



UP TIME

N° 01 | 06/2011



Gut strukturiert wachsen

Interview mit Olaf Kramm SEITE 4/5

Fügetechniksymposium

Branchentreff SEITE 6/7

Deltaroboter

Der M-3/A in zwei Ausführungen SEITE 8

FANUC Certified Engineer

Aus- und Weiterbildung SEITE 13/14/15

FANUC
ROBOTICS EUROPE



*Olaf Kramm
General Manager*

Vieles ist erstklassig...

...in Bochum: Schauspielhaus, Grönemeyer, Starlight Express. Da reiht sich das Büro Nord von Fanuc Robotics gut ein. Stehen die drei erstgenannten Attraktionen im Licht der Öffentlichkeit, blüht das Pflänzchen unseres Nord-Standortes jetzt erst auf.

Dabei ist FANUC Robotics in Bochumer Fachkreisen längst ein Begriff. Denn das dortige Opel-Werk produziert schon immer mit unseren Gelben. Nun wollen wir uns im Norden auch die Gunst des Publikums in der allgemeinen Industrie erwerben. Dafür müssen wir auf die Bühne, dafür müssen wir zum Publikum. Und wir sind gut vorbereitet, denn jetzt sind wir nicht nur im Vertrieb, sondern auch mit Schulungszentrum, Weiterbildungsangeboten und Servicestandort vertreten.

Wird jetzt alles anders? Nein. Auch im neuen Vertriebskonzept bleibt in diesem Punkt alles beim alten: FANUC (Robotics) ist dort, wo die Kunden des Unternehmens sind. Was weltweit gilt, gilt eben auch für Attendorn, Bochum oder Köln.

Dieser Ausbau wird so kontinuierlich, so behutsam, aber auch so energisch erfolgen, wie es möglich ist. Wenn wir weiter Marktanteile dazu gewinnen wollen, müssen wir dafür jetzt auch organisatorische Voraussetzungen schaffen. Ein wohl ausgewogenes Verhältnis von Flächenvertrieb und einem Key Account Management ist nach meiner Auffassung das richtige Rezept. Mit der neuen Organisation verstärken wir uns auch personell vom Vertrieb bis zum Service.

FANUC Robotics hat in Deutschland inzwischen eine Marktposition erreicht, die es erfordert, ein weiteres Wachstum strategischer anzugehen. Ich bin lange genug im Vertrieb, um zu wissen, dass Wachstum nicht über Jahre hinaus berechenbar ist. Nur: Ohne bestimmte Voraussetzungen, zum Beispiel in der permanenten Kundenbetreuung, wird es erst gar nicht zu einem Wachstum kommen.

Wir feiern auch kurzfristige Erfolge, aber das wirkliche Ziel, eine führende Marktposition einzunehmen, setzt eine beständige Entwicklung voraus. Dazu haben wir ein gutes Team, exzellente Systempartner und eine hervorragende Technik. Und es gibt einige Märkte, die ein verstärktes Engagement durchaus lohnen. So werden wir den Bereich Picken-Packen-Palettieren in der nächsten Zeit noch stärker angehen als bisher. Da kommt eine Meldung unserer amerikanischen Kollegen gerade recht. Denn FANUC Robotics America hat gerade den 100.000sten Roboter ausgeliefert – an Schneider Packaging, den größten Systemintegrator in diesem Marktsegment in Amerika. Alleine dieser Kunde nimmt mehrere Hundert Roboter pro Jahr ab.

Viele solcher Großkunden haben wir in diesem Bereich nicht. Aber solche Nachrichten, die erfreulicherweise aus dem eigenen Haus kommen, zeigen das Potenzial, das wir ausschöpfen wollen. Dazu werden wir lernen und zuhören. Unsere Kunden fragen nach wirtschaftlicher Automatisierung. Gemeinsam suchen wir nach Lösungen und geben eine Antwort.

Olaf Kramm

Geschäftsleiter FANUC Robotics Deutschland GmbH

Nord-Pol

Guido Haremsa und Tim Jürgens: das sind die beiden Neuen für das „Vertriebsteam Nord“ bei FANUC Robotics Deutschland. Mit Jürgen Messer als erfahrenen und langjährigen FANUC Robotics Mitarbeiter an der Seite wird das neu aufgestellte „Vertriebsteam Nord“ seine Tätigkeit aufnehmen. Jürgen Messer wird den beiden Neulingen mit Rat und Tat zur Seite stehen und die Koordination der Aktivitäten vor Ort übernehmen. Komplettiert wird das Nord-Team durch Thilo Schmitz, der unseren Kunden als Fachmann für alle verfügbaren Leistungen und Angebote nach dem Roboterkauf zur Verfügung steht. Guido Haremsa ist seit 2007 bei FANUC Robotics, jedoch schon über zehn Jahre im Roboterbusiness aktiv und kennt die gelben Roboter bestens. Der Diplomingenieur der Elektronik ist fest mit dem Ruhrgebiet ver-

wurzelt. Das Büro Nord, mit Sitz in Bochum, ist für unsere im Norden angesiedelten Kunden eine starke Stütze: „Wir machen hier alles.“ Jedenfalls alle Aufgaben, für die es anderswo eine ganze Abteilung gibt: Roboguide-Simulation, Taktzeituntersuchungen, Machbarkeitsstudien, teilweise auch Workshops für Kunden. Selbstverständlich findet sich auch hier ein Serviceteam. Haremsa und Jürgens teilen das Vertriebsgebiet in Nord-West und Nord-Ost. Tim Jürgens ist der jüngere im Team. Schon während seines dualen Studiums zum Dipl. Ing. der Mechatronik an der Berufsakademie in Mannheim befasste er sich mit Robotertechnik und ergriff Mitte vergangenen Jah-



Guido Haremsa



Tim Juergens

res die Chance, für FANUC Robotics in den technischen Vertrieb zu gehen: „Der Nord-Osten ist eine Herausforderung.“ Abgesehen von Key Account-Märkten kümmert er sich um alle Anwendungsbereiche. Besonders der M-3iA hat ein großes Potential: „Der sechsachsige Deltaroboter ist genial. Jetzt liegt es an uns im Vertrieb zu zeigen, dass ein Deltaroboter nicht nur schnell ist, sondern mit sechs Achsen auch wahnsinnig flexibel.“ So wie das gesamte Team eben. ■

Großauftrag für Fanuc-Roboter im VW Konzern

GRÖSSTER ROBOTERAUFTRAG EINES DEUTSCHEN OEM AN JAPANISCHEN HERSTELLER



Fanuc Robotics hat mit der Auslieferung von Robotern für die MQB-Produktionslinien an die Volkswagen Gruppe begonnen.

„MQB“ (Modularer

Querbaukasten) braucht man in der Automobilindustrie kaum noch zu erklären. Das Kürzel steht für die konsequente, markenübergreifende Plattformstrategie des VW-Konzerns, der auf dieser Basis in den kommenden Jahren über 30 Modelle der Kompakt- und Mittelklasse auf den Markt bringen wird.

Fanuc Robotics liefert im Rahmen dieses Auftrages deutlich über 2.000 Robotereinheiten in Karosseriebau-Linien verschiedener Konzernstandorte der Marken VW, Audi, Skoda und SEAT. Es handelt sich dabei hauptsächlich

um Roboter der beiden Typen-Baureihen R-2000iB und M-900iA.

Dr. Michael Klos, Manager Automotive bei Fanuc Robotics Europe, sieht das Unternehmen für Projekte wie dieses gut gerüstet: „Als größter Roboterhersteller der Welt hat FANUC die Kapazität und das technische Knowhow, einen derart weit reichenden, internationalen Bedarf zu decken, und auch den Ansprüchen hinsichtlich Life Cycle-Betreuung sowie den Serviceansprüchen eines weltweit agierenden OEM gerecht zu werden.“

Geliefert werden die Fanuc-Roboter dieses Großauftrags an deutsche Produktionsstätten in Wolfsburg und Zwickau sowie an europäische Werke wie Martorell/Spainien, Győr/Ungarn, Poznan/Polen und Mladá Boleslav/Tschechien. ■

OLAF KRAMM BAUT AUF MITARBEITER UND SYSTEMPARTNER

WACHSTUM JA, ABER KONTROLLIERT: DER NEUE GESCHÄFTSFÜHRER VON FANUC ROBOTICS DEUTSCHLAND WILL SEIN „GUTES TEAM“ (O-TON KRAMM) FIT FÜR WEITERES WACHSTUM MACHEN. GEMEINSAM WERDEN NEUE IDEEN FÜR DIE VERTRIEBSSTRUKTUR UMGESETZT.

Sie waren Anfang Mai in Japan und haben sich mit Dr. Seiueemon Inaba getroffen. Wie hat er auf Ihre Vorstellung für die neue Struktur reagiert?

Unser Ehrenpräsident hat mir seine volle Unterstützung zugesichert. Von der Firmenzentrale in Japan aus haben wir jedenfalls die Unterstützung, die wir für unsere ehrgeizigen Ziele brauchen. Deutschland leistet mit den größten Beitrag zum europäischen Ergebnis des Unternehmens. Dafür müssen wir etwas tun, bekommen aber auch die notwendige Rückendeckung. Auch die von FANUC Ltd. angekündigte Steigerung der Produktionskapazität auf monatlich 5.000 Roboter unterstützt unsere deutsche und europäische Zielsetzung.

Mit einem Wachstum von zuletzt 25 % ist ja insbesondere FRDE sehr erfolgreich gewesen. Was können Sie sich als neuer Geschäftsführer da noch vornehmen?

Auf jeden Fall werden wir das Tempo weiter hochhalten. Wenn wir wieder um 25 % wachsen können, werden

wir das auch tun, jedenfalls wollen wir dauerhaft stärker als der Markt wachsen. Im laufenden Jahr hat sich der Auftragseingang auch so entwickelt, dass wir unsere Ziele – und die sind durchaus hoch angesiedelt – voraussichtlich übertreffen werden.

Grundsätzlich streben wir, so weit möglich ein planbares Wachstum an. Selbstverständlich sind wir auch von

„Das Marktplatzkonzept, das wir verfolgen ist genau das Richtige“

den Rahmenbedingungen abhängig. Aber wenn wir im Vertrieb neue Projekte angehen, werden wir das in Zukunft strategisch geplanter tun und vor allem noch aktiver als bisher betreiben. Unser Geschäftsjahr hat sagenhaft angefangen; warum sollte es nicht gut enden?

Nicht alle Märkte haben sich, trotz Wachstum gleichermaßen gut entwickelt. Welche Segmente bereiten Ihnen derzeit am meisten Freude?

Das sind ohne Zweifel die beiden Bereiche Werkzeugmaschinen und Tier1. In beiden Bereichen haben wir in den vergangenen drei Jahren strategisch wichtige und große Kunden gewonnen. Mit diesen Kunden konnten wir teilweise sprunghaft Marktanteile gewinnen. Trotzdem können wir uns darauf nicht ausruhen und dürfen nicht nachlassen.

Auf welche Anwendungsgebiete übertragen Sie dieses „Erfolgsmodell“?

Beim Picken-Packen-Palettieren sind wir in einzelnen Anwendungsbereichen schon gut unterwegs. In der Breite stehen wir jedoch vor dem strategisch wichtigen

Sprung, wie wir ihn beim Beschicken von Werkzeugmaschinen und im Tier 1-Segment bereits geschafft haben. Beim Picken-Packen-Palettieren arbeiten wir aktuell an Projekten mit großen Kunden, mit denen wir eine dauerhafte Partnerschaft anstreben. Daneben gibt es noch eine Reihe von einzelnen Märkten, auf denen wir insgesamt stärker auftreten wollen und unsere Aktivitäten entwickeln werden.

Die Solarindustrie ist ja nur ein Bereich,

GUT STRUKTUR

den viele im Fokus haben. Fanuc auch?
Der Robotermarkt ist sicher kein Wunschkonzert, aber ich sehe noch eine Reihe von Anwendungsbereichen, in denen Fanuc Robotics stärker repräsentiert sein könnte, beispielsweise Elektronikmontage, Medizin- und Pharmaindustrie oder auch Waferhandling. Auch hier setzen wir auf ein geplantes Vorgehen mit einer abgestimmten Vertriebsstrategie. Wir werden die Eigenheiten der jeweiligen Märkte berücksichtigen und mit unserem Produktsortiment abgleichen.

In welchen Bereichen werden die Anstrengungen in den nächsten Monaten intensiviert?

Wir haben eine neue Organisationsstruktur entwickelt. Denn es hat sich gezeigt, dass wir für den nächsten Wachstumsschub eine leistungsfähige Struktur brauchen. Dabei stärken wir zwei Aspekte: den Vertrieb in der Fläche und ganz gezielt Schlüsselmärkte mit Key Account Managern.

Es wird nicht reichen, das nur zu beschließen...

...deshalb haben wir schon jetzt neue Leute im Vertrieb eingestellt und uns hier verstärkt. Und es werden nicht die letzten neuen Vertriebsleute sein.

Als Sie vor drei Jahren Vertriebsleiter wurden hatten Sie als strategische Stärke von Fanuc Robotics zwei Punkte vorangestellt: die Konzentration auf den Vertrieb und die Zusammenarbeit mit den Systempartnern. Was hat sich jetzt an dieser Sichtweise verändert?

Nichts. Das Marktplatzkonzept, das wir verfolgen, ist genau das richtige. Die Kunden, also unsere Systempartner nehmen es an und wissen, dass wir nicht Wettbewerber für ihr Systemgeschäft, sondern wirkliche Partner sind. Wir sind Roboterhersteller und wir brauchen starke Systempartner, die in ihren jeweiligen Branchensegmenten ein ganz tiefes Prozesswissen haben. In der Summe

haben die Betreiber der Anlagen mit Fanuc-Robotern eine Lösung, die sich an ihrem Nutzen orientiert und nicht am Wettbewerb zwischen Roboterlieferant und Systemintegrator.

In der Sendung „Welt der Wunder“ auf RTL II standen Fanuc-Roboter im spielerischen Wettstreit um menschliche Fähigkeiten. Startet Fanuc Robotics im Showgeschäft durch?

Wir wurden von der Redaktion angesprochen und fanden die Idee ausgesprochen gut. Das war eine spielerische, aber seriöse Betrachtung von Fähigkeiten, wie beispielsweise Kombinatorik. Ins Showgeschäft werden wir nicht einsteigen.

Außenwirkung wird immer auch auf Fachmessen erzeugt: Auf welchen Messen wird sich Fanuc dieses Jahr noch präsentieren?

Auf der EMO werden wir mit allen Fanuc-Gesellschaften einen großen Auftritt haben. Insgesamt werden wir die Messepräsenz und einzelne Applikationsbereiche stärker miteinander verknüpfen und beispielsweise im Bereich Picken-Packen-Palettieren sicher stärker als bisher auftreten. Die nächste große Plattform nach der EMO wird die Automatica 2012 in München sein. ■

Olaf Kramm



GERNE GESEHEN

FÜGETECHNIKSYMPOSIUM BEI FANUC ROBOTICS ENTWICKELT SICH ZUM BRANCHENTREFF



Ein sehr erfolgreiches Symposium zur Fügetechnik fand im April in Neuhausen statt. 180 Teilnehmer aus vielen Branchen nutzten die Gelegenheit, sich technisch auf den neuesten Stand zu bringen, aber auch Kontakte zu knüpfen und zu pflegen.

Eine kleine Ausstellung begleitete das Fügetechnik-Symposium. Eine ganze Reihe von Unternehmen hatten die Einladung von Fanuc Robotics angenommen und stellten praxis-

nahe Lösungen vor. Die Speed-Cell war ebenso in Aktion wie eine Multi Arm-Applikation des österreichischen Systemhauses HMS. Dass sich Fanuc-Roboter mit den unterschiedlichsten Schweißstromquellen und Brennern kombinieren lassen und entsprechende Schnittstellen vorgesehen sind, ließen die Exponate von Esab, Fronius, Kemppi, Lincoln, Migatronic und SKS sowie Abicor Binzel und TBI Industries erkennen.

Dass mit Josef Fruhmann, Supervisor der Arc-Group, ausgerechnet ein Schweißfachmann das Symposium moderierte, führte keineswegs zu einseitiger Interpretation der Fügetechnik. Denn zu Wort kamen auch Referenten, die mechanische Fügeverfahren vorstellten. An automobilen Hinguckern wie Porsche Panamera und Audi R8 zeigten Dr. Robert Klingel, vom Waiblinger Unternehmen Klingel, beim Thema Fließblochschauben und Marc Steinig, Produkt- und Projekt-

manager bei Böllhoff ihre Expertise. Klingel sieht das mechanische Fügeverfahren zwar als Nischentechnologie, sagt aber auch: „Das Fließlochschrauben ist eine wichtige Verbindungstechnologie für den Karosserieleichtbau.“ Und für Steinig bleibt angesichts des Materialmixes im modernen Automobilbau ohnehin keine Alternative als die mechanische Füge­technik mit Systemen wie Rivtac-Bolzensetzen oder Stanznietssysteme. Hohen Unterhaltungswert hatte der Vortrag von Flemming Jørgensen. Der Inhaber des dänischen Engineering-

Unternehmens Inrotech, Odense, einen mobilen Schweißroboter auf Basis eines LR Mate vor. Nach einem ersten, erfolgreichen Einsatz auf der Maersk-Werft hatten sich Japaner für das System interessiert. Inzwischen hat eine japanische Werft acht Systeme geordert. Jørgensen: „Das Schwierigste beim ganzen Aufbau war der Import der Roboter.“ Es habe viel zeit gekostet, zu erklären, warum japanische Roboter aus Dänemark nach Japan importiert werden sollen. Dass außerdem die Bildverarbeitung in der Füge­technik an Bedeutung ge-

winnt, machte Vision-Spezialist Frank Schwabe, Fanuc Robotics, deutlich. Mit dem Einsatz eines Visionssystems könnten Fixierungen und Vorpositionierung wegfallen. Schwabe: „Das spart Anlagenkosten und erhöht die Flexibilität.“

Josef Fruhmann in seiner Bilanz: „Es wird eine Fortsetzung geben.“ ■



KLEBEN SCHWEISSEN PUNKTSCHWEISSEN LICHTBOGENSCHWEISSEN

Sechssachser, aber Delta

Ein innovatives Highlight von FANUC Robotics ist der Delta-Roboter der M-3iA-Serie. Die modularen Ausbaustufen als 4- und 6-Achser, die hohe Traglast von 6 kg, die schnellen Rundachsbewegungen von bis zu 4.000°/sec sowie die exzellente Wiederholgenauigkeit von 0,1 mm/s belegen dessen Potential. Dabei agiert die 4-achsige Version namentlich als „M-3iA/6S“, während der 6-Achser als „M-3iA/6A“ im Markt unterwegs ist.

Der Unterschied zwischen den beiden Robotermodellen liegt in der Ausführung des Handgelenks mit einer beziehungsweise drei Achsen. Als absolutes Novum im Markt sind dabei die Motoren des Handgelenks im Gestänge angebracht, was die Steifigkeit in der 4. Achse beziehungsweise in den Achsen 4 bis 6 erhöht sowie die

aufgrund seiner Bewegungskinematik eher im Bereich der HighSpeed-Applikationen in der Pharma- und Lebensmittelindustrie. Vergleicht man die technischen Daten mit Wettbewerbsprodukten und deren Einsatzfeldern, ist zudem ein erfolgreicher Einstieg in der Solarindustrie, respektive bei der HighSpeed-Handhabung von Wafern und Zellen mehr als wahrscheinlich. Speziell mit Blick auf mögliche Applikationen in der Lebensmittel- und Pharmabranche gibt es beide M-3iA-Roboter übrigens mit einer gegenüber Reinigungsmitteln und Verunreinigungen besonders resistenten Epoxidharzlackierung. Die weiße Lackierung unterstreicht die Eignung selbst für den Primary Food-Bereich auch optisch. Geschmiert sind die Robotergetriebe für diese Anwendungen



Mate
β e n
v o n

370x450x347
mm (BxTxH)
eine noch kompaktere Bauweise, bietet allerdings nicht alle Features der R-30iA Mate Steuerung. Beide Steuerungen bieten ein integriertes 2D-Bildererkennungssystem

M-3iA als Delta-Roboter in der 6 kg-Klasse

Präzision beim Greifen entscheidend verbessert.

Typisch für alle Delta-Roboter: Auch die „M-3iA“-Innovationen haben einen nahezu zylindrischen Arbeitsraum, der in dem Fall mit 1.350 mm Durchmesser angegeben ist. Den inneren Bereich mit 900 mm Durchmesser deckt der Delta-Roboter in der vollen Höhe von 500 mm ab. Zum Rand des Arbeitsraumes hin sind es etwa 100 mm weniger.

Was darüber hinaus die Positioniergeschwindigkeiten anbelangt, wirbt der vierachsige „M-3iA/6S“ unter anderem mit einer Achsgeschwindigkeit am Handgelenk von 4.000 deg/sec, während für die Rotationsachsen des sechssachsigen M-3iA/6A immerhin 2.000 deg/sec im Datenblatt verzeichnet sind.

Dass der vierachsige „M-3iA/6S“ speziell auf HighSpeed-Applikationen im Pick&Place-Bereich ausgerichtet ist, versteht sich von selbst. Hingegen dürfte der sechssachsige „M-3iA/6A“

mit einem für die Lebensmittelindustrie zertifizierten Fett.

Als Steuerung kommt im Standard der R-30iA Mate Controller zum Einsatz, der sich aufgrund der sehr geringen Abmessungen speziell für die kleinen Roboter im FANUC-Portfolio eignet, zu denen die beiden Delta-Roboter zu zählen sind. Besondere Merkmale sind hier integrierte Funktionalitäten wie:

- „Robot Link“ kontrolliert und koordiniert bis zu zehn Roboter
- „Force Sensor“ speziell für diffizile Montageoperationen
- Dual Check Safety (DCS), eine Software mit Hilfe derer die Interaktion zwischen Roboter und Bediener sicher gestaltet werden kann

Optional können die Roboter der Deltaserie auch mit der R-30iA Mate Open Air Steuerung eingesetzt werden. Der Controller ermöglicht in der Ausführung für den M-3iA mit seinen

zur vereinfachten Installation von Vision-Anwendungen zur Verfügung. Zur Umsetzung reicht im Prinzip eine Kamera und eine Kabelverbindung zur Steuerung. Die Vision-Funktionalität kann darüber hinaus optional erweitert werden auf:

- 2D Vision Shift
- 2D Visual Line Tracking
- 3D Vision

In der Summe ihrer kinematischen und steuerungsseitigen Möglichkeiten setzen demnach beide Delta-Roboter neue Maßstäbe. ■

Nur nicht schwingen

Force Sensor gibt Flügeln den Feinschliff

Rundum überarbeitet wurde der Kraft-Momenten-Sensor von FANUC Robotics. Bei der Gelegenheit wurde gleich eine ganze Baureihe mit mehreren Baugrößen aufgelegt. Den Force Sensor gibt es nun in vier Baugrößen zum Erfassen von Kräften zwischen 147 und 2.500 N sowie Drehmomenten zwischen 11,8 und 500 Nm.

Aus praktischen Gründen gibt es den Force Sensor von Fanuc in unterschiedlichen Gewichtsklassen. Gerade in den Kombination mit dem für Montagezwecke besonders gut geeigneten LR Mate war eine leichte Variante für den 5 kg-Roboter immer häufiger in der Praxis nachgefragt worden. Diese kleinste Variante FS-15iA ist für die Roboter der LR Mate-Klasse und die Roboter bis 10 kg Traglast M-10iA gedacht. Theoretisch wäre selbst ein Einsatz an den Deltarobotern M-1iA und M-3iA denkbar.

Die nächst größere Version FS-60iA ist bis zu einer Normallast von 392 N spezifiziert. Mit 980 N folgt die Version FS-100iA. Der Force Sensor FS-250iA ist von der Größe her das Topmodell, das bis zu einer Normallast bis 2.500 N arbeitet. Alle Sensoren sind für eine kurzfristige Überlast bis zum Zehnfachen ihrer Normallast ausgelegt, ohne Schaden zu nehmen. Kräfte und Momente in allen sechs Freiheitsgraden werden erkannt.

Über eine serielle Schnittstelle tauscht der Force Sensor Daten mit der Robotersteuerung aus. Dies kann beim kleinsten Sensor auch der Mate-Controller sein. Der Datenaustausch geschieht nahezu in Echtzeit. Alle zwei Millisekunden liefert der Sensor seine Informationen. Die Genauigkeit wird mit weniger als 2 % der Normallast angegeben. Die Software für den Sensor wird bei Fanuc Robotics dem Robotcontroller aufgespielt – und zwar inklusive der Kalibrierungsdaten, die für jeden Sensor einzeln ermittelt werden. Der Sensor und seine

Software sind auch deshalb komplett in die Steuerung integriert, weil der Sensor mit dem internen Bahnplaner kommuniziert. Für den Anwender jedoch heißt es lediglich: Kabel anschließen und schon ist das System betriebsbereit.

Von Hand kaum zu schaffen

Generell sind die Sensoren für Anwendungen geeignet, bei denen kraftgebundene Vorgänge stattfinden. In der Praxis haben sich vor allem zwei Arten von Anwendungen herauskristallisiert: die Montage enger Passungen und Bearbeitungsaufgaben wie Polieren, Schleifen oder Entgraten.

H7/h7-Passungen sind ein ideales Betätigungsfeld für den Force Sensor. Sollen Zahnräder montiert werden kommt es darauf an, das einzusetzende Teil exakt rechtwinklig einzuführen. Um dies zu gewährleisten, gibt es ein sinnvolles Unterprogramm: Phase Matching. Hat der Roboter das einzufügende Teil nicht exakt senkrecht gegriffen, setzt er es noch einmal ab und korrigiert sich selbst. Mit Hilfe eines Force Sensors lassen sich auch zwei Roboter im Duo für eine Präzisionsmontage „anlernen“.

Der Vorteil einer solchen Dual Arm-Kombination ist es, dass auf starre Vorrichtungen weitgehend verzichtet werden kann. Eine Kombination mit 2D/3D-Vision-Sensoren kann die Feinfühligkeit des Roboters zusätzlich unterstützen.

Nico Hermann, der Produktspezialist für den Force Sensor, ist sicher, dass der Force Sensor

bei Entgrataufgaben immer interessanter wird: „Die Kraft-Momenten-Sensoren werden zusammen mit der Funktion ‚Contouring‘ bei der automatisierten Bearbeitung von Flügeln für Windkraftanlagen zunehmend eine interessante Rolle spielen.“ Zu beachten ist bei Polier- oder Entgrataufgaben, dass das Werkstück gut fixiert ist. Schwingt das Bauteil, können sich die Frequenzen des Werkstückes und des Sensors überlagern und das Ergebnis verzerren. Nico Hermann kennt durch den intensiven Kontakt zu Anwendern und Systemintegratoren zahlreiche unterschiedliche Anwendungen: „Diese Erfahrungen bringen wir immer wieder ein und können für einzelne Applikationen praxisgerechte Tipps geben.“ ■



Bilder lügen nicht

3:2 lautete das Ergebnis eines Wettbewerbs Roboter gegen Mensch. In der Sendung „Welt der Wunder“, die jeden Sonntag um 18 Uhr bei RTL II ausgestrahlt wird, galt es am 1. Mai, die Eigenschaften von Robotern gegen Menschen zu testen. Wie die Filmausschnitte zeigten, war der Mensch manchmal nahe dran, einen Roboter zu besiegen.

Gedreht wurde im Demonstrationszentrum von Fanuc Robotics in Neuhausen. Immerhin einen Tag lang drehte das Team um Moderator Henrik Hey. Dann waren die Live-Aufnahmen der Roboter im Kasten. Die Frage, der Hey nachging, war: Sind Roboter schneller, präziser und intelligenter als Menschen?

Vielleicht waren die Wettbewerbe für den neugierigen Moderator ungeschickt ausgewählt. Immerhin hatte man fünf Disziplinen kreiert, so dass nicht eine einseitige Begabung das Rennen entschieden hätte. Fünf Fanuc-Mitarbeiter betreuten die einzelnen Stationen, denn bis ein Roboter schnell und geschickt ist, braucht es eine fachkundige Hand beim Programmieren. Nico Hermann, Force Sensor-Spezialist, betreute die Sparte „Bauklötze stapeln“, Michael Keller brachte einem LR Mate bei, einen Faden in ein Nadelöhr einzufädeln. Frank Schwabe, Vision-Fachmann, programmierte einen M-1iA, der farbige Kugeln in unterschiedliche Behälter sortieren sollte. Ralph Stiller bereitete das Spiel Solitär für den Wettbewerb vor und Servicemitarbeiter Harry Bauer erstellte das Programm zum Palettieren von Sandsäcken.

Henrik Hey moderierte die jeweiligen Aufgaben an und verwies auf die jeweils geforderten Eigenschaften im jeweiligen Wettbewerb. Dann trat er in den fünf Disziplinen selbst an. Immer ging es um die gleichen Kriterien: Schnelligkeit, Präzision und Intelligenz.

Aysel Salan hatte ein exzellentes Projektmanagement hingelegt – eine Disziplin, die nicht im Wettbewerb zu einem Roboter stand. Ralph Stiller war für den Zellaufbau und die gesamte Robotertechnik verantwortlich. Er weiß jetzt beispielsweise auch, wo man Sandsäcke kauft. Genau um die ging es bei der Palettieraufgabe und in Absprache mit Moderator Hey war man großzügig genug, die Spielregeln während des Wettbewerbs „anzupassen“.

Offiziell ging der Wettbewerb 3:2 für den Roboter aus. Hätten die Juroren unter den Fanuc-Mitarbeitern nicht so ein weiches Herz, wäre es möglicherweise zu einem noch deutlicheren Ergebnis gekommen. Sie wissen ja, Bilder lügen nicht. ■



Automation, die in die Knie geht

MIT FANUC-ROBOTERN WERDEN HAAS SCHLEIFMASCHINEN AUTOMATISIERT



In der Medizintechnik gelten harte Spielregeln. So unterliegen Implantate wie Knie- oder Hüftgelenke hohen Qualitätsanforderungen. Die zu erfüllen, gelingt jedoch nur mit validierten, prozesssicheren Fertigungsabläufen. Menschliche Schwächen in der Bedienung werden dank Automatisierung vermieden. Fanuc-Roboter dienen dabei weltweit als „medizinisch-technische Assistenten“.

Die Wahrscheinlichkeit, dass Teile für künstliche Kniegelenke auf einer Haas Multigrind geschliffen wurden, ist ziemlich hoch. Grob gerechnet ist mindestens jedes zweite Implantat über eine Maschine des Trossinger Herstellers gelaufen. In der Medizintechnik sind 95 Prozent aller ausgelieferten Maschinen in irgendeiner Weise automatisiert.

Die Automatisierung gehört dazu

Für die Automatisierung der Haas-Schleifmaschinen gibt es drei Optionen: einfache Pick & Place-Handlinggeräte, Linearhandling und die Automatisierung mit Robotern. Dabei will Wolfram Hermle, bei Haas verantwortlich für die Software-Entwicklung, das Angebot gar nicht als Option verstanden wissen: „Bei den Medizinern gehört die Automation dazu. Das ist Standard.“ Denn bei einem Betrieb rund um die Uhr und an sieben Tagen

die Woche gilt es, möglichst jeden Fehler zu vermeiden. Tim Kern, der Anwendungstechniker, ergänzt: „Wenn wir Fertigungszellen für komplexe Werkstücke bauen oder Zellen für eine hohe Variantenvielfalt, dann brauchen wir den Roboter.“

Seit Ende 2010 ist nicht nur der kleine LR Mate-Roboter mit einer Kompaktsteuerung lieferbar, sondern auch der Handlingroboter M-10iA. Bei der so genannten Mate-Steuerung ist der große Vorteil die kleine Kiste, in der die Steuerung untergebracht ist. Tim Kern: „Das kommt bei Kunden sehr gut an, weil man keine zusätzliche Stellfläche braucht.“

Aufgrund seiner Kompaktheit ist der Controller einfach in einer Zelle unterzubringen. Ebenso einfach ist die Einbindung in die CNC-Steuerung der Maschine. Der Handshake zwischen CNC und Robotercontroller wird per Profibus realisiert.

In der aktuellen Konfiguration ist der Fanuc-Roboter in einer an das Maschinengehäuse angeschlossenen Zelle seitlich des Bearbeitungsraumes untergebracht. Um den Zugriff des Roboters in den Maschinenraum zu optimieren, ist der M-10iA auf einem um 30° geneigten Sockel montiert. Da der Roboter nicht im Bearbeitungsraum platziert ist, reicht die Schutzart IP 67 völlig aus. Für den Fanuc-Roboter sprach außerdem sein hohles Handgelenk. So können Ener-

gie- und Versorgungsleitungen für die Greifermodule definiert geführt werden.

Den Takt gibt die Jobliste vor

„Die Programmstruktur für jedes einzelne Bauteil ist im Prinzip ganz einfach“, sagt Wolfram Hermle: „Wir arbeiten mit einem Programmteil, das sich schlicht ‚Jobliste‘ nennt.“ Bei jedem zu fertigenden Teil wird der Bediener dann schrittweise geführt. Alle Positionen, alle benötigten Spannmittel, kurz: Alle Rahmenbedingungen sind passend zu einem Werkstück gespeichert.

Wann und wo der Roboter ein Werkstück abholen muss und wohin er es bringen soll, wird dem M-10iA per Signal mitgeteilt. Allenfalls muss der Bediener beim Einfahren eines neuen Produktes das Teach Pendant hinter dem Schrank her vorholen. Bei der Auswahl des Roboters spielte die Internationalität von Fanuc eine wichtige Rolle. „Fanuc ist weltweit aufgestellt“, begründet Wolfram Hermle die Entscheidung. Zusammen mit dem dichten Servicenetzwerk auf allen Kontinenten sei Fanuc auch in diesem Punkt der richtige Partner. „Neuhausen ist für uns praktisch um die Ecke und auch in China ist Fanuc für uns erreichbar.“ ■

Griffgerecht **produzieren**

PALETTIEREN VON MASSELN IN EINER ALUMINIUM-GIESSEREI

Vollgas ist nicht immer die richtige Strategie. Dabei sind die Leistungsdaten einer neuen Aluminium-Gießanlage für Alumetal durchaus ambitioniert. 10 Tonnen soll die Anlage pro Stunde liefern. Der Fanuc-Roboter, der die Masseln palettiert, läuft dennoch „nur“ mit 70 Prozent Maximalgeschwindigkeit.

Die neue Anlage, die derzeit von Hertwich Engineering im Kundenauftrag gebaut wird, läuft vollautomatisch. Anfang August soll sie in Betrieb gehen. Auftraggeber Alumetal Nowa Sól hat Hertwich Engineering einen engen Zeitplan vorgegeben, was den Druck erhöht: Die Produktionsmenge ist sozusagen bereits verkauft.

Hertwich Engineering (HE), ein Unternehmen der SMS Gruppe, hat sich im Laufe der Jahre auf Anlagen für Aluminium-Gießereien spezialisiert. HE ist in der Lage komplette Aluminiumgießereien aufzubauen und in Betrieb zu setzen. Bei Horizontalstranggieß- sowie Durchlaufhomogenisierungsanlagen ist Hertwich Engineering Weltmarktführer.

Dass derart komplexe Schmelzanlagen in relativ kurzer Zeit erstellt werden können, ist auf die starke Modularisierung und Standardisierung zurückzuführen. HE-Projektmanager Martin Erlinger: „Die Anpassung auf unterschiedlich große Masseln ist dann vergleichsweise einfach.“ Was die Integration eines Roboters erleichtert: Der Roboter erfüllt im Gegensatz zu einem individuell konstruierten Linearachshandling sozusagen von Haus aus die Maschinenrichtlinie – und liefert die Flexibilität gleich mit.

Handarbeit ist unmöglich

Die Alumetal-Anlage ist für eine Kapazität von 10 Tonnen pro Stunde ausgelegt. Bei Massel-Gewichten zwischen 6 und 8 kg bedeutet das eine Taktzeit von 2,7 s. Die Handlinglösung

hat Hertwich Engineering gemeinsam mit HMS Mechatronik, Aurach am Hongar/Österreich, ein Systemhaus von Fanuc Robotics, realisiert.

Mehrere Hersteller wurden angefragt. Martin Erlinger zur Entscheidung für Fanuc: „Die Beratung hat einfach gepasst.“ Das gilt sowohl für Fanuc als Roboterlieferanten als auch für HMS, den Systemintegrator. Wichtiges Auswahlkriterium war der Preis: „Unsere Kunden erwarten, dass wir uns um die preiswerteste Variante für eine Baugruppe wie den Roboter kümmern.“ Ohne zu unterbrechen fügt er jedoch hinzu: „Kostengünstig heißt allerdings nicht zwangsläufig billig.“ Der kontinuierliche Anlagenbetrieb erfordert in allen Anlagenteilen eine hohe Verfügbarkeit.

Ein „manuelles Hintertürchen“ haben die Anlagenplaner von Hertwich En-

das Projekt managte: „Die Sicherheitssoftware DCS ist hier optimal eingesetzt.“

Reichweite und Geschwindigkeit waren weitere Auswahlkriterien für den Roboter. Der 160 kg-Palettierer M-410zB hat eine Reichweite von 3.143 mm. Pro Arbeitshub hat der Roboter etwa 95 kg zu handhaben. Während er im Leerhub, also von der Palette zum Förderband volles Tempo fährt, hat man die Geschwindigkeit im Arbeitshub auf 70 Prozent begrenzt. Erlinger: „Bei dieser Geschwindigkeit haben wir einen optimalen Kompromiss zwischen Taktzeit und Zuverlässigkeit.“ ■



gineering offen gelassen. Der Einsatz der Software-Option DCS (Dual Check Safety) lässt beim geforderten hohen Sicherheitsstandard eine manuelle Abnahme der Masseln zu.

Manuel Ebner, der für das österreichische Systemhaus HMS Mechatronik

Für die Robotik qualifiziert

FH KÖLN BIETET LEHRGANG ZUM FANUC CERTIFIED ENGINEER AN

Die Prüfung läuft vielleicht etwas entspannter ab als eine normale Abschlussklausur. Sieben Studentinnen und Studenten werden Ende Mai die theoretische und praktische Prüfung zum FCE, zum FANUC Certified Engineer ablegen. Die Zertifizierung ist die erste ihrer Art in der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Hochschule.

Die Prüfungsaufgaben wollte **Werner Schollenberger** verständlicherweise nicht vorab verraten. „Trotzdem“, da ist sich der Leiter Schulungszentrum von Fanuc Robotics sicher, „werden alle die Prüfung bestehen.“ Nicht etwa, weil es so einfach wäre, sondern weil das Engagement darauf schließen lässt, „dass sich alle reinhängen.“ Das sieht auch Duško Lukač, Fachbereich Mechatronics and Robotics der Rheinischen Fachhochschule Köln, so. Für den engagierten Hochschullehrer ist die Robotik schon lange ein wichtiges und zentrales Anliegen in der Ausbildung. Es ist nicht der erste Versuch praktische Aspekte der Robotertechnik ins Studium zu integrieren. Denn für Lukač ist gerade das Feld zwischen universitärer Forschung und Ausbildung sowie der anwendungsorientierten Entwicklung noch zu wenig beachtet, obwohl sich ein großer Teil der Praxis im Spannungsfeld zwischen praktischer Erfahrung und Grundlagenkenntnissen abspielt: „Die Resultate der Kooperation von Hochschule und Industrie können als technisch-didaktischer Vorschlag für andere Unternehmen und Hochschulen dienen.“

Es gab schon einen Anlauf mit einem anderen Roboterhersteller. Lukač ließ nicht locker, absolvierte selbst Schulungen bei Roboterherstellern,

nicht zuletzt bei Fanuc Robotics in Neuhausen. Werner Schollenberger: „Inzwischen könnte er bei uns leicht als Trainer eingesetzt werden.“ Die Studentinnen und Studenten haben also in Sachen Robotik einen auch unter praktischen Gesichtspunkten beschlagenen Lehrer und Trainer.

Den Nutzen haben die Studenten. Sie werden über das ohnehin schon praxisorientierte Studium hinaus mit dem „Alltag“ des Roboters vertraut gemacht. Das Zertifikat „FANUC Certified Engineer“ bestätigt, dass sie sich eine zusätzliche Qualifikation erworben haben. Geht es nach Herrn

Werner Schollenberger



Schollenberger, müssten eigentlich alle Absolventen direkt nach der Prüfung einen Job in der Roboterbranche bekommen: „Qualifiziert sind sie jedenfalls.“

Aber wie ist das Niveau der Prüfung und damit des Zertifikates einzuordnen? Lukač und Schollenberger haben lange an dem Curriculum gefeilt. Die Inhalte der theoretischen und praktischen Prüfung sind eine Kombination

von Grund- und Aufbaukurs aus dem Schulungsprogramm in Neuhausen. So wird die Prüfung die komplette Inbetriebnahme eines Roboters umfassen. Sämtliche Systemeinstellungen müssen vorgenommen und ein kleines Pick & Place-Projekt programmiert werden. Dazu gehört nicht nur das Teach von Positionen einschließlich der Aufnahme und dem Ablagen von Teilen, sondern auch entsprechende Sicherheitsabfragen. Prüfungsgerecht wird es auch ein bisschen Zeitdruck geben – wie es in der Praxis einer Inbetriebnahme beim Kunden vor Ort vorkommt.

FCE aus Köln ein Solitär?

Weitere Hochschulen haben bei Fanuc Robotics schon angeklopft. Umgekehrt ist Werner Schollenberger, so weit es seine Zeit zulässt, auch Handlungsreisender in Sachen FCE. Ginge es nach ihm, hätte man solche Initiativen schon früher und intensiver angehen können: „Aber so, wie wir mit Platz und Budget haushalten müssen, sind auch die engagiertesten Hochschulen limitiert.“ Die Fachhochschule Reutlingen beispielsweise ist regelmäßig einmal pro Jahr in Neuhausen zu Gast. Einen Tag lang können sich angehende Ingenieurinnen und Ingenieure auch praktisch über Roboter- und Steuerungstechnik informieren. Mit anderen Unis und Fachhochschulen gibt es ebenfalls mehr oder weniger intensive Kontakte, sei es, um ebenfalls einen FCE zu installieren, sei es, um die Robotik in anderer Weise ins Studium zu integrieren. Werner Schollenberger freut sich über jede ernsthafte Initiative: „Wir dürfen nicht immer nur von der Zukunft der Robotik sprechen. Wir müssen sie auch

gestalten und etwas dafür tun, um den Nachwuchs zu fördern.“

Was die Kosten betrifft, will Schollenberger den Fanuc-eigenen Aufwand erst einmal nicht so sehr ins Kalkül ziehen. Jedenfalls seien diese Investitionen gut angelegt, erst recht für die Studentinnen und Studenten: „So preiswert kommen sie nicht mehr an ein solches Zertifikat.“ Testat: Zur Nachahmung empfohlen.

Zusammenarbeit mit FANUC Robotics verstärkt

Die Zahl der Industrieroboter steigt ständig - allein in Deutschland wurden 2008 laut IFR 10.834 Roboter installiert. Wie man solche Geräte nutzbringend einsetzen kann und sie in Produktionsprozesse technisch und wirtschaftlich integriert, wie man sie steuert und wartet - all das sind Themen im Bereich Robotik an der Rheinischen Fachhochschule Köln.

Die RFH hat ihre Zusammenarbeit mit FANUC Robotics verstärkt. Duško Lukač verantwortet die Robotik-Lehrveranstaltungen an der RFH und ist regelmäßig mit Werner Schollenberger, Leiter Schulungszentrum bei FANUC in Stuttgart, über die fortschreitenden Weiterentwicklungen des Robotik-Marktes im Gespräch.

Robotik als Studienfach an der RFH

In der Fachrichtung Automatisierungstechnik des Bachelor-Studiengangs Elektrotechnik setzen sich die Studierenden in kleinen Gruppen schon länger mit Industrierobotern unterschiedlicher Hersteller auseinander. Automatisierungstechnik und

Robotik zählen zudem zu den Lehrinhalten des Studienprogramms zum Master of Engineering.

Das Rechenzentrum der RFH, das diesen Bereich betreibt, bietet auch Weiterbildungen in Robotik an, ferner Kurse zu dieser Technologie in der Techniker Ausbildung an der Rheinischen Akademie Köln (RAK gGmbH). Dieser FANUC-Roboter ist einer von mehreren, die bei der RFH für die Ausbildung zur Verfügung stehen. Duško Lukač ist froh, dass die Ford-Werke Köln der Hochschule das komplette, neue System im vergangenen Jahr als Dauerleihgabe zur Verfügung gestellt haben: „Je mehr Hersteller in unseren Laboren vertreten sind, umso besser können wir in unseren Lehrveranstaltungen eine gezielte Ausbildung für



den Markt sicherstellen“, sagt Lukač.

Zertifikat und Förderung

Die anerkannt hohe Qualität ihrer Schulungen hat sich Fanuc Robotics Deutschland zertifizieren lassen. Damit ist das Unternehmen zertifizierter Bildungsträger nach der Anerkennungs- und Zulassungsverordnung (AZVV). Aufgrund dieser Zertifizierung können Unternehmen ihre Mitarbeiter von Fanuc Robotics Deutschland schulen lassen. Die Bundesagentur für Arbeit fördert diese Maßnahmen.

Für die zertifizierten Schulungen gibt es zwei unterschiedliche Förderkonzepte. Entweder werden die Schulungen über Bildungsgutscheine abgerechnet oder über einen europäischen Fonds gefördert. Aus diesem Fonds können Unternehmen für Qualifizierungsmaßnahmen Fördergelder bekommen.

Von den Kunden sei das Angebot zertifizierter Schulungen inzwischen sehr gut angenommen worden, sagt Werner Schollenberger, bei Fanuc Robotics für die Schulungsmaßnahmen verantwortlich: „Wir haben ein gut abgestuftes Schulungsprogramm entwickelt und bieten Kurse für unterschiedliche Fördermaßnahmen an.“ Die Weiterbildung technischer Fachkräfte mit Mitteln der Bundesagentur für Arbeit sei für viele Unternehmen ein geeigneter Weg, um in der jetzigen konjunkturellen Phase zukunftsorientiert zu agieren. Schollenberger: „Wir wissen von unseren Kunden, dass gut ausgebildete Mitarbeiter ein Wettbewerbsvorteil sind.“

Mehrere Dutzend mehrtägige Kurse wurden bislang erfolgreich abgehalten. „Der Grundkurs ‚Bedienen und Programmieren‘ läuft am häufigsten“, stellt Schollenberger fest. Zu den weiteren Themen gehören unter anderem „Bedienen und Programmieren von ArcTool“, Fehlerdiagnose Robotersystem, sowie Bildverarbeitung mit dem Fanuc-eigenen Visionsystem iRVision. Ein übersichtliches Faltblatt informiert über alle zertifizierten Kurse und kann bei Fanuc Robotics angefordert werden (bildungstraeger@fanucrobotics.de). Erteilt wurde das Zertifikat nach verständlicherweise aufwändigen Prüfungen von Quacert, Gesellschaft zur Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen mbH, Schwäbisch Gmünd. ■

Gemeinsam mit Fanuc Robotics zur „Industriefachkraft Robotics“

GEMEINSAM MIT DER GARP BUSINESS AKADEMIE, PLOCHINGEN, BIETET FANUC ROBOTICS EINEN AUSBILDUNGSKURS ZUR „INDUSTRIEFACHKRAFT ROBOTICS“ AN. FÜR DEN ERFOLGREICHEN ABSCHLUSS GIBT ES SOGAR EIN IHK-ZERTIFIKAT.



Engagierte Trainer und deren profundes Fachwissen sowie optimal ausgestattete Schulungsräume sind beste Voraussetzungen für eine Ausbildung auf höchstem Niveau. Zwei Firmen mit jahrelanger Erfahrung in der Aus- und Weiterbildung zertifizieren in Zusammenarbeit mit der IHK der Region Stuttgart die Aus- und Weiterbildung zur „Industriefachkraft Robotics“. Dass hier nicht einfach ein „Nebenher-Diplom“ ausgestellt wird, zeigt der anspruchsvolle Zeitplan. Der Gesamtlehrgang besteht aus drei Modulen, wobei Modul 1 mit 72 Ausbildungsstunden angesetzt ist, die Module 2 und 3 mit je 80 Stunden. Während im Modul Grundkenntnisse für die Applikationen Handhabung und Schweißen sowie in der Roboterprogrammierung vermittelt werden,

baut Modul 2 auf diesen Grundkenntnissen auf und vermittelt weiterführende Kenntnisse und Fähigkeiten. Zum dritten Modul gehören die Anwendungsstufe Roboterprogrammierung, die Projektplanung mit dem Simulationsprogramm Roboguide und praxisorientierte Projektarbeit in der Handhabung und beim Schweißen. Die Lerninhalte werden durch einen Mix von Unterricht, Gruppenarbeit und praktischen Übungen vermittelt. Für den Unterricht werden ausgearbeitete Manuskripte zur Verfügung gestellt. Diese werden von den Trainern eigens für den Lehrgang erstellt, regelmäßig überarbeitet und an den aktuellen Wissensstand angepasst.

Der hohe Anspruch des Zertifikatskurses wird auch dadurch dokumentiert, dass nur diejenigen Teilnehmer

ein Zertifikat erhalten, die an mindestens 80 % der Unterrichtsstunden teilgenommen und den Abschlusstest erfolgreich abgelegt haben. Übers Jahr verteilt gibt es mehrere Kursangebote, so dass man die Anforderungen der Ausbildung auf die Belange des jeweiligen Betriebes abstimmen kann. ■

» KONTAKT:

Technischer Trainer
Martin Hruschka
Tel.: 07158 9873-306
HruschkaM@fanucrobotics.de

Fast food



FANUC – NO.1 IN FACTORY AUTOMATION AND ROBOTS.

www.zuk.de

NEU: Der M-3iA – höchste Präzision für unglaublich schnelles Handling

Entdecken Sie den einmaligen FANUC M-3iA – die neue Dimension in der Handhabung von Lebensmitteln und Pharmaprodukten mit einer Traglast von bis zu 6 kg. Der M-3iA ist am Arm standardmäßig mit der Schutzklasse IP67 ausgestattet und somit wasser- und staubdicht. **Smart. Strong. Yellow.**

- Traglast von bis zu 6 kg
- Einzigartiger, patentierter und extrem zuverlässiger Antrieb der Handgelenksachsen
- 6-achsige Ausführung mit einem beweglichen Handgelenk zur Aufnahme in jedem beliebigen Winkel
- 4-achsige Version mit einem hohlen Handgelenk für schnelle Pickaufgaben
- Lebensmittelausführung mit beständiger Oberfläche und lebensmittelechter Schmierung verfügbar
- Wiederholgenauigkeit: 0.1 mm
- Großer Arbeitsradius
- IP67



WWW.FANUCROBOTICS.DE

FANUC
ROBOTICS EUROPE