

Mikromontage-Power im Pocket-Format

Der Trend zur Miniaturisierung betrifft nicht nur eine Vielzahl an Bauteilen und Systemen, auch die zur Fertigung notwendigen Maschinen existieren bereits im **DESKTOP-FORMAT**. Jetzt schreitet auch die Kommerzialisierung dieser Mikromontageanlagen und -roboter voran.

Bild 1. Die Parallelkinematik des Miniroboters ist für schnelle und hochpräzise Montageaufgaben konzipiert. Das Angebot umfasst bereits verschiedene Baugrößen



ELSBETH HEINZELMANN

Bereits auf der Hannover Messe 2007 hatte sein Vorgänger als Anwärter auf den Hermes Award für Schlagzeilen gesorgt: der Mikromontageroboter »Pocket Delta«. Abstriche machte der Roboter schon zu diesem Zeitpunkt nur bei seiner Baugröße: Mit bis zu drei Zyklen pro Sekunde und einer Genauigkeit von 5 µm weist der Kleinstroboter beachtliche Leistungsdaten auf.

Geringe Eigenmasse für hohe Dynamik

Raffiniertes Kernstück des Pocket Delta ist seine ursprünglich an der EPF Lausanne entwickelte Kinematik (**Bild 1**). Die parallele Anordnung der einzelnen Achsen und Gelenke bewirkt kompakte und steife

Strukturen. Das bedeutet ein besseres Nutzlast-Eigenlast-Verhältnis, führt zu höherer Präzision und ergibt dank geringeren bewegten Eigenmassen eine höhere Dynamik. Wo höchste Geschwindigkeiten und Genauigkeit ein Muss sind, ist auch eine leichte und trotzdem stabile mechanische Konstruktion gefordert. Dafür sorgen die beweglichen Teile aus festen, aber leichten Werkstoffen. Die parallelen Strukturen lösen auch das Problem der im Vergleich zur Mechanik großen und schweren Motoren, denn diese lassen sich am Stützrahmen befestigen und bewegen sich nicht mit dem Roboter. Die bei Getrieben auftauchenden Phänomene wie Spiel und Elastizität treten gar nicht erst in Erscheinung.

Entwickelt hatten dieses Meisterwerk Robotikspezialist Alain Codourey und seine Crew am CSEM (Schweizer Zentrum für Elektronik und Mikrotechnik)

Bilder: CSEM (1), Heinzelmänn (2 bis 5)

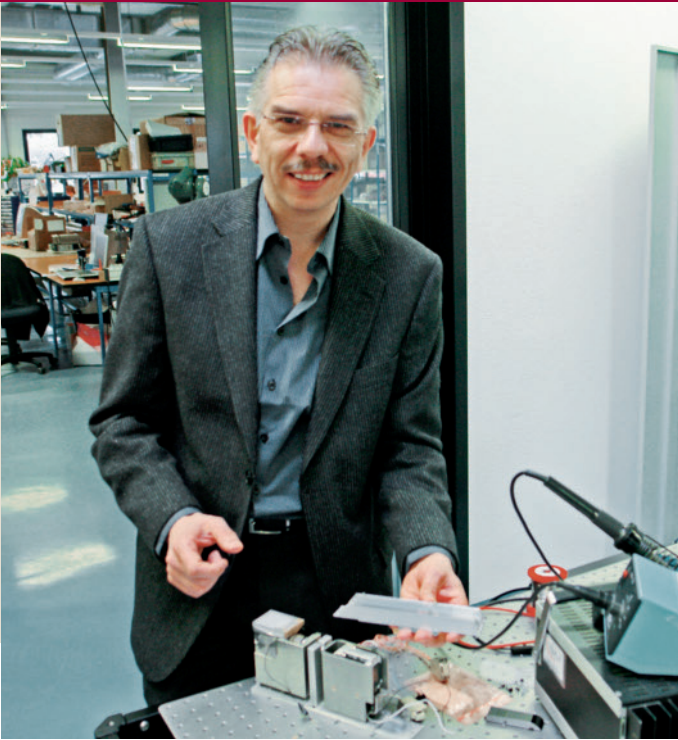


Bild 2. Alain Codourey, CEO von Asyrl, erklärt das Potenzial des neuen Zuführsystems für die Mikrofabrik

in Alpnach sowie Forscher der Berner Fachhochschule in Biel (**Bild 2**). Um den Roboter mit noch mehr Raffinesse auszustatten und durch ein industrielles Design der Mikrofabrik einen Schritt näher zu bringen, gründete Codourey sein eigenes Unternehmen Asyrl bei Romont, angesiedelt bei der CPA Group. Damit nutzt er Synergien zum auf technische Planung und Industrieautomation sowie Industrieelektronik spezialisierten Unternehmen CPAutomation. In einem Projekt, unterstützt von der Schweizer Förderagentur für Innovation KTI, schlossen sich die geistigen Väter des preisgekrönten Roboters zusammen. Angepeilt waren ein universeller Greifer sowie ein flexibles Zuführsystem mit Bilddatenverarbeitung, das im Pick-and-Place-Konzept lose Teile in den Arbeitsbereich des Roboters führen sollte.

Mikrofabrik mit Steuerung, Zuführ- und Visionsystem

Eine Herausforderung waren die Steuerung des Rechners sowie das Datenmanagement. Dafür entwickelte das Team für jedes einzelne Modul eine Steuer-elektronik und verband die einzelnen Module unter-

> KONTAKT

HERSTELLER
Asyrl SA
 CH-1690 Villaz-St-Pierre
 Tel. +41 26 653 7190
 Fax +41 26 653 7191
www.asyrl.ch

CPAutomation SA
 CH-1690 Villaz-St-Pierre
 Tel. + 41 26 653 7171
 Fax + 41 26 653 7181
www.cpautomation.ch

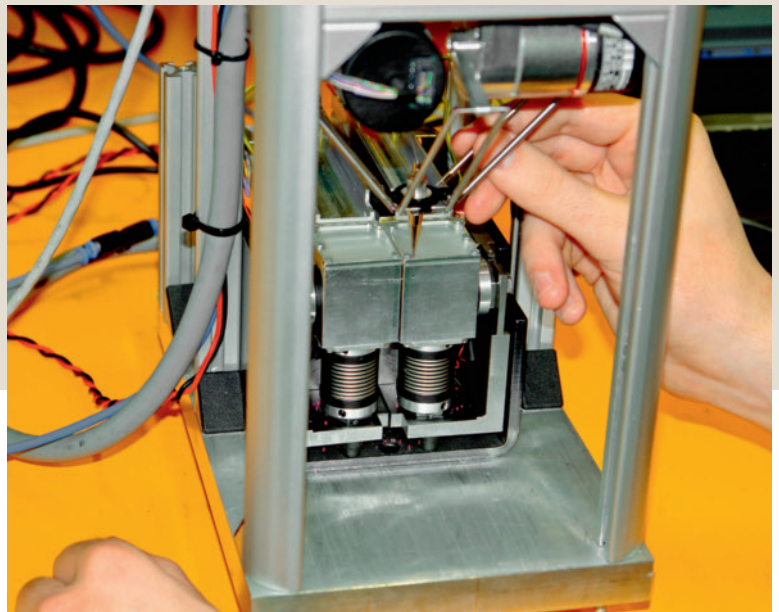


Bild 3. Detail des Zuführsystems

einander mit einem Ethernet-Bus. Damit kann ein zentraler PC die ganze Mikrofabrikationskette lenken. Während das CSEM die Algorithmen für Steuerung und Vision einbrachte und die Detektion der Komponenten durch eine Webcamera austüftelte, besorgten die Mikrorobotik-Spezialisten der Berner Fachhochschule das Design für das Zuführsystem und die Greifer und entwickelten das Vibrationskonzept der Komponenten-Zuführung (**Bild 3**). Das über 100 Mitarbeiter zählende Unternehmen CPAutomation kümmerte sich um die Spezifikationen und führte die Tests durch (**Bild 4**). »Die Partnerschaft der sich ergänzenden Labors war außerordentlich effizient«, erklärt Codourey, der an der Berner Fachhochschule in Biel nebenbei Robotik für Mikrotechniker unterrichtet. »Dass wir einen solchen Technologiesprung geschafft haben, ist in erster Linie auf das Engagement und die Motivation der involvierten Forscher zurückzuführen.«

Inzwischen sind erste Pocket Deltas im Betrieb und werden von Kunden auf Herz und Nieren geprüft. Ein handflächengroßer Behälter, der auch zur Lagerung der Mikrokomponenten dient, führt die Teile dem System zu, wobei ein Visionsystem Ort und Orientierung registriert. Die kleinsten Komponenten messen gerade mal 0,3 mm im Durchmesser, Drähte sind noch feiner. Das mit vier Freiheitsgraden ausgerüstete System handhabt die Komponenten im Pick-and-Place-Prinzip mit einer Geschwindigkeit von zwei bis drei Teilen pro Sekunde.

Wer sich für den Pocket Delta interessiert, muss nicht gleich radikal auf Automation umstellen: »Der Kunde kann eine manuelle Station schrittweise automatisieren, beginnend vom Modul, welches mit dem Bediener interagiert, bis zur kompletten automatischen



Bild 4. Vivien Meyer erstellt eine Machbarkeitsstudie mit dem neu entwickelten Zuführsystem, basierend auf dem ›Pocket Delta‹

Produktions- oder Montagelinie«, so Codourey, der stets auf kompakte, kosteneffiziente und applikations-spezifische Lösungen sinnt. »Der modulare Aufbau erlaubt dem Anwender auch eine rasche Anpassung, wenn sich seine Bedürfnisse ändern.« Damit der Pocket Delta den Anforderungen im medizintechnischen Bereich genügt, gewährleistet er eine zuverlässige Produktionsumgebung der Reinraumklasse 10 000 (US Federal Standard 209e).

Ein System – zahlreiche Integrationsmöglichkeiten

Damit erschließen sich vielfältigste Anwendungen, beispielsweise für medizinische Devices, die Montage von Uhrenkomponenten oder die Schmierung von Uhren, das Assembly von MEMS/MOEMS, Mobiltelefonkameras und kleinen elektronischen Komponenten, die Verpackung von Medikamenten, ja selbst die Handhabung von Flüssigkeiten und biologischem Material, beispielsweise beim individuellen Sortieren biologischer Zellen.

Die Trümpfe des Pocket Delta liegen auf der Hand, denn mit hoher Präzision und Hochgeschwindigkeitsmontage garantiert er bessere Qualität und Produktivität. Design und Programmierung gewährleisten ein hohes Maß an Flexibilität. Zudem verringert sich die erforderliche Montagefläche, was gerade in Reinraumumgebungen ausschlaggebend sein kann. »Die ganze Produktions- und Montageanlage findet durchaus auf einem Bürotisch Platz«, ergänzt der Robotikfachmann Codourey.

Last but not least erzielt er eine Kostenreduktion aufgrund seines geringeren Energieverbrauchs. So beanspruchen bestehende Technologien zur Handhabung kleiner Teile die meiste Energie dafür, ihre eigenen Strukturen in Bewegung zu setzen, so klein die manipulierten Komponenten auch sein mögen. Der Pocket Delta setzt diesem Missverhältnis ein Ende, indem seine bescheidenen Dimensionen das Volumen des ganzen Systems drastisch verkleinern.

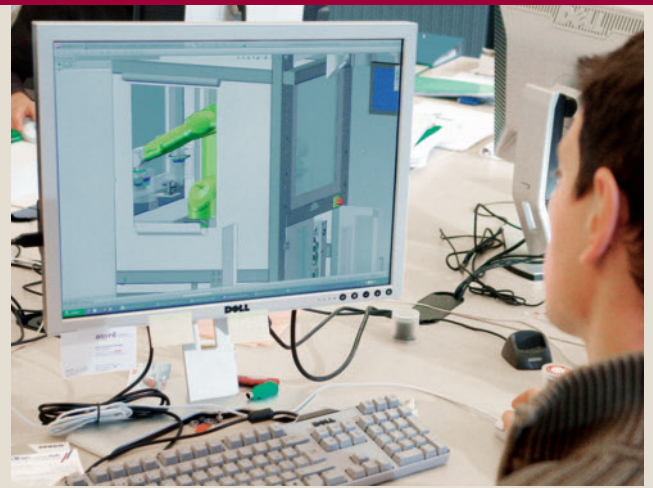


Bild 5. Jean-Baptiste Berset (im Vordergrund), Gruppenleiter Mechanik-Entwicklung bei Asyrl, arbeitet an einem neuen Konzept für eine roboterautomatisierte Bestückung einer Werkzeugmaschine

Je kleiner der Produktionsraum, umso größer die Energieersparnis, speziell wenn der Fertigungsprozess im Reinraum abläuft – die Umwelt lässt danken.

Wirtschaftliche Automation für heimische Märkte

Codourey wittert deshalb in der Mikrofabrik große Zukunftschancen für Europa: »Weltweit hält der Trend zur Miniaturisierung ungebrochen an, täglich erscheinen neue mikrotechnologische Produkte im Markt. Allerdings ist das Equipment für die Produktion unverhältnismäßig groß und teuer im Vergleich zu den Produkten« (Bild 5). Viele mikromechanische Produktionsprozesse in der Werkzeug- und Präzisionsinstrumentenindustrie sind auf manuelle Montage angewiesen. Für die Mikromontage braucht es hohe Präzision, Geschwindigkeit und Flexibilität in einem beschränkten Arbeitsbereich. Was heutige Roboter und Produktionslinien nicht schaffen, wird – mit Ausnahme von Produkten hoher Wertschöpfung – in Niedriglohnländer ausgelagert. »Der Pocket Delta birgt eine Chance für Europa, diesem Trend entgegenzuwirken, besonders in einer Zeit, wo Arbeitsplätze in Gefahr geraten.« Und die Konkurrenz? Zwar brüten ausländische Universitäten, speziell im asiatischen Raum, über ›intelligenten‹ Robotern für die Mikrofabrik, doch derzeit ist kommerziell kein System verfügbar, das die Eigenschaften eines Pocket Delta aufweist. ■ MI110022

Die Entwicklung des Zuführsystems für den Pocket Delta wurde durch die Schweizer Förderagentur für Innovation KTI finanziert (www.kti-cti.ch).

AUTORIN

ELSBETH HEINZELMANN ist freie Journalistin Technik und Wissenschaft; cstgmbh@bluewin.ch

LITERATUR

- 1 Heinzelmann, E.: Pionierarbeit für die Miniaturfabrik. Mikroproduktion 2/2006, S. 16-18