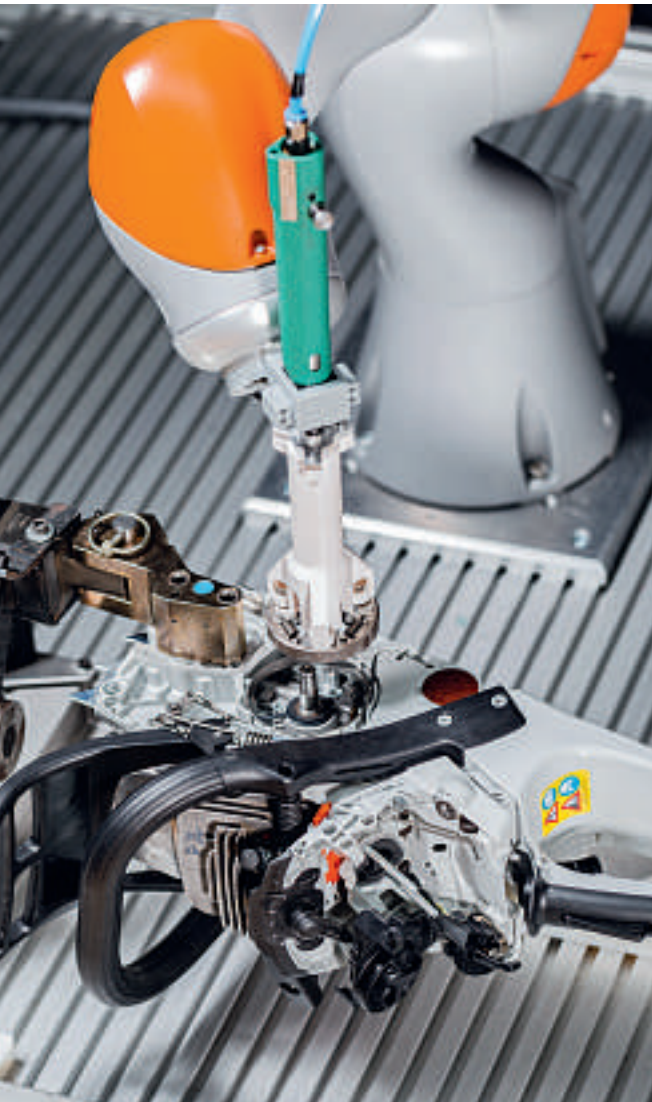


Wie Robotersysteme an Flexibilität gewinnen



Der Kuka LBR iiwa montiert sensorgesteuert die Kupplung einer Motorsäge. (Bild: Fraunhofer IPA)

Aufgrund des steigenden Kostendrucks in der Produktion, kurzer Produktlebenszyklen und einer hohen Vielfalt an Produktvarianten rücken flexible und kosteneffiziente Montagesysteme, die sich nach Bedarf schnell anpassen lassen, immer stärker in den Fokus.

Mit Blick auf diesen Anforderungskatalog haben Wissenschaftler des Fraunhofer IPA einen sensorge-

Das Fraunhofer IPA stellte auf der Motek ein hochflexibles und damit gerade für KMU wirtschaftliches Robotersystem vor. Seine gesteigerte Flexibilität beruht darauf, dass teure teilespezifische Vorrichtungen durch Sensoren ersetzt werden. Der verantwortliche Kopf hinter der Entwicklung erläutert die Idee. In der nachfolgenden TR-Kurzumfrage (ab Seite 16) benennen Experten aus der Schweiz die Bedeutung solcher Konzepte und der relevanten Trends.

fürten Montageprozess entwickelt, der es ermöglicht, Werkstücke flexibel zu positionieren. Die normalerweise teuer einzeln hergestellten Vorrichtungen werden dabei durch Sensorik ersetzt, darüber hinaus sorgen mittels Rapid-Prototyping schnell und kostengünstig hergestellte Werkzeuge für eine schnelle Anpassung an werkstückspezifische Geometrien. Das Konzept bietet so hohe Flexibilität zu relativ niedrigen Kosten.

Auf dem Messestand des Fraunhofer IPA wurde die sensorgeführte Montage in einer Roboterzelle mit dem Leichtbauroboter Kuka LBR iiwa vorgeführt. Martin Naumann, Gruppenleiter in der Abteilung Roboter und Assistenzsysteme am Fraunhofer IPA, erklärte zum Exponat: «Die Zelle zeigt beispielhaft das Aufschrauben einer Kupplung auf die Kurbelwelle einer Motorsäge. Die zugrunde liegenden Konzepte können aber auch auf viele andere Produkte und Montageprozesse übertragen werden. Die zu montierenden Kupplungen werden ohne gesonderte Vorrichtung im Arbeitsbereich des Roboters bereitgelegt. Dabei lokalisiert der Roboter die Kupplungen mithilfe ei-

ner über dem Roboter montierten Kinect-Kamera. Dann fährt die ermittelte Position an und lokalisiert die exakte Position der Kupplung schliesslich anhand einer in das Roboterwerkzeug integrierten Stereokamera. Die Lokalisierung der Montageposition der Kupplung auf der Kurbelwelle geschieht in gleicher Weise, sodass auch der Motorblock flexibel im Arbeitsraum positioniert werden kann. Das Auffädeln und Aufdrehen der Kupplung auf die Kurbelwelle erfolgt kraftgeregelt. So ist es möglich, Fehlersituationen während es Aufdrehens, etwa ein Verkanten, sofort zu erkennen und zu beheben.»

«Mit diesem Exponat wollen wir zeigen», ergänzt Naumann, «dass sensorgeführte Roboter mit den derzeitigen Bedingungen an manuellen Montagearbeitsplätzen, wie beispielsweise bei ungenau positionierten Teilen, zurecht kommen können.»

Die Lösung zielt auf mittelständische Unternehmen, die zunehmenden Bedarf an flexibler Produktion aufweisen, um auch bei Aufträgen mit kleinen Losgrößen rentabel produzieren zu können. ▶

Markus Schmid

	Welches sind die aktuellen Trends in der Montage und Handhabung?	Gibt es Erklärungen für diese Trends?	Welches ist für Sie im Jahr 2013 die wichtigste Neuentwicklung in Montage und Handhabung?
 <p>Werner Erismann Erismann Consulting, Präsident Sektion Robotics & Systeme bei swissT.net</p>	<p>Im Fokus stehen Produktionssteigerung und Qualitätsverbesserung in der Montage sowie die Handhabung durch innovative Roboterlösungen in Kombination mit technisch hochstehenden Teile-Erkennungssystemen. Ein Trend geht zu kompakten, hochflexiblen Produktions- und Fertigungszellen mit sehr schnellen, präzisen Industrierobotern mit sechs und mehr integrierten Achsen, ein zweiter ist die Integration von hochauflösenden Komponenten wie Kameras, Laserscannern und der Sensorik zum Suchen, Erkennen und Prüfen von Einzelteilen vor, während und nach der Montage.</p>	<p>Man will weg von der Handarbeit, um gleichbleibende Qualität zu erreichen. Über eine bessere Automatisierung will man unbemannten Mehrschichtbetrieb fahren und so eine Produktivitätssteigerung und Kostensenkung erreichen. Die höhere Wertschöpfung soll helfen, den Werkplatz Schweiz zu erhalten. Und man will die technischen Möglichkeiten beim Bau von Automatisierungsanlagen nutzen. Das alles führt auch zu einer erhöhten Sicherheit am Arbeitsplatz.</p>	<p>Im Bereich Industrieroboter sind es höhere Geschwindigkeit und Präzision sowie die steuerungstechnischen Anwendungsmöglichkeiten durch den Einsatz von leistungsfähigen Industrie-PCs. Dann sind es die flexible, anwenderfreundliche Programmierung von Gesamtanlagen bei vereinfachter Bedienung und die kurzen Umrüstzeiten durch erhöhte Flexibilität von Hard- und Software. Der Einsatz von Such-, Greif- und Fügeelementen spart kostenintensive Aufspannelementen in Magazinform ein.</p>
 <p>Markus Rothen Segment Sales Manager Insys Industriesysteme AG, Münsingen</p>	<p>Meiner Meinung nach gewinnen die Energieeffizienz wie auch die Flexibilität in der Montage ganz klar immer mehr an Bedeutung. Was vor Jahren auf zwei Nebenschauplätzen begann und vom Mainstream damals beobachtet, aber noch nicht umgesetzt wurde, hat sich mittlerweile zu veritablen Trends ausgewachsen.</p>	<p>Bei der gegenwärtigen Entwicklung, die verlangt, dass tendenziell immer kleinere Serien wirtschaftlich montiert und anschliessend geprüft werden müssen, kommt man nicht darum herum, alle Ressourcen optimal einzusetzen.</p>	<p>Die wichtigste Neuentwicklung sind in meinen Augen die schnellen, flexiblen Handlingsysteme mit elektrischen Antrieben.</p>
 <p>Paolo Salvagno Geschäftsführer B&R Industrie-Automation AG, Frauenfeld</p>	<p>In der Montage im Maschinenbau besteht ein hohes Automatisierungspotenzial mit Robotern. Sehr wichtig ist dabei die sichere Mensch-Roboter-Zusammenarbeit. Deshalb ist das Entwickeln von neuen Roboteranwendungen und Handlinglösungen für Montageprozesse notwendig. Flexibilität und Wiederverwendbarkeit stehen immer im Vordergrund.</p>	<p>In der Interaktion zwischen Roboter und Mensch liegt die Zukunft.</p>	<p>Der wichtigste Aspekt in diesem Bereich ist aus meiner Sicht die integrierte Sicherheit bei allen Arten von Anlagen. Aus der Warte von B&R ist es insbesondere unsere Software SafeRobotics.</p>
 <p>Roger André Bachmann Geschäftsführer Bachmann Engineering AG, Zofingen</p>	<p>Die Flexibilität ist extrem wichtig, um im internationalen Konkurrenzkampf mithalten zu können. Ein entsprechendes Automationssystem, das idealerweise an verschiedenen Maschinen eingesetzt werden kann, leistet da einen grossen Beitrag. Zu einem zentralen Thema auf dem Schweizer Markt ist in letzter Zeit der Platzbedarf geworden. Der ist heute ein richtig grosser Indikator. Grundsätzlich hat bei Entwicklungen der deutsche Markt zwar immer etwas Vorsprung auf den Schweizer Markt, das ist aber hier nicht der Fall, die Schweiz befindet sich da in der Vorreiterrolle.</p>	<p>Deutsche Firmen haben in Fertigungshallen etwa 3 m Freiraum zwischen den Maschinen, in der Schweiz müssen bereits 1,5 m reichen. Der Fokus liegt deshalb bei Handhabungslösungen auf sehr schlanken, mobilen und flexiblen Automationszellen mit einem Flächenbedarf von unter einem Quadratmeter. Man kann ja für eine nachträgliche Handhabungslösung in einer vollgestellten Halle nicht zusätzlichen Raum schaffen.</p>	<p>Unser Bachmann-Feed-Master-System. Ich ging 15 Jahre schwanger mit der Idee einer flexiblen Automatisierung, die sehr wenig Platz benötigt und vor allem nur eine Investition verlangt, die auch einen kompletten Return on Invest darstellt, weil sie komplett modular aufgebaut ist und so leicht ausgebaut werden kann. Normalerweise werden Invests in die Montageautomatisierung zu 25 bis 30 Prozent überdimensioniert, um für spätere Aufträge gewappnet zu sein. Mit einem modularen System erübrigt sich dies.</p>

Welche Bedeutung haben Werker-geführte, semi-automatische Arbeitsplätze für die Branche in der Schweiz?	Welchen Einfluss hat Industrie 4.0 auf die Bereiche Montage und Handhabung?	Wohin führt die Reise in Montage und Handhabung in der Schweiz?
<p>Auf dem Werkplatz Schweiz werden Anlagen, die ein schnelles Umrüsten und eine anwenderfreundliche Programmierung auf andere Werkstücke ermöglichen, immer wichtiger. Ein-zweckinstallationen lassen bei Kleinserien keine rentable Gestaltung zu. Die einfachste Lösung ist gesucht. Wichtig sind dabei auch Schutzeinrichtungen, die eine gute Zugänglichkeit der Maschine gewährleisten.</p>	<p>Kurzfristig wird sich durch Industrie 4.0 sicher nicht vieles ändern, denn die heutigen Anwender bestellen noch keine Automatisierungsanlagen der Generation 4.0. Aber das Konzept ermöglicht ungeahnte Möglichkeiten für die Zukunft. Der Mensch wird aber auch in Zukunft eine sehr wichtige Rolle spielen. Nicht alles kann durch künstliche Intelligenz ersetzt werden.</p>	<p>Sie führt in Richtung von optimalen Lösungen für gezielte, kundenspezifische, wirtschaftliche, bediener- und umweltfreundliche Bedingungen, und zu kostenrelevanten Automatisierungen für einen äusserst flexiblen Einsatz in Klein- und Mittelbetrieben mit geringen Stückzahlen. Das ist die grösste Herausforderung für die Anlagen- und Systembauer in der nächsten Zukunft. Nur wenn dies alles beim Bau von Montageanlagen und Handlingsystemen realisiert wird, kann die Schweizer Industrie weiterhin erfolgreich produzieren.</p>
<p>Dieser Trend zur Integration der menschlichen Arbeitskraft in den Prozess ist in der Schweiz nicht so sehr spürbar. Dies deshalb, weil die erforderliche Qualität oft nur mit vollautomatischer Produktion vollständig zu realisieren ist.</p>	<p>Die IT erfährt in der Automation einen immer wichtigeren Stellenwert, und diese Tendenz wird sich auch so fortsetzen. Die Anzahl der Anlagen, die unser Werk mit einer Anbindung an ein Leitsystem verlassen, werden immer zahlreicher, und ein Ende dieser Entwicklung ist im Moment nicht abzusehen.</p>	<p>Die Miniaturisierung nimmt ihren Lauf, präzise Montage wird dabei immer schneller und energieeffizienter erfolgen. Gleichzeitig werden die Industrieroboter immer kostengünstiger und damit auch für Unternehmen ein Thema, die sich diese Technik heute noch nicht leisten. Ein weiterer Aspekt ist der, dass die Steuerungstechnik an Gewicht gewinnt.</p>
<p>In den letzten Jahren haben – vor allem wegen des starken Frankens – viele Schweizer Unternehmen viel in die Fertigung sowie auch in Arbeitsplätze investiert. Und demzufolge auch in alle Richtungen optimiert. Die Schweiz steht diesbezüglich sehr gut da und ist für die Zukunft gerüstet.</p>	<p>Das Konzept Industrie 4.0 hat auch die Bereiche Montage und Handhabung bereits beeinflusst und wird es weiter tun. Zum Beispiel mittels dezentraler Intelligenz, integrierter Safety und dezentraler Komponenten. Dem trägt B&R seit Jahren Rechnung; mit dem Softwarewerkzeug Automation Studio 4.0 haben wir bereits die wichtigen Voraussetzungen dafür geschaffen.</p>	<p>Im Bereich der Montage befinden sich heute noch die meisten Handarbeitsplätze, die mit neuen Lösungen automatisiert werden können. Dabei muss nicht zwingend der Mensch durch den Roboter ersetzt werden, sondern die Arbeitsschritte werden durch den Einsatz der vielseitigen Roboter präzisiert und somit effizienter. Mensch und Roboter rücken immer mehr zusammen.</p>
<p>Das ist ein klarer Trend, auch in der Schweiz. Gerade bei internationalen Unternehmungen haben wir eine Trendwende festgestellt: Man will auf schlankere, einfachere Lösungen setzen, bei denen nicht eine hundertprozentige Automatisierung gefragt ist, sondern eine clevere Teilautomatisierung, einfachste Bedienungsarbeitsplätze und einfachst mögliche Flexibilität für individuelle Anpassung. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch, dass die Arbeitsplätze für wenig ausgebildete Mitarbeitende aufgewertet werden.</p>	<p>Ich habe einfach festgestellt, dass die Firmen, die erst die Tendenz hatten, sich möglichst komplett zu vernetzen, sich nach einiger Zeit wieder in einzelne Profitcenter aufspalteten, um durch gesteigerte Autonomie wieder flexibler zu werden. Wenn die Konzernphilosophie eine kulturell geprägte ist, was auch bei Grosskonzernen oft der Fall ist, wird eine komplette Vernetzung und Kontrolle nur noch beschwerlicher.</p>	<p>Der Markt will schlankere Lösungen, will entschlacken. Das ist nicht nur in der Schweiz, sondern auch auf dem deutschen Markt ein steigendes Bedürfnis. Wir haben unser BFM-System als Prototyp an der letzten Plastics 2012 vorgestellt und anschliessend die ganze Modulfamilie entwickelt. Wir rannten damit offene Türen ein, verkauften wesentlich mehr als geplant. Das bestätigt unsere Einschätzung des Marktes, wo der Trend hingehet: zu sehr individuellen, modularen, kleinen Baukastensystemen für die Handhabung. Hier können wir mit dem BFM-System durchdachte Lösungen bieten und so zur Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Maschinenbranche beitragen.</p>