



Bild 1: Damit das Tiefkühlgemüse möglichst schnell und mit hoher Packdichte in seine Verpackungen gelangt, setzt die Ardo-Gruppe das Echtzeit-Ethernetsystem Varan ein.

Echtzeit-Ethernetsystem in der Gemüseproduktion: Hohe Packdichte mithilfe von Varan

Gerade bei der Verpackung von Tiefkühlkost ist Geschwindigkeit eine zentrale Herausforderung. So auch bei der belgischen Ardo-Gruppe, die mit einer neuen Schwerkraft-Verpackungsanlage Tiefkühlprodukte bedarfsgerecht kommissioniert. Dafür, dass der Prozess reibungslos funktioniert und keine unnötige Luft in den Kartons verbleibt, sorgt ein Automatisierungssystem, das über das Echtzeit-Ethernetsystem Varan kommuniziert.

Im Jahr 1977 startete der belgische Gemüsebauer Edward Haspeslagh mit dem Tiefrieren seiner gesamten Ernte. Heute ist die Ardo-Gruppe international erfolgreich und produziert jährlich rund 520.000 Tonnen tiefgefrorenes Gemüse und Obst. Nach der Anlieferung und Reinigung erfolgt ein kurzes Blanchieren, um Enzyme zu inaktivieren, Mikroben zu verringern, die natürliche Farbe zu erhalten und Geschmacksveränderungen zu verhindern. Nach dem Abschrecken mit kaltem Wasser wird das Gemüse bei -18°C eingefroren und in Kühllhäusern sortenrein zwischengelagert. Entnahme und Verpackung finden bedarfsgerecht nach Bestelleingang statt. Dazu werden in einem Zug aus den einzelnen Sorten die gewünschten Mischungen zusam-

mengeführt und in handelsübliche Kunststoffbeutel verpackt. Ohne Unterbrechung des Produktionstaktes gelangen die eingeschweißten Naturprodukte zu Maschinen des niederländischen Sammelverpackungsunternehmens Case Packaging Systems (CPS). Hier werden die Beutel so platzsparend in Kartons geschichtet, wie es Menschen nicht könnten. Pro Linie und Minute werden etwa 75 Stück 2,5kg-Beutel in 10kg-Kartons verpackt. Diese Aufgabe erledigt die Schwerkraft-Verpackungsanlage 'CP 201'. Die Automatisierungs-Power hinter der intelligenten Verpackungslösung mit 300 E/As und 35 Antrieben liefert ein kompaktes C-Dias-System von Sigmatek. Für die Systemkommunikation in harter Echtzeit sorgt der Varan-Bus.

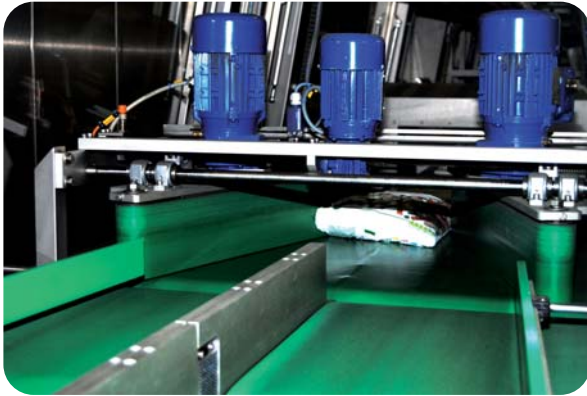


Bild 2: Die verschweißten Beutel durchlaufen in der Schwerkraft-Verpackungsanlage zahlreiche Kontroll- und Behandlungsschritte, ehe sie diese in Kartons verpackt in Richtung Palettierer verlassen.

Hohe Anforderungen an die Maschine

„Ware in Blisterverpackungen, in Vakuumfolie eingeschweißt oder in Beuteln muss beschädigungsfrei und möglichst platzsparend in Kartons, Kisten oder Normcontainer geschichtet werden“, umreißt Geschäftsführer Pieter T.J. Aquarius die Aufgabe der CPS-Verpackungsmaschinen. Bei Ardo erreichen die Tiefkühlbeutel im 0,8-Sekunden-Takt die Anlage. Dort werden sie zunächst in verschiedenen Stationen ausgerichtet, nach Metallteilen und Lecks durchsucht und von überschüssiger Luft befreit, dann verwogen, in die richtige Lage gebracht und schließlich in die Kartons gelegt. Damit das alles ohne Geschwindigkeitsänderung geschehen kann, erfolgt das Ausschleusen unerwünschter Päckchen dadurch, dass die Förderbänder vorübergehend 'verkürzt' werden. Man stelle sich ein Förderband vor, das zwischen zwei Rollenbatterien für Vorschub sorgt. Dieses hat hinten und vorne je eine Achse, um die das Gummiband umgelenkt wird. Um ein 'schlechtes' Päckchen loszuwerden, wird die vordere Achse nach hinten verschoben. So entsteht zwischen dem vorderen Ende des Förderbandes und der anschließenden Rollenbatterie eine Lücke, durch die der Beutel fallen kann. Damit das Band nicht zwischen den

beiden Achsen durchhängt, wird es mittels einer dritten Achse nach unten gestrafft. Währenddessen wird die nächste Verpackungseinheit auf demselben Band mit unverminderter Geschwindigkeit herangeführt. Die Besonderheit der Maschine liegt im Sammel-packer, wo die Beutel durch eine ausgeklügelte Balance von Vortrieb und Rückhaltung so in die Kartons geschichtet werden, dass möglichst wenig Luft dazwischen bleibt. „Versuche haben gezeigt, dass ein Mensch nicht in der Lage wäre,

diese Packdichte zu erreichen – und das nicht nur bei dieser Geschwindigkeit und bei den unzumutbaren Temperaturen von etwa 5°C, wie sie in der Verpackungslinie herrschen“, erklärt Pieter Aquarius.

Zentrale Steuerung sorgt für Zuverlässigkeit

Die Verpackungsstraße verfügt über 300 I/Os und 35 Motoren. Diese müssen in einer starren Vernetzung gesteuert werden. Die Zuverlässigkeit muss innerhalb der Maschine gegeben sein, denn die vorgelagerten Einrichtungen können nicht beeinflusst werden. Deshalb hat sich CPS auf eine zentralistisch organisierte Steuerungsarchitektur festgelegt. Gerade bei schnellen Verpackungsanwendungen spielt der Echtzeit-Ethernet-Bus Varan seine Vorteile aus. Hier werden hohe Produktionsraten verbunden mit großen Geschwindigkeiten bei



Bild 3: Nach der Befüllung der Kartons bleibt praktisch keine Luft zwischen den Beuteln.



Bild 4: Übersicht im Schaltschrank: Die CPU des Sigmatek C-DIAS Systems steuert ca. 300 E/As und übernimmt die Navigation der Frequenzumrichter für 35 AC-Motoren.

maximaler Präzision gefordert. Zugleich ist auch eine robuste Datenkommunikation ein Muss, da eine Verpackungsmaschine meist im Dauerbetrieb produziert. Da gilt es, Ausfälle zu vermeiden. Oft müssen zahlreiche Achsen mit großer Gleichlauf-Präzision synchron verfahren. Auf der Feldbusebene sind magnetische und elektrodynamische Effekte meist ein starker Einflussfaktor auf die gesamte Datenkommunikation. Varan wiederholt einfach die Nachricht, falls diese von einem Teilnehmer nicht bestätigt wird. Das ganze geschieht noch während der Datenübertragung im selben Buszyklus – also in wenigen Mikrosekunden. Typischerweise dauert der Datenaustausch bei Varan mit einem Drive

5µs. In diesen 5µs wird der Sollwert und das Kontrollwort von der Steuerung an den Antrieb geschickt und dieser antwortet mit dem Istwert und dem Statuswort. Sollte die Antwort vom Drive nicht in berechneter Zeit ankommen, so ist dies eindeutig ein Fehler bei der Datenübertragung. Der Varan-Manager wartet nicht auf den nächsten Bustakt, wie es andere Echtzeit-Ethernet Lösungen machen, sondern schickt sofort die gleiche Nachricht noch einmal. In der Verpackungstechnik arbeiten viele Bewegungsachsen gleichzeitig an der selben Verpackungsaufgabe. Hart synchronisierte Bewegungen werden häufig gefordert, da es andernfalls zur Zerstörung des Endproduktes, oder bei Gantry-Lösungen (virtuelle Achskoppelung) sogar zur Beschädigung der Maschine kommt. Varan bietet die Möglichkeit die Lageregelkreise für beinahe beliebig viele Achsen über das Bussystem zu schließen. Das bedeutet, die Steuerung berechnet die Positionsvorgabe jeder Achse und übergibt den neuen Sollwert an den Antrieb, um den nächsten Positionsschritt anzufahren. Der Antrieb liefert den angefahrenen Positionsschritt zurück, wodurch die Regel Schleife geschlossen wird. Ruckartige Positionssprünge, die durch fehlende oder falsche Sollwerte entstehen, sind in Varan-Bus Netzwerken ausgeschlossen. Die Drehzahl aller Motoren wird bei der CPS-An-

lage im Millisekunden-Takt überwacht und bei Abweichungen ein entsprechendes Korrektursignal an den Frequenzumrichter gesendet. Damit ist die Positionierungsschleife ohne externe Beschaltung oder teure Spezialhardware geschlossen.

Datenfehler vermeiden – trotz äußerer Einflüsse

Kupferleitungen sind kostengünstiger und einfacher in der Verarbeitung als Glasfaserleitungen, die unempfindlich gegen magnetische und elektrodynamische Einwirkungen wären. Jede Kupferleitung hat das Manko, induktive Eigenschaften aufzuweisen. Eine Ethernet-Leitung, die in der Nähe eines einfachen Asynchronmotors verlegt wird (häufig ist es nicht anders möglich), kann ein wahres 'Gewitter' im Schirmgeflecht der CAT5-Leitung aufweisen. Es liegt auf der Hand, dass dies auch auf die innenliegenden Datenleitungen Einfluss hat. Noch ungünstiger wirkt ein Servomrichter durch seine hochfrequenten Eigenschaften. Bei Drives wird mittels IGBTs digital ein sehr kurzer – und somit hochfrequent – Impuls erzeugt. Je nach erzeugter Impulsdauer ergibt sich in Summe ein adäquates Sinussignal, das an den Servomotor geleitet wird. Ein Drive taktet meist im Bereich von 62,5µs. Jede Impulsänderung liegt im Bereich von mehreren kV/µs, welche Stromspitzen und einen Einfluss auf alle Datenleitungen erzeugen können. Große Datenpakete, wie sie beim Standard-Ethernet-Protokoll verwendet werden, sind auf der Kupferleitung so lange unterwegs, dass sie schon mehrmals durch eine hochfrequente Störung getroffen werden könnten. Das Varan-Bussystem arbeitet mit kleinen Paketen mit geringem Overhead. Die Wahrscheinlichkeit eines Treffers ist daher wesentlich geringer. Dadurch bietet Varan auch bei rauen Bedingungen eine hohe Performance mit hoher Datensicherheit. ■

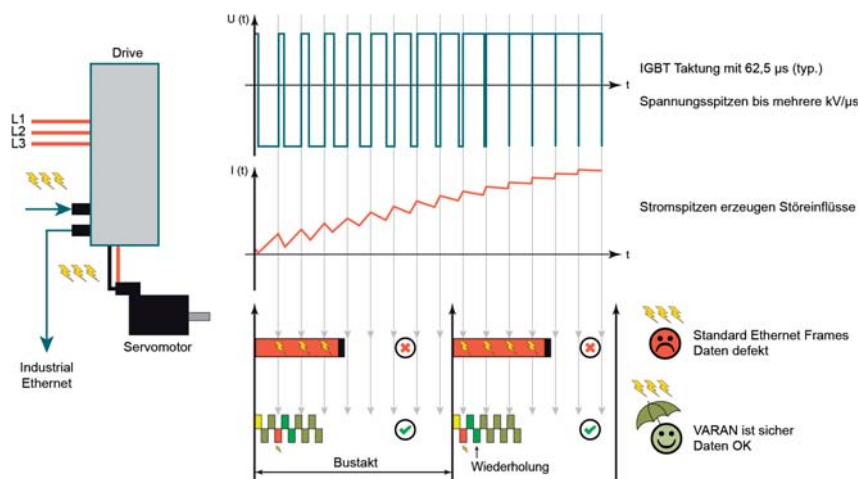


Bild 5: Varan arbeitet sicher – auch bei starken Störeinflüssen.

www.sigmatek-automation.com



Autor: Dipl.-Ing. Robert Diosi,
Produktmanager Varan, Sigmatek GmbH & Co. KG