Starre Muster sprengen

Den Forderungen der Kunden nach immer kürzeren Lieferzeiten und individuellen Produkten stehen teilweise unflexible Automationssysteme und Fertigungslinien gegenüber. Um den Ansprüchen gerecht zu werden, müssen moderne Automationssysteme schnell an wechselnde Anforderungen angepasst werden können. Adaptive Handlingsysteme eröffnen dabei vielfältige Möglichkeiten.

TEXT: Matthias Poguntke, Schunk **ABBILDUNGEN:** Schunk

Der globale Wettbewerb und neue Vertriebswege haben dazu geführt, dass nahezu alles jederzeit verfügbar ist. Dadurch kann sich der Anbieter immer schwerer allein über sein Sortiment vom Wettbewerb differenzieren. Gleichzeitig wächst in vielen Produktkategorien die Variantenvielfalt. Kunden erwarten einerseits, dass Produkte genau auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten sind – das maßgeschneiderte Produkt wird mehr und mehr zum Standard. Andererseits verkürzt sich die von Kunden akzeptierte Wartezeit zwischen Auftragserteilung und Auftragserfüllung.

Die individualisierte Massenfertigung oder bestellungsspezifische Montagestrategien helfen dabei, Variantenvielfalt und kurze Lieferzeiten zu verbinden. Da aber nur wenige Unternehmen für jedes angebotene Produkt eine eigene Fertigungslinie vorhalten können, muss die Fertigungslinie selbst adaptiv sein. Dabei spielt das flexible Handling innerhalb und außerhalb der Linie eine entscheidende Rolle. Konventionelle Komponenten stoßen hier an ihre Grenzen. Allenfalls lassen sich komplette Effektoren oder Teile davon, wie etwa die Finger von Greifern wechseln, Handhabungskräfte einstellen oder Endlagen umdefinieren. Einen Schritt weiter gehen Lösungen, bei denen konventionelle Module mit leistungsfähiger Sensorik und Bildverarbeitung kombiniert werden. Sie sind in gewissem Umfang bereits anpassungsfähig, wobei ihr Einsatz in der Regel räumlich auf den Aktionsradius des übergeordneten Portals oder Roboters begrenzt ist. Erst fahrbare, hybride Systemlösungen bieten maximale Adaptivität. Je nach Bedarf können sie als Einzelsysteme agieren oder sich zu Multisystemen verketten. Aufgrund der integrierten Intelligenz können sie weitgehend selbständig entscheiden, welcher Modus angebracht ist. Visionäre Konzepte gehen sogar davon aus, dass intelligente Handhabungssysteme künftig ohne zentral überge-

Einfach wie ein Baukasten: Mithilfe der modularen Robotik lassen sich maßgeschneiderte, adaptive Systeme für den industriellen Einsatz konstruieren

ordnete Steuerung, sondern im Sinne einer Schwarmintelligenz agieren werden. Die fortschreitende Mechatronisierung spielt für die Entwicklung adaptiver Systeme eine entscheidende Rolle.

Intelligenz in leistungsfähige Systeme gepackt

Elektrische Antriebe werden im Laufe der Zeit immer leistungsfähiger. Zudem werden künftig voraussichtlich neue Magnetmaterialien und Erregerkonzepte dazu beitragen, dass die Leistungsdichte elektrisch angetriebener Komponenten steigt. Auch der Trend zu fortschreitender Elektromobilität wird weiteren Innovationsvorschub leisten. Zudem werden Sensoren immer kleiner, leistungsfähiger und vielseitiger. Auch die Informationstechnik und Kommunikationskonzepte haben sich deutlich weiterentwickelt. Aufgrund neuer Fertigungsverfahren sind sowohl bei elektrischen Antrieben als auch bei Sensoren und Steuerungen die Kosten mittlerweile deutlich gesunken. Inzwischen ist es möglich, sehr viel Intelligenz in einzelne Komponenten zu packen und aus ihnen leistungsfähige Subsysteme zu kombinieren.

Ein richtungsweisendes Konzept, das diese Entwicklungen vereint, ist der mechatronische Baukasten für die modulare Robotik von Schunk, mit dessen Hilfe sich aus standardisierten Modulen adaptive Systeme konfigurieren lassen. Er beinhaltet Greif-, Dreh- und Linearmodule sowie Sensoren und eine Vielzahl von Verbindungselementen. Mit einem Konfigurator lassen sich die einzelnen mechatronischen Module zu Subsystemen zusammenstellen und bezüglich der Freiheitsgrade, Lasten und Bewegungsmöglichkeiten simulieren. Weil die einzelnen Module über ein Standardprotokoll angesprochen werden, bleibt der Konfigurations- und Inbetriebnahmeaufwand überschaubar.

Baukastensysteme mit adaptiven Komponenten haben längst die Stufe der reinen Forschung verlassen. So zeigt zum Beispiel der industrietaugliche Leichtbauarm LWA 3 von Schunk, auf welchem Stand sich die Entwicklung heute befindet. Seine leichte, hochsteife Konstruktion sowie die leistungsstarken Antriebe machen ihn zu einem leistungsdichten, modularen Leichtbauarm. Er verfügt inklusive Steuerung und Stromversorgung über ein Eigenmasse/Traglast-Verhältnis besser 2:1 und kann Massen bis zehn Kilogramm bei voller Dynamik handhaben. Die sieben Freiheitsgrade des Arms, die ihn flexibel agieren lassen, sind beim Menschen abgeschaut. Aufgrund seiner hohen Steifigkeit und Präzision erreicht er eine hervorragende Wiederholgenauigkeit. Damit kann er auch Mess- und Prüfaufgaben zuverlässig übernehmen.

Wie von Menschenhand

Die komplette Steuer- und Reglerelektronik des Arms ist in die Baukastenmodule integriert. Position, Geschwindigkeit und Drehmoment sind flexibel regelbar. Mittels integrierter Intelligenz, universellen Kommunikationsschnittstellen und

Adaptive Greifsysteme auf mobilen Plattformen

einer minimalistischen Kabeltechnik für Datenübertragung und Spannungsversorgung lässt sich der Leichtbauarm schnell und einfach in bestehende Steuerungskonzepte einbinden. Zudem kann er von Embedded-PCs gesteuert werden. Mit geringem Konstruktions- und Programmieraufwand lassen sich so selbst komplexe Systeme realisieren.

Um den Energieverbrauch zu minimieren und die Sicherheit für den Menschen zu erhöhen, wird der Arm von einer 24 VDC-Stromversorgung gespeist. Aufgrund seiner leichten, hochsteifen Konstruktion wird der Aufwand für die laufende Positionsregelung minimiert. Damit arbeitet er besonders energieeffizient, was sich bei mobilen Einsätzen in Form langer Laufzeiten auszahlt. Strom-, CanBus- und Sensorkabel werden im Innern des Arms verlegt und durch die Hohlwellenantriebe optimal geschützt. Wie flexibel derartige mechatronische Module sind, zeigen die Einsatzgebiete. Bereits heute werden sie in Assistenzsystemen für Schwerstbehinderte, in Labor- und Prüfanwendungen, auf mobilen Plattformen zur Bombenentschärfung sowie in Servicerobotern im häuslichen Umfeld eingesetzt.

Ähnlich vielseitig sind moderne Greifhände, die die Vorteile der menschlichen Hand mit denen der wirtschaftlichen Standardisierung verbinden. Beispiel dafür ist die Dreifingerhand SDH-2. Mit drei beweglichen Fingern, sieben Freiheitsgraden und einer leistungsfähigen Sensorik kann die Greifhand unterschiedliche Objekte ohne Umrüsten greifen und positionieren. Taktile Sensoren in den Fingerflächen sorgen für einen feinfühligen und zugleich sicheren Griff. Für den industriellen Einsatz ist das adaptive Modul gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt. Zugleich bietet es ein hohes Maß an Sicherheit für die Interaktion mit Mensch und Maschine.

Im fliegenden Wechsel handhabt die Hand sicher, feinfühlig und präzise sowohl quaderförmige als auch kugelförmige oder zylindrische Objekte in unterschiedlichen Größen. Dabei lassen sich sensible Werkstücke mit unterschiedlichen Geometrien zuverlässig und sicher handhaben.

Hochflexible Systeme lösen starre Lösungen ab

Aufgrund der Fortschritte in der Mechatronik sind leistungsfähige, adaptive Handhabungslösungen bereits heute machbar. Mittelfristig werden – wo wirtschaftlich sinnvoll möglich – hochflexible Systeme die bisherigen starren Lösungen ersetzen. Systemintegratoren und Anlagenbauern eröffnen die anpassungsfähigen Module neue Möglichkeiten bei der Konzeption von Automatisierungssystemen. So werden Anlagen künftig weitaus flexibler sein als heute. Wenn es auch bis zum Wunschprodukt auf Knopfdruck noch ein weiter Weg ist, wird so mancher Hersteller schon bald die neue Flexibilität in der Handhabung für sich zu nutzen wissen. □

> MORE@CLICK AD6949030