

Der Verpackungsmaschinenbauer Pester hat auf Basis der Elau-Robotertechnologie vier Robotertypen für unterschiedliche Einsatzformen in Verpackungsmaschinen entwickelt, unter anderem eine modular integrierbare Top Loading-Roboterzelle

# Der Schlüssel zu Modularität

**Standardisierte Hard- und Software** | Durch Einbeziehung der Robotertechnik in modulare und standardisierte Automatisierungsstrukturen können universell integrierbare Maschinenmodule geschaffen werden. Wie weit diese Offenheit geht, zeigte pester pac automation mit der Integration seiner Top-Loading-Roboterzelle in eine Verpackungslinie mit Thermoformer.

Der Maschinenbau verlangt nach Standards, um Engineering-Kosten in den Griff zu bekommen. Die Antriebs- und Steuerungstechnik hat in dieser Hinsicht in den letzten Jahren viele Fortschritte gemacht. SPS- und Motion-Funktionalitäten wachsen zusammen, Programmierstandards und nach PLCopen definierte Basisfunktionalitäten vereinfachen das Software-Engineering. Hersteller von Robotern bewegten sich mit ihren proprietären Steuerungssystemen dagegen noch immer in ihren eigenen Welten. Solche isolierten Lösungen schränken bis heute das Einsatzspek-

trum von Robotern in Verpackungsprozessen ein: Der Roboter ist in der Regel in eine Maschine bzw. Peripherie eingebettet, daher sind immer zwei Steuerungsarchitekturen unter ein Dach zu bringen. Das verursacht Hardware-Kosten und zum Teil erheblichen Synchronisierungsaufwand. Dieser verursacht ebenfalls Kosten in Hard- und Software, außerdem setzt er dem Robotereinsatz technisch gesehen relativ früh Grenzen. Es ist daher klar: Sollen Roboter auf breiterer Ebene Zugang zum Maschinenbau finden, müssen sie sich hard- und software-seitig den in der Auto-

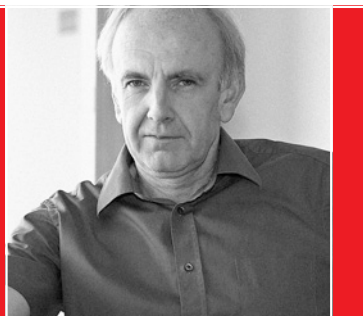
omatisierungswelt üblichen Standards angleichen und modulare Strukturen ermöglichen.

## Modularität in Hard- und Software

Genau hier unterscheidet sich die auf dem PacDrive-Steuerungskonzept basierende Robotertechnologie von Elau zu bisherigen Ansätzen. Das Unternehmen hat eine skalierbare Hardware-Palette aus Steuerungen und Antrieben entwickelt, die neben den typischen Steuerungsfunktionalitäten für Verpackungsmaschinen auch Roboterkinematiken abdecken. Die Maschinen-Software setzt sich aus so genannten Equipment-Modulen zusammen, die neben den Motion Control-Funktionalitäten die kompletten logischen Verknüpfungen eines Maschinenmoduls beinhalten. Auf ein solches Modul stützt sich auch die Integration von Robotern in Verpackungsmaschinen. Somit sind die Roboter integraler Bestandteil eines in Hard- und Software modular aufgebauten Automatisierungskonzepts. Auf Basis zueinander passender Equipment-Module können die

„Auf Basis der Elau-Technologie konnten wir Roboter entwickeln, die in unsere Philosophie eines modularisierten Maschinenbaus passen.“

Hans Haug, Entwicklungsleiter bei Pester



## Die Fakten

### Skalierbare Hardware

Einheitliche Steuerungs- und Antriebs-Komponenten für Verpackungsmaschine und Roboter.

### Standardisierte Kommunikation

Der Roboter fügt sich in die Antriebskommunikation ein.

### Standardisierte Programmierung

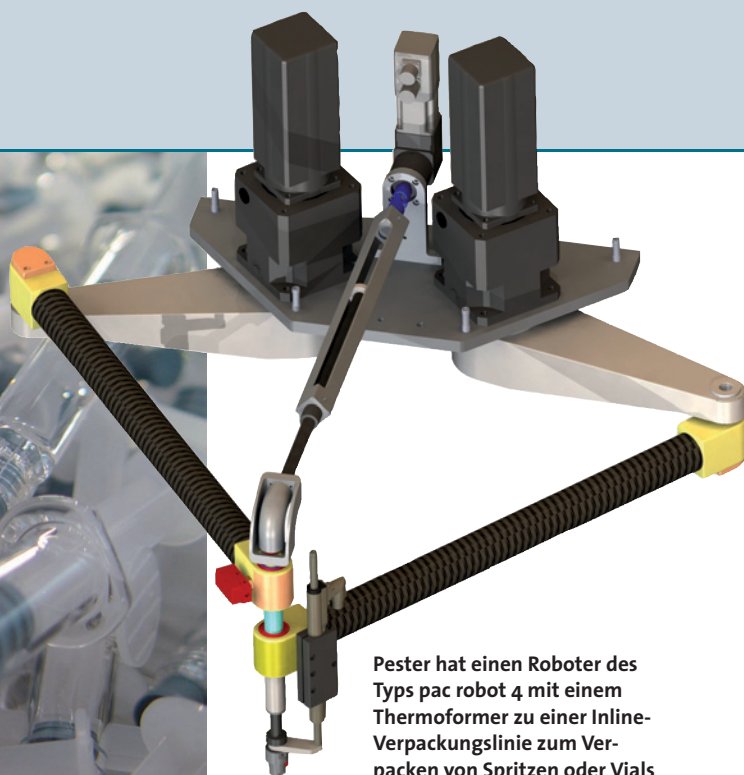
Die Roboterintegration stützt sich auf IEC 61131-3-konforme Programmstrukturen.

### Modulare Software-Strukturen

Eine andere Kinematik erfordert lediglich ein anderes Transformationsmodul, die restliche Software bleibt unverändert..

### Validiert nach internationalen Standards

Die Software-Module sind nach FDA, GMP/GAMP und 21 CFR Part 11 validiert.



Pester hat einen Roboter des Typs pac robot 4 mit einem Thermoformer zu einer Inline-Verpackungslinie zum Verpacken von Spritzen oder Vials verschmolzen

Steuerungen alle Funktionen einer Verpackungsmaschine, der beteiligten Zuführbänder und je nach Steuerungstyp bzw. Leistungsbedarf auch mehrerer Roboter steuern. Daraus folgt: Keine Parallel-Steuerungswelten, keine zusätzlichen Schnittstellen, keine aufwändige Synchronisation. Verpackungsmaschine und Roboter können in einem Bedienkonzept zusammengefasst werden, die Kommunikation mit dem Roboter verhält sich konform zur Antriebskommunikation.

### IEC 61131-3-konforme Programmstruktur

Das Equipment-Modul für Roboter basiert auf einer IEC 61131-3-konformen Programmstruktur (Template). Die Aufgabenkoordination bzw. die Synchronisation mehrerer Roboter vereinfacht sich damit einerseits durch die zentrale Steuerungsarchitektur, andererseits durch die Einbeziehung der Programmierung in einen weit verbreiteten Programmierstandard. Die Programmierung aller Funktionalitäten nach IEC 61131-3 erfolgt aus einem Tool heraus, für Engineering und Diagnose besteht Zugriff auf alle Prozessgrößen des Maschinenprogramms. Roboterfunktionalitäten müssen nicht von Grund auf programmiert werden, eine Funktionsbibliothek bietet fertige Lösungsmodul für alle Standardaufgaben. Die Bewegungsbahn des Roboters muss lediglich in Form von Punkten im Bewegungsraum vorgegeben werden. Die Umrechnung der Koordinaten im kartesischen Raum in die Positionen der einzelnen Roboterachsen führt die PacDrive-

Software automatisch und in Echtzeit durch. Die Roboterkinematik ist durch Austausch der Kinematik-Transformation veränderbar, ohne Rückwirkungen auf die restliche Maschinen-Software. Die Software-Module von Elau sind international nach FDA, GMP/GAMP und 21 CFR Part 11 validiert.

Die bei Elau gemachten Erfahrungen bei der Implementierung von Robotersystemen in Verpackungsmaschinen belegen, dass der Aufwand für Engineering, Inbetriebnahme und Service gegenüber Standardrobotern deutlich sinkt. Das bestätigen auch Maschinenbauer wie pester pac automation. Das Unternehmen hat mit Elau-Systemen einen technologischen Sprung vollzogen und setzt heute für verschiedene Verpackungsmaschinen eigene Robotersysteme ein. Basis sind die von Pester entwickelten Roboter pac robot 2, 3 und 4, die mit zwei bis vier Achsen Lasten zwischen 1 und 35 kg auf zwei- und dreidimensionalen Bewegungsbahnen im Raum bewegen können.

### Flexibel integrierbare Robotermodule

Wie konform sich die Roboter-Basistechnologie von Elau zu gängigen Automatisierungsstandards verhält, verdeutlicht die Tatsache, dass Pester seine Roboter nicht nur in eigene Verpackungssysteme integriert, sondern mit ihnen auch vielfältigste Aufgaben in Sachen Produkt-Handling an Maschinenschnittstellen ausführen kann. So präsentierte das Unternehmen vor kurzem eine neue Linie zum Verpacken von Spritzen in Blister.

Die Blister werden von einem Thermoformer eines renommierten Herstellers produziert. In einer modularen Top Loading-Zelle befüllt ein Roboter des Typs 'pac robot 4' die Blister dann in einem kontinuierlichen Prozess mit Spritzen.

Hierzu übernimmt der Roboter die Spritzen aus einem Magazin und legt diese positionsgenau in die Blisterhöfe ein. Er wird dabei von einer integrierten Kamera geführt. Diese erkennt Lage und Orientierung der Spritzen selbst bei ungeordneten Formationen und gibt Positionen sowie Richtungsinformationen an die Elau-Steuerung weiter. Dadurch kann der Roboter die Spritzen sicher über Saugwerkzeuge aufnehmen, drehen und in entsprechender Konfiguration präzise in die Blisterhöfe ablegen. Bemerkenswert dabei: Die Vakuumgreifer des Roboters passen sich stufenlos dem jeweiligen Spritzendurchmesser an.

Im Roboterbaustein ist eine Beschleunigungsüberwachung integriert, die online und richtungsabhängig die Beschleunigung am TCP (Tool Center Point) bzw. die Fliehkraft auf das Produkt im Greifer des Roboters überwacht. Die Steuerung errechnet die mögliche Höchstgeschwindigkeit und begrenzt jede Achse auf vorgegebene Maximalbeschleunigungswerte. Dadurch läuft der Produktgreifer trotz begrenzter Haltekraft nie Gefahr, das Produkt zu verlieren.

Das modulare Baukastenprinzip dieser Anlage erlaubt die Integration unterschiedlicher Aggregate und Maschinen. Vor dem Hintergrund wechselnder Märkte sieht Pester-Entwicklungsleiter Hans Haug in dieser Modularität die Basis für ein erfolgreiches Variantenmanagement. Die auf Standards bauende Elau-Technologie bietet die Grundlage dafür - bis hin zur Robotertechnologie. ■