



## Weg mit den Zäunen

Eine **NEUE ROBOTERGENERATION** für kmU entwickelt, soll deren Wettbewerbsfähigkeit erhöhen. Dazu laufen in mehreren Unternehmen Demonstratoren im Testbetrieb.

**R**oboter sind aus der Industrie nicht wegzudenken. Doch sie müssen hinter Schutzgittern arbeiten und werden meist für eine spezielle Aufgabe eingesetzt, da die Programmierung lange dauert und kompliziert ist. Sie sind teuer und aufgrund ihrer Größe standortgebunden. Deshalb findet man sie praktisch nur in der Großindustrie.

Doch was wäre, wenn auch kleine und mittlere Betriebe von Robotern profitieren könnten? Wie müssten sie entworfen sein? Was dürften sie kosten? Und welche Erfordernisse wären nötig, damit so ein Roboter in einem kleinen Betrieb, ohne Produktionsstraße und mit niedriger Losgröße, eingesetzt werden kann?

Um diese Probleme zu lösen, haben sich die größten Roboterhersteller Europas wie ABB, Comau, Güdel, Kine, Kuka und Reis, mehrere Fraunhoferinstitute und eine Reihe von kmU in einem gemeinsamen Projekt „SMERobot“ zusammen geschlossen. Herausgekommen ist eine völlig neue Generation von Industrierobotersystemen. Sie sind anders aufgebaut als herkömmliche Geräte und werden anders eingesetzt, bedient und betrieben. Dazu entwickelte

das Konsortium mehrere Demonstratoren, also Prototypen für verschiedene Anwendungen in den typischen Umfeldern kleiner und mittlerer Fertigungen: eine Schweißanwendung, einen Schreinerassistenzroboter, einen Schmiederoboter und einen Industrieroboter im Bereich Gussputzen. Zwar unterscheiden sich die Roboter sowohl in Größe, Bauweise und bezüglich der auszuführenden Aufgaben, denn ihr Äußeres ist den unterschiedlichen Einsatzorten geschuldet, aber Installation, Bedienung und Nutzung, sind bei allen Geräten gleich und werden auch zukünftig in die Gestaltung weiterer Geräte einfließen. „Vieles ist noch im Entwicklungs- und Prototypenstadium,“ erläutert Martin Hägele, Leiter der Abteilung Robotersysteme des Fraunhoferinstituts Produktionstechnik und Automatisierung (IPA). „Doch die Projektidee als solche ist nach wie vor gültig und wird auch von produzierenden Betrieben als wesentlicher Zukunftsbeitrag einer wirtschaftlichen und qualitativ hochwertigen Fertigung angesehen“, ist Hägele überzeugt.

So war beispielsweise eine Installationsdauer der Geräte von drei Tagen

vorgesehen. Doch von diesem Ziel musste Abstand genommen werden. Tatsächlich hängt die Dauer sowohl vom Einsatzort als auch von den zu bearbeitenden Werkstücken ab. Trotzdem ist die Installation extrem einfach und zeitsparend. Sie erfolgt in drei Schritten. Dabei wird der Roboter in einer bestehenden Umgebung aufgestellt und konfiguriert. Um überall einsetzbar zu sein, steht er auf einer Bodenplatte mit Kabelkanälen und Anschlagpunkten für weitere Komponenten. Damit ist er ein unabhängiges System, das auch zum Einsatz verschoben werden kann, ohne dass weitere Installationen nötig sind.

Durch Plug-and-Play-Technologien erfolgt die Konfiguration. Dabei stößt der Anwender lediglich alle Komponenten, die er benötigt, an Datenschnittstellen. Das sind sowohl der Rechner und die Steuerung, als auch Zusatzgeräte wie Werkzeuge oder ein Greifer. Nun kann die Programmierung beginnen. Sie soll schnell und einfach ablaufen. Dabei wird eine intuitive Mensch-Roboter-Interaktion angestrebt. Der Werker weist seinen Roboter ein,



**„Mit diesem Projekt wird die Grenze zum wirtschaftlichen Einsatz von Robotern in der Industrie hin zu kleinen und mittleren Fertigungen verschoben“**

Martin Hägele, Leiter der Abteilung Robotersysteme des Fraunhofer Instituts Produktionstechnik und Automatisierung (IPA).

ohne Programmierexperte zu sein. Im Idealfall bedient er ihn so, als ob er einen Arbeitskollegen instruieren würde. Deshalb lässt das Eingabesystem Sprache, Symbolik per Handzeichen, Haptik oder ein einfache Symboleingabe auf einem Touchscreen zu.

#### Der Griff in die Kiste

Beispielhaft ist der „Griff in die Kiste“: Ein Roboter, der bei Hirschvogel zur Entnahme von schweren Teilen aus einer Schüttgutkiste eingesetzt wird, um sie einzeln auf einer Prüfvorrichtung abzulegen – eine Anwendung, wie sie so oder ähnlich oft in kmU vorkommt. „Wir haben bei uns im Haus Getriebewellen von drei bis zehn Kilogramm Gewicht zu heben“, erläutert Helmut Meichelböck, Projektleiter intern für die konstruktiven Abläufe des Projekts in der Firma. „Diese schweren Wellen den ganzen Tag hin- und herzubewegen, ist eine große Anstrengung für die Mitarbeiter. Jetzt nimmt ihnen der Roboter diese Tätigkeit ab“, erklärt Meichelböck weiter. Dabei erzeugt ein Laserscanner 3D-Daten, aus denen er die Position und Orientierung von mehreren Teilen ermittelt. Anschließend überprüft die Software die Bahn des Roboters auf Kollisionen mit anderen Objekten. Der Greifpunkt mit der besten Bewertung wird ausgewählt, das Objekt erfasst und abgelegt. „Das funktioniert analog zum Menschen. Auch er nimmt das Teil, das er am einfachsten

fassen kann,“ vergleicht Meichelböck den Vorgang. Der Mitarbeiter muss die Anlage nur noch betreuen. Der Roboter selbst ist ein modifiziertes Standardgerät. Momentan läuft er im Testbetrieb. Doch in der Produktion wäre sein Arbeitsraum nicht klar vom Arbeitsplatz des Mitarbeiters abgegrenzt. Denn bei jeder neuen Losgröße passte ihn der Mitarbeiter an seine neue Aufgabe an. Dazu soll der Roboter bei kleinen Losgrößen nicht immer wieder abgeschaltet werden. Deshalb wird er dann mit einer weiteren sehr schnellen 3D-Sensorik ausgestattet. So erfasst er die Position von Personen und Gegenständen in seiner Nähe und stoppt seine Arbeit, oder weicht dem Objekt aus, wenn es seinem Arbeitsbereich zu nahe kommt.

Ein modulares Steuerungskonzept erlaubt die Anpassung beziehungsweise Programmierung der Roboterzellen an neue Aufgaben ohne Programmierkenntnisse. Programmiert wurde speziell dieser Roboter bei Hirschvogel auf die herkömmliche Art, da durch die Arbeitsgeräusche im Umfeld Sprache nicht eingesetzt werden kann. Würde Sprache eingesetzt, geschähe dies durch ein Spracherkennungssystem.

Sowohl die Teileerkennung als auch die Greifgenauigkeit sind noch verbesserungswürdig. „Wenn der Roboter das Teil nicht genau greift, kann er es auch nicht genau ablegen, erklärt Meichelböck. Die Zykluszeiten sind mit 30 Sekunden noch zu lang. Angestrebt wer-

den sieben bis acht Sekunden, in denen er die Teile erkennt, greift und ablegt. Das völlige Entleeren der Kiste muss noch verbessert werden. Liegen die Teile zum Schluss am Rand, erfasst er sie manchmal noch nicht zuverlässig.

#### Zukunft der kmU

Die Mitarbeiter in den Test-Firmen stehen der neuen Robotergeneration positiv gegenüber. Viele empfinden sie als Aufwertung ihres Arbeitsplatzes. Wichtig ist dabei auch, dass das Projekt nicht darauf ausgelegt ist zu rationalisieren. Dennoch werden weitere Arbeitsplätze im Niedriglohnsektor bei einfachen Hilfsarbeiten durch die Automatisierung wegfallen. Die Inhaber und Geschäftsführer der Test-Firmen betonen jedoch, dass der Einsatz der Roboter dazu führen könne, das Berufsbild Maschinenbauer und verwandte Berufe für Jugendliche attraktiver zu machen. Martin Hägele dazu: „Die Zukunft produzierender kmU hängt sicher vom Einsatz neuer Roboter ab und eine wirtschaftliche und auf Qualität ausgelegte Produktionstechnik ist hier ein wesentlicher Bestandteil für deren gesunde Existenz. Mit diesem Projekt wird die Grenze zum wirtschaftlichen Einsatz von Robotern in der Industrie hin zu kleinen und mittleren Fertigungen verschoben.“ Und die Kosten werden mit einem Drittel jener für einen Industrieroboter veranschlagt.

Hertha Kerz ←