

Hochleistungsfähiges Design bringt neuen Schwung in die Robotertechnik

## DeltaBot: PC-basierter Pick-and-place-Roboter

Das Vordringen der Robotertechnik in preissensible Anwendungsbereiche erinnert stark an den historischen Siegeszug der Computertechnik. Lebensmittelherstellung, Verpackung und Lagerhaltung sind derzeit die bevorzugten Bereiche, die von hochleistungsfähigen, kostengünstigen Robotern, wie sie AEMK Systems produziert, erobert werden. Die Baureihe DeltaBot wurde kürzlich mit einer Beckhoff-Steuerung ausgerüstet, mit dem Ziel, die Steuerungsleistung zu steigern und die Kosten zu senken.

AEMK, mit Sitz in Waterloo, Ontario, Kanada, ist Hersteller von Hochgeschwindigkeitsrobotersystemen für einen breiten Anwendungsbereich. Das Unternehmen wurde mit dem Ziel gegründet, die Ergebnisse einer fünfjährigen, an der Universität von Waterloo betriebenen Forschung über Ultrahochgeschwindigkeitsroboter zu kommerzialisieren. „Wir sind bestrebt, unseren Kunden die kosteneffektivsten Roboter, verbunden mit einfacher Integration, niedrigen Wartungskosten und hervorragendem Kundendienst zu bieten“, so die Aussage von Amir Khajepour, AEMK-Geschäftsführer und Professor an der Universität von Waterloo.

Die Verwendung von gespannten Seilen, anstelle von starren Streben, reduziert die Bewegungsträgheit und die mechanischen Ausrüstungskosten im Vergleich zu herkömmlichen Pick-and-place-Robotern. Auch der Wartungsaufwand zur Gewährleistung hoher Wiederholgenauigkeit ist deutlich geringer. Aufgrund ihres niedrigen Preisniveaus werden die AEMK-Roboter in vielen arbeitsintensiven Anwendungen, wie der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie oder der automatisierten Lagerhaltung, eingesetzt, bei denen man ansonsten, wegen der hohen Kosten, auf eine Automatisierung verzichten würde.

### DeltaBot: PC-basierter Pick-and-place-Roboter

Die Drei- und Vierachsmodelle dieser Ultrahochgeschwindigkeitsroboter, mit dem Namen DeltaBot, leisten mehr als 120 Pick-and-place-Zyklen pro Minute und haben sich in der Hochgeschwindigkeitsmontage, der automatischen Inspektion und der Verpackungsindustrie bewährt. Die Bewegungen des Endeffektors werden über passive Seile gesteuert. Sein einfaches Design ermöglicht es, den DeltaBot ohne großen Aufwand an jede beliebige Anwendung anzupassen. Die geradlinige Konstruktion macht ihn außerdem für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie mit ihren strengen Hygienevorschriften geeignet.

### Variabler Leistungszuschnitt der PC-Plattform

Mit dem Ziel, die Steuerungsleistung zu verbessern und gleichzeitig die Kosten zu senken, wurde die DeltaBot-Reihe mit einer Beckhoff-Steuerungsplat-

Der DeltaBot von AEMK Systems ist ein Ultrahochgeschwindigkeitsroboter mit mehr als 120 Pick-and-place-Zyklen pro Minute.



form, bestehend aus einem Embedded-PC CX1010, der Automatisierungssoftware TwinCAT PLC, EtherCAT-I/O-Klemmen sowie den Servoverstärker AX5000, ausgestattet. „Das beeindruckende Preis-Leistungs-Verhältnis war der entscheidende Faktor bei der Auswahl des CX1010 als Steuerungsherzstück des DeltaBot. Daneben wollten wir ein Steuergerät mit möglichst geringem Platzbedarf, das uns die größtmögliche Flexibilität bei der Programmierung bot“, so Amir Khajepour. „In der Grundausstattung verfügt der DeltaBot über einen CX1010. Allerdings können wir die Leistung hochfahren, indem wir den CX1020 oder den CX1030 verwenden, wie im Falle der Roboter mit integrierter Sichtoption.“

### Embedded-PC ersetzt zwei PC-Steuerungen

Die vorherigen DeltaBot-Steuerungen waren ebenfalls PC-basiert, aber weniger leistungsstark und flexibel. Dabei ersetzt der Embedded-PC von Beckhoff zwei PCs: Bisher diente einer als Echtzeitrobotersteuerung, der andere generierte die Bahn des Roboters, führte die HMI aus und stellte die Verbindung mit dem Sichtsystem oder anderen erforderlichen Anwendungen her. „Der entscheidende Nachteil des vorherigen Systems bestand in der unzuverlässigen Kommunikation und der Schwierigkeit, bei niedrigen Abtastzeiten auf konsistente Weise betrieben zu werden“, erklärt Amir Khajepour.

Die EtherCAT-Servo-  
verstärker AX5000 sind  
über der Pick-and-  
place-Einheit installiert.



### Mit EtherCAT Kommunikationsjitter vermeiden

„Das Echtzeitsteuerungssystem TwinCAT bietet uns eine All-in-one-Plattform zur Realisierung von zuverlässigen, schnellen Steuerungsarchitekturen“, erläutert Amir Khajepour. „Die Programmiersprache ST (Strukturierter Text) – eine der vielen verfügbaren IEC 61131-3 Sprachen – ermöglicht eine einfache Programmierung des DeltaBot-Codes.“

Der DeltaBot bewegt sich extrem schnell, d. h. die meisten seiner Bahnen fährt er in weniger als 500 Millisekunden ab. „Dies lässt kaum Zeit für Kommunikationsjitter, selbst im Bereich von einstelligen Millisekunden nicht“, merkt Amir Khajepour an. „Schneller Zugriff auf die I/Os sind Schlüsselfeatures, die EtherCAT bietet. Auch die AX5000-Antriebe lassen eine große Bandbreite an Leistungsanforderungen zu, wie die Antriebskommunikation mit EtherCAT-Geschwindigkeit und sehr kurze Zykluszeiten. Zudem war das nahtlose Zusammenspiel mit den übrigen DeltaBot-Systemkomponenten genau das, wonach AEMK suchte.“

### Verbesserte Positionier- und Wiederholgenauigkeit

„Wir sind in der Lage, die DeltaBot-Positionssteuerung bei 2 kHz zu betreiben, ohne dass Probleme auftauchen, wie sie sich häufig ergeben, wenn Technologien verschiedener Hersteller in das gleiche System integriert werden müssen. Dies ermöglicht AEMK sowohl die Verbesserung der Positioniergenauigkeit der DeltaBots als auch ihrer Wiederholgenauigkeit – bei gleicher Robotergeschwindigkeit. Dank seiner deterministischen Funktionen, unter Verwendung einer genauen Zeitbasis, hat das neue DeltaBot-System auch große Fortschritte in puncto Zuverlässigkeit gemacht und verursacht folglich weniger Fehler als das vorherige“, stellt Amir Khajepour zufrieden fest.

### CX als Steuerungsstandard

AEMK hat die DeltaBots erfolgreich in mehreren Projekten implementiert und die Roboter als eigenständige Produkte in den Markt eingeführt. „Dank der Zuverlässigkeit des neuen DeltaBots konnte die Test- und Integrationszeit erheblich verringert werden. Auch die Entwicklungszeit hat sich, angesichts der einfachen Programmierung von TwinCAT, um fast 50 Prozent verkürzt“, so die Begründung von Amir Khajepour. Nach über einjähriger, erfolgreicher Zusammenarbeit mit Beckhoff wird AEMK den Embedded-PC mit TwinCAT auch für zukünftige Projekte standardmäßig einsetzen.

„Unser Bestreben ist es, flexible Automation zu bieten. Die Beckhoff-Steuerungsarchitektur wird dazu beitragen, die Entwicklung des DeltaBot voranzutreiben und ihn zur bevorzugten Roboterlösung für weitere preissensible Anwendungen zu machen“, schließt Khajepour.

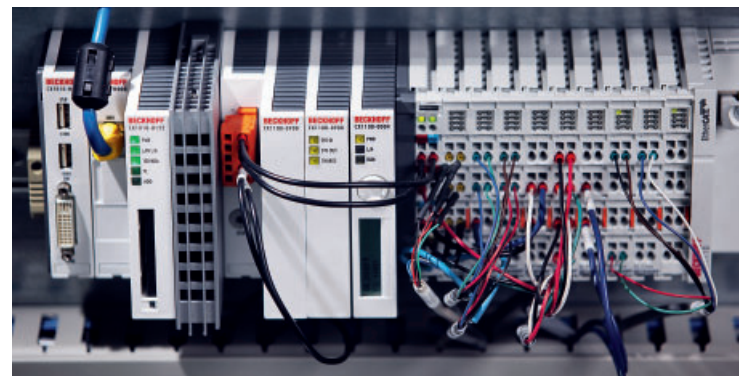
AEMK Systems [www.aemksystems.com](http://www.aemksystems.com)  
University of Waterloo [www.uwaterloo.ca](http://www.uwaterloo.ca)  
Beckhoff Kanada [www.beckhoff.ca](http://www.beckhoff.ca)

### Das Hochgeschwindigkeitsrobotersystem DeltaBot von AEMK besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- | Beckhoff-Motion-System mit vier Achsen, den EtherCAT-Servoverstärkern AX52xx, einem Servomotor der Baureihe AM sowie drei weiteren Motoren eines Fremdanbieters
- | EtherCAT-Klemmen für alle I/Os, die auf dem Roboter als Schnittstelle zu den Sensoren erforderlich sind
- | TwinCAT zur Steuerung des Roboters inkl. aller Nebeneinheiten
- | TwinCAT ADS als Kommunikationsschnittstelle der DeltaBots



Der DeltaBot bewegt sich  
extrem schnell, d. h. die  
meisten seiner Bahnen  
fährt er in weniger als  
500 ms ab. Dies lässt  
kaum Zeit für Kommu-  
nikationsjitter – auch  
nicht im einstelligen  
Millisekundenbereich.



Die Baureihe DeltaBot wurde mit dem Beckhoff Embedded-PC CX1010 und der Software TwinCAT PLC aufgerüstet, mit dem Ziel, die Steuerungsleistung zu steigern und die Kosten zu senken.