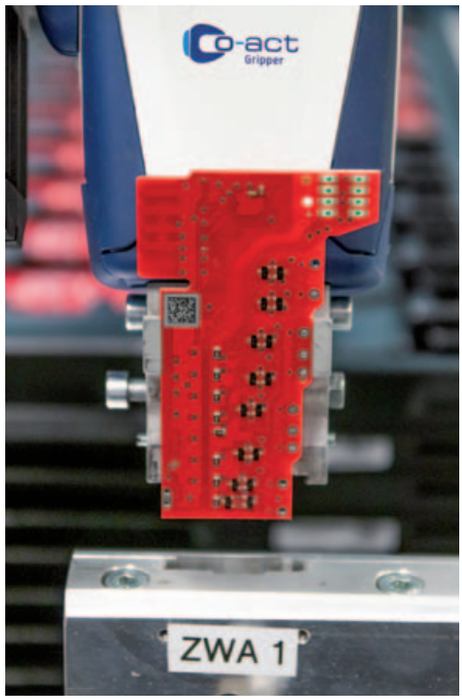
Die Möglichkeiten automatisierter Testprozesse

Nach den Erfahrungen von Ihlemann bringt der Einsatz des Cobots wichtige Vorteile für die Automatisierung von Testprozessen. So scannt ein am Greifer montierter Barcodeleser die Serien- und Auftragsnummer der Leiterkarte ein. Anschließend erfolgt ein automatisierter Abgleich mit einer zentralen Datenbank. Hier wird überprüft, ob gerade das richtige Produkt und die richtige Charge bearbeitet wird. Dieser Vorgang wird zur Revisionssicherheit auch dokumentiert.

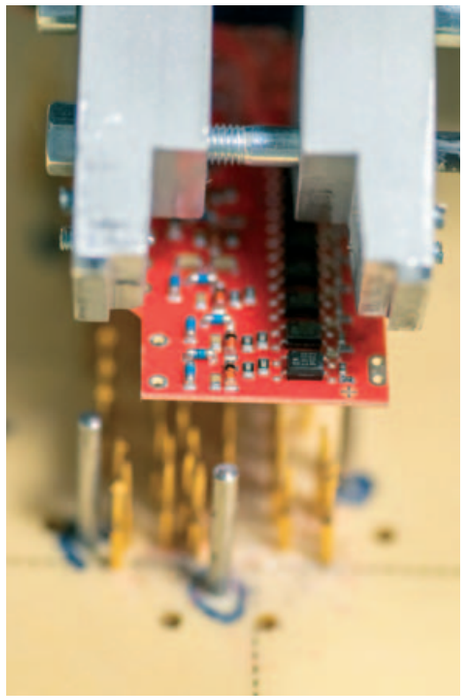
»Durch den Cobot können wir monotone und belastende Tätigkeiten automatisieren. Damit wird auch die Testdurchführung exakt repro-

duzierbar und wir gewährleisten auf diese Weise prozesssichere Abläufe. Durch die Kommunikation des Cobot mit der Teststation werden außerdem fehlerhafte Baugruppen aussortiert«, benennt der Leiter SMT die Vorteile des Robotereinsatzes.

Ein zweiter Roboter dient aktuell dazu, weitere Erfahrungen mit der Programmierung zu sammeln, als Lernfeld für die Auszubildenden und um weitere Einsatzbereiche zu erarbeiten. Schaper: »Wir lernen täglich dazu und denken bereits über weitere Einsatzmöglichkeiten nach. Die THT-Bestückung rechnen wir aktuell noch nicht als geeignete Anwendung, weil die Zuführung von sehr vielen unterschiedlichen Bauelementen noch zu komplex ist. Interessante Optionen sehen wir in Verbindung mit einer Kamera zur Bilderkennung, um die richtigen Bauteile zu identifizieren und zu sortieren. Einsatzmöglichkeiten sehen wir durch die flexible Auswahl bei den Greifern auch in Montageprozessen oder als Lötroboter, weil ein Cobot eine größere Bewegungsfreiheit hat und auch die Lötspitze selbstständig auswechseln kann.« (zü)



Ein am Greifer montierter Barcodeleser scannt die Serien- und Auftragsnummer der Leiterkarte ein. So wird überprüft, ob gerade das richtige Produkt und die richtige Charge bearbeitet wird.



Der Cobot legt eine Leiterplatte in den Tester Die Leiterkarte muss durch eine schmale Öffnung in den Tester eingelegt werden, was durch die große Beweglichkeit des Roboterarms aber kein Problem ist.