

Multivac: Embedded-PCs und TwinCAT steuern Verpackungsmaschinen zuverlässig und flexibel

# Perfekt verpacken mit PC-Control

→ Multivac, der Spezialist für Verpackungsmaschinen, mit Hauptsitz in Wolfertschwenden, Deutschland, profiliert sich durch hohe Verpackungs-, Produkt- und Anwendungskompetenz. Die Tiefziehverpackungsmaschinen von Multivac gelten daher weltweit als die besten. Doch auch als Hersteller von Traysealern und Kammermaschinen steht das Unternehmen für absolute Qualität und einzigartige Lösungen. Bei der Steuerungstechnik setzt Multivac auf PC-based Control von Beckhoff.



Ob im gekühlten Weißraum einer Fleischwarenfabrik, im Reinraum eines Sterilgut-Produzenten oder an Deck eines Offshore-Fischtrawlers: Eine Multivac packt immer und überall.



TwinSAFE: Sicherheitstechnik direkt im I/O-System integriert

PC-Control auf der Hutschine: Seit Anfang 2007 ist Multivac in Großserie gegangen und hat bisher ca. 1.500 Verpackungsmaschinen mit dem Embedded-PC CX1020 ausgeliefert.



Verpackungsmaschinen von Multivac sind effizient, robust und zuverlässig. Die Entwicklung, Konstruktion, Fertigung und Montage der Maschinen erfolgt ausschließlich „in-house“, sodass alle Entwicklungs- und Produktionsprozesse eng miteinander verzahnt sind. Kompromissloses Qualitätsverständnis ist das Erfolgsrezept von Multivac; entsprechend hoch sind auch die Anforderungen des Unternehmens an seine Partnerfirmen, die Hersteller und Lieferanten von Komponenten und Zubehör. Multivac setzt nur Einzelkomponenten mit optimaler Funktionalität und bestmöglicher Leistung im Zusammenspiel ein.

#### Leistung, Preis und Innovationsstärke entscheiden

Neue Maßstäbe setzt die Multivac-Tiefziehmaschinen-Generation R 535: Sie verpackt vollautomatisch unterschiedlichste Produkte, wie Wurst, Fisch und Käse, aber auch Industriegüter und medizinische Sterilgüter – je nach Anforderung – in Vakuum-, Schutzgas-, Skin- oder Blisterverpackungen. „Mit einer Abzugslänge von 1.600 mm und bis zu 30 Takten pro Minute ist die R 535 derzeit das Optimum im Markt“, so Alois Allgaier, Geschäftsbereichsleiter Steuerungstechnik bei Multivac. Die R 535 hebt sich von den bisherigen Tiefziehverpackungsmaschinen u. a. durch ihre innovative Steuerungstechnik ab.

Bei der Auswahl der Steuerungstechnik prüfte Multivac insgesamt zehn führende Unternehmen der Automatisierungsbranche. Gefordert waren: Modularität für eine große Bandbreite an Funktionalitäten, Vernetzbarkeit, Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit, Servicefreundlichkeit, leichte Bedienbarkeit und offene Architektur. Die Entscheidung fiel schließlich zu Gunsten von Beckhoff aus. „Alle im Lastenheft definierten Anforderungen für das Projekt ‚Neue Generation Steuerungstechnik‘ konnten wir mit der Embedded-PC-Lösung von Beckhoff umsetzen“, kommentiert Alois Allgaier. „PC-basierte Technologie ist seit Jahren bewährt und hat einen hohen Verbreitungsgrad. Mit Beckhoff, dem Technologieführer PC-basierter Steuerungstechnik, sind wir zuversichtlich, nicht nur die heutigen Anforderungen zu erfüllen, sondern auch in Zukunft frühzeitig und schnell auf neue Trends und steigende Marktanforderungen reagieren zu können und damit unseren technischen Vorsprung zu sichern“, ergänzt Claus Botzenhardt, Abteilungsleiter Software-Entwicklung bei Multivac, die Entscheidung und ergänzt: „Natürlich hat uns auch das gute Preis-Leistungs-Verhältnis überzeugt.“

Multivac-Maschinen verpacken Lebensmittel, Medizinprodukte und Pharmazeutika, Industrieprodukte, Haushaltspflege- und Hygiene-Artikel, Heimwerkerprodukte, Fahrzeugzubehör und vieles mehr mit unterschiedlichsten Verpackungsformen, -materialien und -funktionen.



Alois Allgaier, Geschäftsbereichsleitung Steuerungstechnik bei Multivac, und Claus Botzenhardt, Abteilungsleiter Software-Entwicklung bei Multivac

### Embedded-PCs als Kern der Steuerung

Heute setzt Multivac PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff in allen vollautomatischen Maschinen seines Produktspektrums ein. Kern der Maschinensteuerungen sind die Embedded-PCs der CX-Serie mit Windows XP Embedded als Betriebssystem und der Automatisierungssoftware TwinCAT. „Angefangen hat alles mit der Entwicklung der neuen Tiefziehverpackungsmaschine R 535“, blickt Claus Botzenhardt zurück. „Ende 2005 setzten wir in unsere ersten Prototypen den Embedded-PC CX1000 ein. Seit Anfang 2007 sind wir in Großserie gegangen und haben bisher ca. 1.500 Verpackungsmaschinen mit dem Embedded-PC CX1020 ausgeliefert.“

Äußerst platzsparend ist der CX1020 als Kopf der Klemmenstationen im Schaltschrank untergebracht. „Je nach Komplexität der Maschinen und der Steuerungstechnik setzen wir einen Embedded-PC mit entsprechender Leistung ein. Diesen nutzen wir für die SPS, die Motion-Control-Steuerung und unsere in Java entwickelte Visualisierung. Durch Einsatz der PC-Steuerungstechnik mit dem Microsoft-Embedded-Betriebssystem ergab sich die Chance, das HMI in die Steuerung zu integrieren. So konnten wir auf einen zusätzlichen PC für die Visualisierung verzichten“, erläutert Alois Allgaier.

Das Multivac-Bedienpanel wird über DVI/USB an den CX angeschlossen. Die Ethernet-Schnittstellen erlauben die Einbindung in das Unternehmensnetzwerk und unterstützen den Internetzugang, sodass die Möglichkeit zur Fernwartung gegeben ist. Modular ergänzbare CX-Systemschnittstellen und Feldbusanschlungen integrieren beispielsweise Motion-Lösungen über CANopen oder DeviceNet. Das Multivac-Produktspektrum reicht von kleinen Maschinen für das manuelle Verpacken bis hin zu komplexen Verpackungsanlagen für die Großserie in Industrieunternehmen. In den vollautomatischen Maschinen sorgt der Embedded-PC als zentrale Steuereinheit für optimale Maschinenprozesse. Durch die direkte Anbindung des CX an die I/O-Klemmen entfällt bei den kompakteren Modellen ein

zusätzlicher Feldbus. Bei sehr großen und komplexen Verpackungsanlagen ist auch eine dezentrale Steuerung mit mehreren Embedded-PCs möglich.

### Modularität erlaubt Individualität

„Unsere Verpackungsmaschinen sind zu einem großen Teil Serienprodukte, dennoch gleicht kein Verpackungsautomat dem anderen. Flexibel gestalten wir unsere Verpackungslösungen entsprechend den Wünschen unserer Kunden“, erläutert Alois Allgaier. „Unsere Maschinen sind modular aufgebaut, sodass wir kundenspezifische Lösungen individuell konfigurieren und die Module optimal anpassen können. Auf der Ebene der Steuerungstechnik kommt uns hierbei das modulare Produktprogramm von Beckhoff sehr entgegen. Für jede Konfiguration wählen wir beispielsweise aus dem umfangreichen Busklemmen-I/O-Sortiment die für den jeweiligen Anwendungsfall optimalen Komponenten aus.“

In der R 535 binden Beckhoff Busklemmen sowohl Sensoren zur Temperaturerfassung mit Thermoelementen oder Wegmesser mit SSI-Geber-Schnittstelle als auch Zusatzgeräte zum Bedrucken oder Schneiden der Folien in die Steuerung ein. Beispielsweise positionieren Schrittmotorklemmen die Schrittmotoren der Drucker. Kommunikationsklemmen sowie das breite Spektrum an Buskopplern integrieren auch Geräte mit seriellen Schnittstellen und anderen Feldbussen, wie CANopen oder DeviceNet.

### TwinSAFE: flexibel, schnell und sicher

Sicherheitskomponenten wie Not-Halt und Schutzabdeckungen bringen die bei Verpackungsmaschinen notwendige Sicherheit. Bisher verdrahtete Multivac die sicherheitsrelevanten Komponenten konventionell. Bei der R 535 sind die Sicherheitsfunktionen via TwinSAFE-Klemmen direkt in das Busklemmensystem integriert. Die sicherheitsrelevanten Daten werden vor Ort erfasst und in der TwinSAFE-Logic-Klemme ausgewertet. Für eine sichere Kommunikation sorgt das zertifizierte TwinSAFE-Protokoll. „TwinSAFE reduziert den Verdrahtungsaufwand und die Kosten enorm“, so Alois Allgaier. „Auch hier liegen die Vorteile der modularen, skalierbaren Beckhoff-Technologie klar auf der Hand. Maschinenbezogen wählen wir die notwendigen TwinSAFE-Klemmen aus und integrieren sie in die Steuerung. Das ist einfach, bequem und zudem noch kostengünstig.“ Um die Potenziale von TwinSAFE voll ausschöpfen zu können und die Reproduzierbarkeit und Präzision der Maschinen durch kürzere Taktzeiten zu verbessern, stellt Multivac seine Steuerung auf EtherCAT, den schnellen Ethernet-ba-



Traysealer verpacken befüllte Schalen, wobei das Befüllen an der Maschine oder räumlich getrennt von ihr erfolgt. Traysealer lassen sich schnell und bequem auf andere Formate umrüsten.



Die Einzel- und Doppelkammermaschinen der TC-Reihe verpacken hochsensible medizinische Artikel unter Vakuum oder Schutzgas in Folienbeutel. Das temperaturgeregelte Siegelsystem ermöglicht die Kontrolle über alle Siegelparameter – eine Voraussetzung für die Validierung.

sierten Feldbus für industrielle Anwendungen, um „EtherCAT bringt uns technologisch einen großen Schritt noch vorn. Die Signale werden schneller erfasst und die Taktzeiten der Maschinen optimiert. So können wir das Potenzial der PC-basierten Steuerung, mit ihren Hochleistungsprozessoren, besser ausschöpfen und die Achsmodule unserer Anlagen schneller und präziser steuern. Damit werden unsere Maschinen noch effizienter und zuverlässiger“, blickt Alois Allgaier zuversichtlich auf die Einführung der EtherCAT-Technologie und ergänzt: „Durch die technologischen Innovationen von Beckhoff im Bereich Steuerungstechnik, wie z. B. TwinSAFE oder EtherCAT, sehen wir uns sehr gut gerüstet für die Zukunft.“

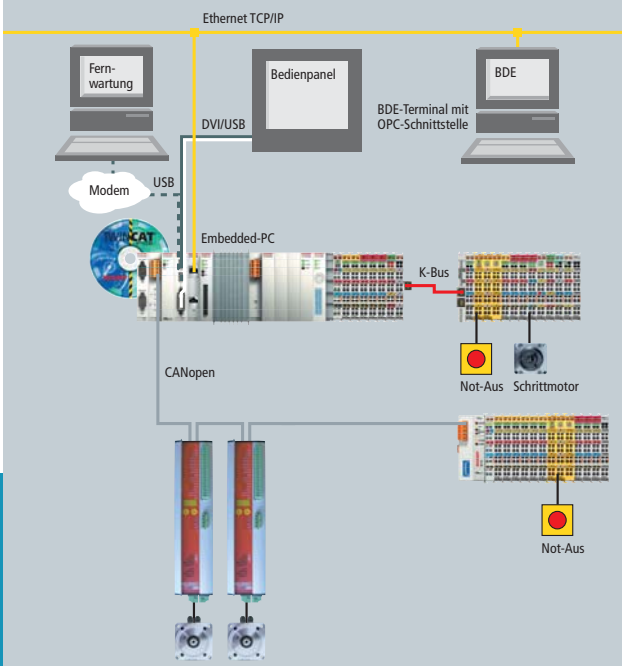
### Mit TwinCAT komplexe Prozesse einfach realisieren

Innerhalb kürzester Zeit verpacken die R-535-Tiefziehverpackungsmaschinen große Chargen eines Produkts mit optimaler Siegelnahtfestigkeit und funktional vielseitigen Etikettierungen. Unter Echtzeit steuert TwinCAT hoch präzise und zuverlässig

die komplexen Verpackungsteilprozesse, wie Formen, Füllen, Siegeln und Schneiden, und synchronisiert sie.

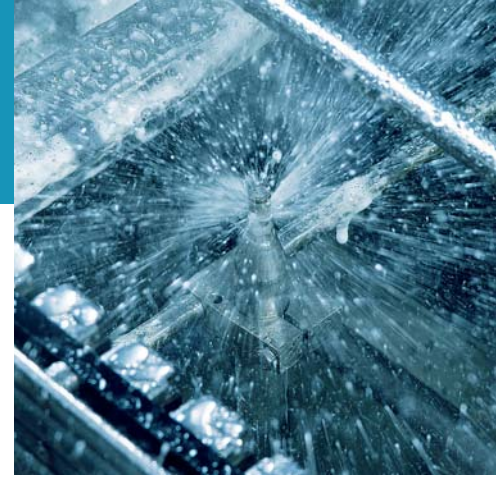
Multivac nutzt TwinCAT jedoch nicht nur als Steuerungsplattform, sondern auch als Entwicklungsumgebung. „Die Programmierung unserer neuen modularen Softwarearchitektur nach IEC 61131 mit Strukturiertem Text war für unsere erfahrenen C-Programmierer problemlos möglich. Vor allem die Debugging-Funktionen des TwinCAT PLC Controls führten bei komplexen Funktionsbausteinen zur Zeitersparnis“, erläutert Alois Allgaier. SPS-Bibliotheken mit Bausteinen nach dem PLCopen-Motion-Control- und dem OMAC-PackSoft-Standard PackAL erleichtern die Programmierung. Standards, wie die OMAC Packaging Guidelines, bieten ein weltweit einheitliches Interface für Verpackungsmaschinen.

Wichtige Parameter für die Qualität der Verpackungen sind gut ausgeformte Kavitäten, eine exakte Positionierung von Bodenfolie zu Deckelfolie und feste Siegelnähte. Hierzu bedarf es einer präzisen Temperatur-, Zeit- und Druckregelung sowie einer Druckmarkensteuerung. Bei den Reglern nutzt Multivac die umfangreichen TwinCAT-Bibliotheken. Der Temperaturregler stellt die Heiztemperatur



Kern der Steuerung der Tiefziehverpackungsmaschine R 535 ist der Embedded-PC CX1020.

Mit dem neuen Selbstreinigungssystem CIP reinigt sich die R 535 fast von selbst. TwinCAT automatisiert und protokolliert den Reinigungsprozess.



Tiefziehverpackungsautomaten sind ideal für das vollautomatische Verpacken gleichartiger Produkte. Auf ihnen lassen sich Vakuum-, Schutzgas-, Skin- und Blisterverpackungen herstellen. R 535 – die neue Generation der Tiefziehverpackungsmaschinen ist Preisträger des iF Packaging Awards 2008, den das international renommierte iF Industrie Forum Design vergibt.

beim Formen der Kavitäten und beim Siegeln ein. Beim thermischen Versiegeln wird die Temperatur so geregelt, dass eine homogene Temperaturverteilung entsteht und folglich sogar unter nicht ganz optimalen Verhältnissen zuverlässige und dichte Siegelnähte realisiert werden. Das Positionieren der Boden- und Deckelfolien zueinander erfolgt über die Druckmarkensteuerung. Durch die Dehnung der Oberfolie wird das Druckbild zur Kavität ausgerichtet und damit optimal auf der Verpackung platziert.

### Eine Maschine für unterschiedlichste Anwendungen

Sonderlösungen sind bei der R 535 an der Tagesordnung. Je nach Verpackungsgut werden an einer Maschine sowohl runde, eckige, ovale als auch hohe und flache Verpackungen erstellt. Hierzu sind die Maschinen mit mehreren Formatsätzen ausgestattet. Per Knopfdruck wird ein Formatwechsel initiiert, d. h. die Formplatte sowie die Siegeleinschübe werden ausgetauscht und in der Maschinensteuerung wird ein neues Rezept geladen und gestartet. „Mit TwinCAT stimmen wir alle Komponenten und Konfigurationen der Maschine perfekt aufeinander ab. So erreichen wir eine hohe Zuverlässigkeit und dauerhaft perfekte Verpackungsergebnisse“, erläutert Claus Botzenhardt und ergänzt: „Unabhängig von der Hardware nutzen wir mit TwinCAT entwickelte Applikationen auf unterschiedlichen Verpackungsmaschinentypen.“ So übertrug Multivac die Applikationssoftware der Tiefziehverpackungsmaschine R 535 beispielsweise auf die nach einem anderen Funktionsprinzip arbeitenden Kammermaschinen der Serie TC.

„Das ist bisher einzigartig. Wir statten einfachere Maschinen mit einer existierenden, komplexeren Software aus und erreichen zusätzliche Funktionen sowie

Standards, die völlig neue Anwendungen erlauben“, wirft Alois Allgaier ein. So konnte die Temperaturregelung der Tiefziehverpackungsmaschine in die Kammermaschine der Baureihe TC integriert werden, um die Validierung der Siegeltemperatur zu erreichen. Zusätzlich unterstützt die Bediensoftware der Kammermaschine den Kunden, die strengen US-Verordnungen der FDA CFR21 Part 11 „Guidance for Industry Part 11, Electronic Records; Electronic Signatures – Scope and Application“ einzuhalten. Die FDA (US Food and Drug Administration) ist eine öffentliche Behörde und zuständig für die US-Gesetzgebung für Lebensmittel, Medikamente und Kosmetika. Folglich können die Kammermaschinen der Serie TC nun auch problemlos in der Medizintechnik eingesetzt werden.

### Einzigartig in puncto Hygiene

Insbesondere die Nahrungsmittelindustrie und die Medizintechnik verlangen



## Multivac

Seit über 45 Jahren steht Multivac für innovative Verpackungslösungen. Tiefziehverpackungsautomaten, Traysealer, Kammer- und Spezialmaschinen von Multivac verpacken Nahrungsmittel, Industrieprodukte und Konsumgüter sowie medizinische Produkte und Pharmazeutika sicher, zuverlässig und hygienisch. Jedes Jahr baut Multivac über 1.200 Verpackungsautomaten und mehr als 4.200 halbautomatische Maschinen und ist weltweiter Marktführer im Segment Tiefziehverpackungsmaschinen. Aus zahllosen kundenspezifischen Verpackungslösungen resultiert ein in der Branche einzigartiges Know-how. Das weltumspannende Unternehmen zählt heute über 2.600 Mitarbeiter.

nach äußerster Sauberkeit und Keimfreiheit. Multivac entwickelte für die R 535 ein neuartiges, bei Tiefziehverpackungsmaschinen bisher einzigartiges Reinigungsverfahren, das Selbstreinigungssystem CIP (Clean in Place), das die chemische Reinigung von Transportkette, Kettenprofil und inneren Baugruppen durch ein umfangreiches System von Düsen und Rohrleitungen automatisiert. Nach einer Vorreinigung wird auf Knopfdruck ein standardisiertes Reinigungsprogramm gestartet, das in klar definierten Stufen abläuft. Der Prozess wird in der Maschinensteuerung mit TwinCAT automatisiert und protokolliert. Der Anwender kann ein von Multivac vorgegebenes Reinigungsprogramm nutzen oder ein eigenes definieren und dieses in TwinCAT integrieren. Je nach ausgewähltem Programm lädt TwinCAT das richtige Rezept und arbeitet es ab. So verläuft der Reinigungsprozess jederzeit vollständig und mit konstanter Gründlichkeit und ist zu jedem Zeitpunkt dokumentier- und nachvollziehbar.

### Vernetzt und prozesssicher

Verpacken allein reicht nicht aus – erst die Vernetzung mit vor- und nachgelagerten Komponenten führt zu einer vollständigen Verpackungslinie. Je nach Anwendung werden die Verpackungsautomaten mit Slicern, Zuführ-, Dosier-, Wäge-, Kennzeichnungs-, Prüf- und Abführsystemen aller Art kombiniert. Die Zusatzmodule werden in TwinCAT registriert und in den Maschinenablauf eingebunden. Auch zusätzliche Testprogramme zur individuellen Parameteroptimierung und Feinjustierung lassen sich einfach in TwinCAT integrieren. Die Maschinensteuerung synchronisiert alle Module, egal ob sie sich vor, auf oder nach der Maschine befinden, und übernimmt die Taktung.

Hoch produktiv und prozesssicher sollen die Verpackungsautomaten arbeiten. Aktuelle Maschinendaten, Produktionsmengen, aktueller Prozessstatus und Fehler gilt es aufzunehmen, zu analysieren, und auszuwerten. Der Embedded-PC dokumentiert alle Maschinendaten und hält sie für weitere Anwendungen bereit. Zur Fernwartung der Maschinen kann per Internet auf die Daten zugegriffen werden. Über Ethernet und die optionale TwinCAT-OPC-Schnittstelle können die erfassten Daten zwischen der Maschinensteuerung einer Verpackungsanlage und der Betriebsdatenerfassung (BDE) ausgetauscht werden. Hier werden Daten archiviert, ausgewertet und visualisiert. Mit der leicht zu bedienenden Prozesskontrolle lassen sich Abweichungen vom Sollzustand schnell erkennen und Gegenmaßnahmen ergreifen. Das garantiert eine dauerhaft stabile Maschinenleistung und – damit einhergehend – eine gleichbleibend hohe, täglich reproduzierbare Packungsqualität zu kalkulierbaren Betriebskosten.

## Multivac Tiefziehverpackungsmaschinen

Tiefziehverpackungsmaschinen realisieren unterschiedlichste Verpackungslösungen für Lebensmittel, Industrie- und Konsumprodukte sowie medizinische Sterilgüter: von der Hochgeschwindigkeits-Verpackungslinie für 40.000 Spritzenadeln oder 3.000 Kilogramm Fleisch pro Stunde bis zum flexiblen Verpackungszentrum für kleine Chargen mit programmgesteuertem Formatwechsel. Formen, Füllen, Siegeln und Schneiden erfolgen inline auf derselben Maschine aber an aufeinander folgenden Stationen. Der Packstoff für die Unterbahn wird von einer Rolle abgezogen, in einem Formwerkzeug erhitzt und zu Kavitäten geformt. Die abgekühlten Packungsmulden werden von Hand oder automatisch befüllt. Die Packstoff-Oberbahn (Deckelfolie) wird von einer zweiten Rolle abgezogen und auf die gefüllten Kavitäten positioniert. In der Siegelstation wird die Luft evakuiert, wenn nötig, Schutzatmosphäre zugeführt und die Verpackung durch Hitze und Druck versiegelt. Abschließend wird die Packungsbahn zuerst quer und danach längs vereinzelt.

### Effizient und fehlerarm entwickeln

Die gesamte Software für alle Multivac-Verpackungsmaschinen wird von Programmierern im Haus erstellt. „Das Programmieren mit TwinCAT ist dank der benutzerfreundlichen Oberfläche sehr einfach und intuitiv“, so Claus Botzenhardt. „Zudem konnten wir TwinCAT problemlos in unseren Entwicklungsablauf integrieren.“ Einen Teil des Codes generieren die Multivac-Programmierer automatisch und überführen ihn in die Maschinensteuerung mit TwinCAT. Multivac reduziert die Entwicklungszeiten durch Test-Driven Design (TDD): Während der Entwicklung wird die I/O-Ebene simuliert und die Maschine mit den simulierten Eingangswerten getestet. Die Ergebnisse werden analysiert und fließen in die Optimierung der Maschinensteuerung in TwinCAT ein. Die gute Diagnosefunktionalität von TwinCAT unterstützt die Fehlerminimierung. Eine Versionskontrolle managt die Softwareversionen.

### Erfolg nachhaltig sichern

Dank der Präsenz in über 100 Ländern mit nahezu 60 eigenen Vertriebsgesellschaften und einer dezentralen Ersatzteillogistik garantiert Multivac Liefertreue, eine zuverlässige Ersatzteillieferung mit einer Lieferfähigkeit auch noch nach 20 bis 30 Jahren, sowie das schnelle Reagieren auf Marktbedürfnisse. Entsprechend verpflichtet Multivac auch seine Zulieferer zu einer bedarfsgerechten Komponentenbereitstellung nach dem Kanban-Prinzip.

Claus Botzenhardt ist mit der Steuerungslösung der R 535 zufrieden: „Die neue Maschinengeneration – und damit verbunden auch die Steuerungstechnik – ist deutlich komplexer als unsere vorherige Modellreihe. Doch trotz höherer Komplexität können wir mit der Beckhoff-Steuerung die für die Multivac-Verpackungsautomaten typische Zuverlässigkeit und Prozesssicherheit bieten.“ „Die gewählte Steuerungslösung hat für uns außerdem den großen Vorteil, dass ein in der Leistung skalierbares System zum Einsatz kommt, das auch unsere wirtschaftlichen Anforderungen erfüllt. Aufgrund der Modularität können wir flexibel auf zukünftige Anforderungen reagieren“, fasst Alois Allgaier abschließend zusammen.

→ Multivac [www.multivac.com](http://www.multivac.com)

→ TwinCAT [www.beckhoff.de/TwinCAT](http://www.beckhoff.de/TwinCAT)

→ TwinSAFE [www.beckhoff.de/TwinSAFE](http://www.beckhoff.de/TwinSAFE)

→ Embedded-PC [www.beckhoff.de/Embedded-PC](http://www.beckhoff.de/Embedded-PC)