



Das Multi-Robot-Handhabungsmodul H 240 automatisiert die Handhabung in Verpackungsprozessen wirtschaftlich, mit bis zu 240 Pick-and-place-Zyklen sehr dynamisch und – nicht zuletzt durch die Edelstahlservomotoren AM8800 – auch äußerst hygienisch.

TwinCAT-Roboterkinematiken und Servoantriebstechnik bei der Lebensmittelverpackung

MULTIVAC: Maximaler Hygieneanspruch bis hin zum Edelstahlmotor

Bei seinen Verpackungsanlagen für den Lebensmittelbereich erfüllt MULTIVAC sehr hohe Hygieneansprüche. Dies gilt auch für die Handhabungsmodule mit den eigenentwickelten Pick-and-place-Robotern. Deren steuerungstechnische Basis bilden die Automatisierungssoftware TwinCAT mit ihren Roboterkinematiken sowie EtherCAT als schnelles Kommunikationssystem. Die Edelstahlservomotoren AM8800 sorgen dabei nicht nur für dynamische Bewegungen, sondern sie unterstützen mit ihrem "Hygienic-Design" auch die komplett offene und daher optimal zu reinigende Konstruktion der Handhabungsrobotik.

Die MULTIVAC Sepp Haggenmüller GmbH & Co. KG, mit Hauptsitz in Wolferschwenden, ist Komplettanbieter von Verpackungslösungen für die Lebensmittel-, Medizin- und Konsumgüterindustrie. Das Portfolio umfasst neben Verpackungsmaschinen auch Handhabungsmodulare für das Beladen, Entladen und Vereinzeln, Inspektionssysteme zur Qualitätskontrolle und Fremdkörperdetektion sowie Kennzeichnungs- und Etikettierlösungen für unterschiedliche Packungsarten. Die wichtigste Anwenderbranche für die MULTIVAC-Lösungen ist die Lebensmittelindustrie, bei der es um die wirtschaftliche, fehlerfreie und vor allem hygienische Verpackung beispielsweise von Fleisch, Wurst, Fisch, Käse, Gemüse oder Fertiggerichten geht.

PC-basierte Steuerungstechnik für effiziente Verpackungsprozesse

Bei allen vollautomatischen Verpackungsmaschinen setzt MULTIVAC auf die PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff. Bereits im Jahr 2005 ersetzte sie die vorherigen Mikroprozessor-basierten Steuerungen, um durch mehr Rechenleistung und Speicherplatz den steigenden Anforderungen der immer komplexeren Maschinen mit immer höherer Funktionalität gerecht werden zu können. Hinzu kam, dass PC-Control die Kommunikationsanbindungen beispielsweise per Ethernet und OPC durch Standard-Schnittstellen bzw. -Softwarebibliotheken extrem vereinfacht und den Entwicklungsaufwand entsprechend minimiert hat.

Einen weiteren Vorteil der PC-basierten Steuerungstechnik sieht Alois Allgaier, Leiter des MULTIVAC-Geschäftsbereichs Steuerungstechnik, in der guten Skalierbarkeit: „Zum einen können wir für kleinere und größere Maschinen den jeweils genau passenden Embedded-PC einsetzen, dabei softwareseitig aber immer die gleiche Funktionalität bieten. Zum anderen lässt sich die I/O-Ebene mit dem modularen und vielfältigen EtherCAT-I/O-System optimal und wirtschaftlich den Erfordernissen der Applikation anpassen.“ Optimale Anpassbarkeit bedeutet für Alois Allgaier auch, dass sich die Verpackungsanlagen über das flexible EtherCAT-Klemmsystem sehr gut modularisieren lassen: „Unsere Maschinen werden zentral über einen Embedded-PC CX1020 oder CX1030 gesteuert, sind aber in der I/O-Ebene auf drei dezentrale Schaltschränke aufgeteilt. So ist beispielsweise bei einer Formstation die komplette Datenerfassung und -anbindung im zugehörigen Schaltschrankmodul realisiert. Die erforderliche Kommunikation mit der zentralen Steuerung erfolgt über das sehr schnelle EtherCAT, was ebenfalls ein wichtiger Aspekt bei der Entscheidung für PC-Control war. Schließlich hängen die erreichbaren Taktraten der Verpackungsmaschinen direkt von möglichst kurzen Zykluszeiten der Steuerungstechnik ab.“

Flexible Handhabungsmodule mit Mehrachs-Robotik

Mit den Handhabungsmodulen von MULTIVAC lässt sich ein breites Spektrum an Verpackungsaufgaben automatisieren. Dazu zählen das Einlegen von Produkten, das Vereinzeln und Orientieren von Packungen, das Aussortieren fehlerhafter Packungen und das Beladen von Umverpackungen. Die Systeme verfügen je nach Bedarf über Zwei-, Drei- oder Vierachsroboter und sind flexibel einsetzbar, z. B. bei variierenden Produkten, Packungsformaten, Gewichten und Taktzeiten.

Die Handhabungssysteme können nahezu beliebige Packungsmuster erzeugen, um das Volumen von Sekundärverpackungen optimal zu nutzen. Auch Interlayer und Trenneinlagen lassen sich automatisiert einlegen. Durch diese Vielseitigkeit sowie die FDA-konforme, hygienegerechte Edelstahlbauweise und die damit mögliche Nassreinigung der kompletten Handlungseinheit sind die MULTIVAC-Module für alle Produkte und Produktionsumgebungen in der Lebensmittelindustrie geeignet.

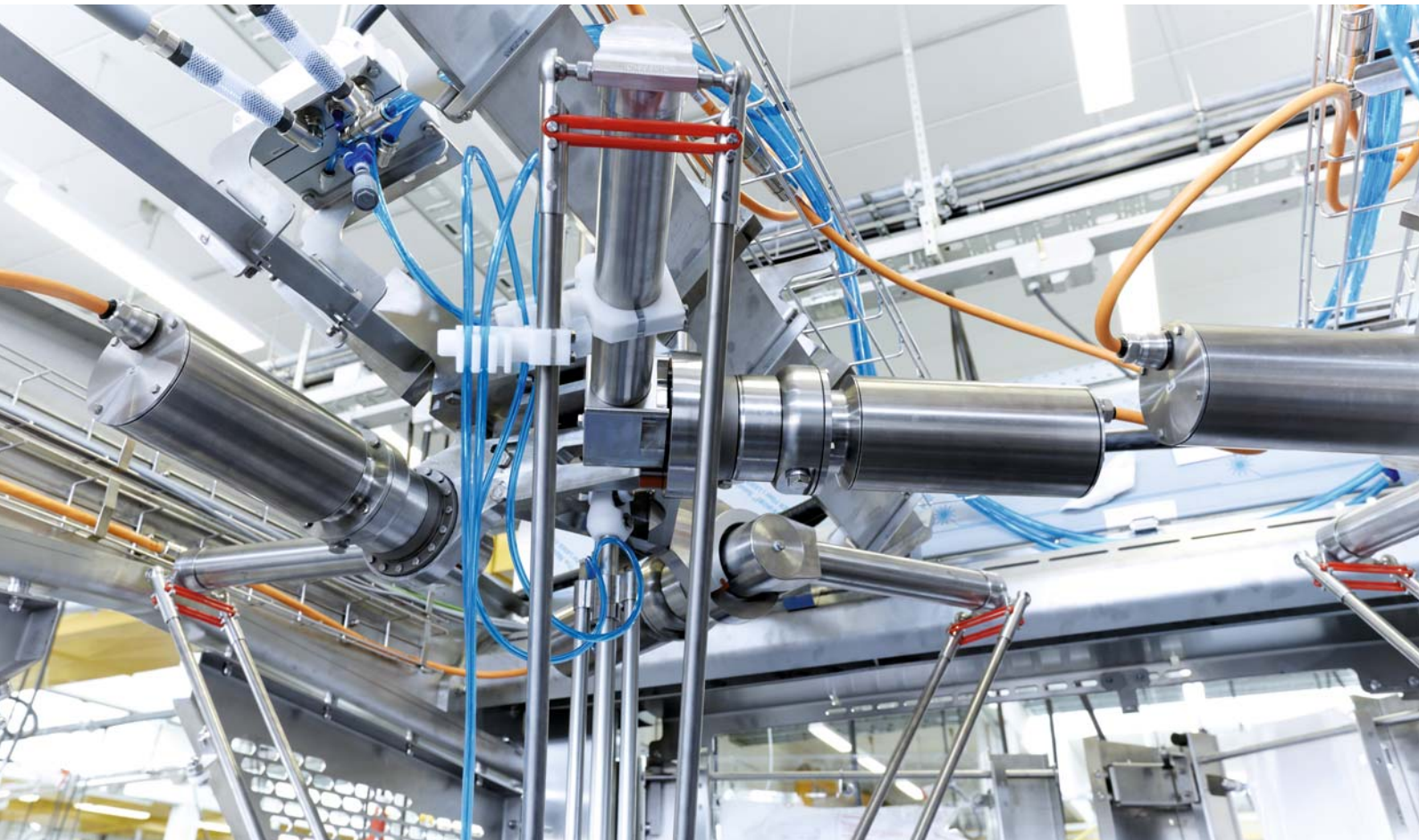


Die Edelstahlservomotoren AM8800 können offen, d. h. ohne schützendes Gehäuse, eingesetzt werden und erleichtern damit die Reinigung der Pick-and-place-Roboter.

Hygienevorteile durch offene Rahmenkonstruktion und Edelstahlmotoren

Die Gründe für die Entwicklung eigener Handhabungsmodulare bzw. -roboter erläutert Alois Allgaier folgendermaßen: „Mit unseren Verpackungsmaschinen für die Lebensmittelindustrie haben wir sehr hohe Hygieneansprüche umgesetzt, die auch im Bereich Handling und Robotik unser Maßstab waren. Da es auf dem Markt keine passenden Systeme gab, haben wir nach unseren Vorstellungen eine eigene Robotermechanik für den Einlegebereich entwickelt. Das Ergebnis ist eine optimal zu reinigende, weil komplett offene und in Edelstahl gehaltene Rahmenkonstruktion. Dazu tragen auch die FDA-konformen Edelstahlservomotoren AM8800 von Beckhoff bei, da sie einfach und ohne zusätzliches Schutzgehäuse montiert werden können.“

Die Servomotoren der AM8800-Baureihe verfügen über ein Edelstahlgehäuse, das nach den Richtlinien der EHEDG im „Hygienic-Design“ gestaltet ist. Außerdem enthalten sie nach FDA für Lebensmittel zugelassene Schmierstoffe. Die Motorwicklungen sind in Einzelzahn-Technologie ausgeführt, was einen hohen Kupferfüllfaktor und entsprechend hohe Dauerdrehmomente ergibt. Der Stator-



Die Einkabelanschlusstechnik OCT der AM8800-Motoren reduziert nicht nur den Verkabelungsaufwand, sondern minimiert durch den Wegfall einer Leitung auch die Gefahr von Schmutzablagerungen.

vollguss sorgt für einen thermisch idealen Übergang von der Wicklung an das Gehäuse. Als weitere positive Folge bietet der Vollguss einen mechanischen Schutz der Wicklungsdrähte gegen Vibrationen. Da Gehäuse und Motorwelle aus kratzfestem Edelstahl AISI 316L gefertigt sind, ist keine Unterwanderung oder Beschädigung wie bei einer lackierten Ausführung möglich. Durch die standardmäßige Ausführung in Schutzart IP 69K ist der Einsatz von Dampfdruckreinigern möglich. Optional sind die Motoren auch mit Sperrluftanschluss gegen Kondensatbildung verfügbar.

Für die Motoransteuerung nutzt MULTIVAC bei den Pick-and-place-Systemen den 2-Kanal-Servoverstärker AX5206 von Beckhoff, der den Betrieb von zwei gleichen oder sogar unterschiedlich großen Motoren ermöglicht. Als Edelstahlservomotoren kommen die Typen AM8843, mit 3,9 Nm Nenn-, 4,5 Nm Stillstands- und 16,5 Nm Spitzendrehmoment, sowie AM8852, mit 5,1 Nm Nenn-, 6,0 Nm Stillstands- und 22,5 Nm Spitzendrehmoment, zum Einsatz. Damit lassen sich in Verbindung mit der schnellen EtherCAT-Kommunikation sehr dynamische und präzise Handlingaufgaben realisieren.

Einkabelanschlusstechnik erhöht Hygiene und reduziert Kosten

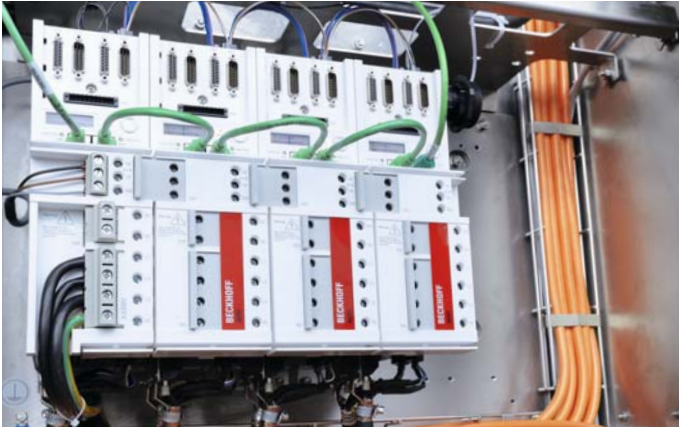
Die Kabelverschraubung der Servomotoren ist wie das Gehäuse im "Hygienic-Design" ausgeführt. Und mit der One Cable Technology (OCT) von Beckhoff kommt für Alois Allgaier beim Anschluss der Servomotoren AM8800 noch ein

weiterer Pluspunkt hinsichtlich der Hygieneansprüche dazu: „Da eines der üblichen Motoranschlusskabel entfällt, gibt es auch eine Stelle weniger, an der sich Schmutznester bilden können. Das war für uns ein wichtiger Grund für den Einsatz von OCT.“

Weiterhin profitiert man von den grundsätzlichen OCT-Vorteilen der reduzierten Komponenten- und Inbetriebnahmekosten. Schließlich entfällt durch die Übertragung der Motor-Feedbacksignale direkt über die Leitung zur Spannungsversorgung ein Kabel inklusive Steckverbinder, was sowohl Materialkosten wie auch Verkabelungsaufwand spart.

Robotik, Motion Control und SPS auf einer Softwareplattform

Die Automatisierungssoftware TwinCAT vereint SPS, Motion Control und Robotik auf einer integrierten Plattform, was für Alois Allgaier von Beginn an ein entscheidender Vorteil von PC-Control war: „Schon bei der Entwicklung der Robotermechanik war klar, dass wir keine separate Robotersteuerung einsetzen wollten. Mit TwinCAT lässt sich die gesamte Steuerungstechnik komplett in einem System umsetzen und die Inbetriebnahme auf diese Weise sehr schnell vornehmen. So lassen sich beispielsweise die Edelstahlmotoren über die Servoverstärker äußerst einfach in die Software einbinden sowie die Bewegungsabläufe unserer Applikationen über TwinCAT NC PTP und die Kinematik-Bibliothek sehr komfortabel umsetzen.“



Für die exakten Pick-and-place-Aufgaben setzt MULTIVAC auf die 2-kanaligen Servoverstärker AX5206.



Ein Embedded-PC CX1030, TwinCAT NC PTP und die EtherCAT-Kommunikation sorgen bei den Handhabungsmodulen für schnelle und präzise Steuerungsabläufe.

Alois Allgaier, Leiter des MULTIVAC-Geschäftsbereichs Steuerungstechnik: „Mit der eigenentwickelten Robotik können wir die hohen Hygieneansprüche unserer Verpackungsanlagen auch bei den Handhabungssystemen bieten“.



Mit IEC 61131-3-TwinCAT Kinematic Transformation können Robotik-Funktionen einfach in der Automatisierungssoftware abgebildet werden. Dabei integriert sich das TwinCAT-Supplement transparent in die bestehende Motion-Control-Welt. Robotik- und Motion-Control-Funktionen lassen sich somit optimal synchronisieren. Beispielsweise kann die 3-D-Delta-Kinematik ohne großen Aufwand mit der Funktionalität „Fliegende Säge“ gekoppelt werden, um auf Förderbänder aufzusynchronisieren, Verpackungen aufzunehmen oder abzulegen. Realisierbar sind verschiedene Roboterkinematiken, wobei die Bewegungen in kartesischen Koordinaten entweder mit DIN-66025-Befehlen oder mit den PLCopen-konformen Bausteinen aus der SPS programmiert werden. Eine integrierte Dynamikvorsteuerung sorgt für sehr präzise Bewegungen auch bei hohen Beschleunigungen und Geschwindigkeiten. TwinCAT Kinematic Transformation enthält kartesische Portale, 2-D-Parallelkinematik, Scherenkinematik, Kran- und Rollenkinematiken, 3-D-Delta-Kinematik sowie Scara-Kinematik.

Intuitive Bedienung über FDA-konformen Edelstahl-Panel-PC

Von der Systemdurchgängigkeit bei PC-Control profitiert Alois Allgaier aber nicht nur hinsichtlich der Steuerungssoftware: „Ganz nach Bedarf können wir die Handhabungsmodule mit zwei verschiedenen Steuerungskonzepten anbieten: zum einen als modulares System, d. h. mit einem eigenen Embedded-PC, und zum anderen als tiefer in die Verpackungsanlage integriertes Element, das als Software auf der Steuerung der Verpackungsmaschine läuft. Hier bietet die Beckhoff-Automatisierungstechnik einen großen Vorteil. Bedient wird der Handlingroboter dementsprechend entweder über ein eigenes HMI oder über das Terminal der Verpackungsmaschine.“

Als Bedienterminal dient ein kundenspezifischer Edelstahl-Panel-PC CP7201 mit 12-Zoll-Touchscreen und Schutzart IP 65. Er zeichnet sich wie die Edelstahlservomotoren durch das „Hygienic-Design“ aus, d. h. durch ein spaltfreies Gehäuse und ein flächenbündiges Touchpanel. Die Benutzeroberfläche HMI 2.0 von MULTIVAC ermöglicht dabei eine einfache, intuitive und sichere Bedienung der Handhabungsmodule bzw. der gesamten Verpackungsmaschine. Dazu tragen u. a. die Informationsdarstellung als Klartext, Grafiken und Videosequenzen, 200 frei belegbare Programmspeicherplätze, 36 Bediensprachen sowie ein mehrstufiges Zugriffsrechte-Management bei.

Je nach Bedarf werden die Handhabungsmodule über die Benutzeroberfläche HMI 2.0 der Verpackungsmaschine bedient oder sie sind mit einem eigenen MULTIVAC-spezifischen Bedienpanel CP7201 von Beckhoff ausgestattet.

