

# Software statt Hardware

## Automatisierungsbaukasten zur Lageregelung mit dem PC

**Aufbauend auf einer offenen Hardwareplattform mit Standard-Betriebssystemen, bringen Echtzeit-Softwareprodukte die Automatisierungsfunktionalitäten in das System. Somit werden nicht nur die SPS-Funktionen sondern auch die NC-Steuerung sowie die Reglerbausteine, ohne weitere Hardwareerweiterungen, komplett softwarebasiert realisiert. Wie aus einem Standard-PC eine Echtzeitsteuerung mit Multi-SPS, programmierbar nach IEC 61131-3, NC-Achsregelung, Programmierumgebung und Bedienstation unter Windows wird, zeigt der folgende Beitrag.**

Für Motion Control Anwendungen ermöglicht der Automatisierungsbaukasten Twin-CAT NC von Beckhoff eine Achspositionierung und eine 3D-Achsinterpolation. Er ersetzt herkömmliche Positionierbaugruppen und NC-Steuerungen. Die Positionierung und Lageregelung wird durch den Prozessor des PC berechnet

- ♦ für bis zu 255 Achsen,
- ♦ für Servo-, Frequenzumrichter- und geschaltete Antriebe, Schrittmotoren
- ♦ frei konfigurierbar durch reine Software-Realisierung

Die Steuerungssoftware besitzt eine Achspositionierung (Sollwertgenerierung, Lageregelung), eine integrierte Software-SPS mit NC-Schnittstelle, Bedienprogramme zur Inbetriebnahme und eine I/O-An-

bindung der Achsen über Feldbusse wie Profibus, CANopen, DeviceNet, Sercos Interface, Ethernet und dem Beckhoff Lightbus.

In der umfangreichen NC-Bibliothek stehen dem SPS-Programmierer Bausteine für alle NC-Funktionen zur Verfügung, einschließlich der Sonderfunktionen wie „Fliegende Säge“ (Bild 1) und „Kurvenscheibe“ (Bild 3). Die Kurvenscheiben-Funktionalität ersetzt herkömmliche Hardwaresteuerungen, spezielle Baugruppen oder die mechanische Königswelle für die Antriebsregelung z.B. für Transferstraßen, Pressen, Sonder- und Produktionsmaschinen. Die PC-Steuerung koordiniert und synchronisiert dabei über eine Leitachse nahezu unbegrenzt viele Antriebe. Als Bindeglied zwischen der Leitachse und den zu koordinierenden Achsen dienen, je nach Anforderungsprofil der Maschine, flexibel gestaltete und frei skalierbare Tabellen.

### NC-Software auf dem PC

Der PC-Prozessor übernimmt die vollständige Berechnung und Steuerung der Achsen. Dazu gehört die Sollwertgenerierung, das Einlesen und Skalieren der Istwerte, die Regelung sowie die Berechnung und Skalierung der Sollwertausgabe. Dazu werden die Achsen in logische Bauelemente (Variablen) für Wegmessung, Antrieb und Regler aufgliedert, die dann mit den realen Elementen wie Positionsgeber und Leistungssteller flexibel verknüpft werden können. Der PC tauscht zyklisch Daten über den Feldbus mit den Antrieben und Messsystemen aus. Entsprechende Schnittstellen für eine Anbindung an alle gängigen Feldbusse sind verfügbar.

Die PC-Leistung erlaubt es, Achsen parallel zur SPS-Funktion zu bewegen: Mit ihr können in Echtzeit einige Dutzend Achsen gleichzeitig positioniert werden. Diese können mit I/O-Schnittstellen verknüpft und Parameter können eingestellt werden. Die Positionserfassung für den Lageregler erfolgt mittels Wegmesssystemen. Dieses sind wahlweise Inkremental- oder Absolut-Encoder. Die Einbettung der Achsfunktion in das IEC 61131-3 SPS-Programmiersystem erfolgt mittels einer Funktionsbaustein-Bibliothek. Die Datenanbindung an Windows NT/2000/XP Programme erfolgt mittels offener Standards.

**Bild 1: Funktionen wie die Fliegende Säge werden mit der Software realisiert**



**Bild 2: Industrie-PC als Basis für SPS- und NC-Steuerungen**

Die Positionierung erfolgt mittels leistungsfähigem Positionieralgorithmus, Profilerzeugung mit Ruckbegrenzung sowie Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvorsteuerung zur Schleppabstandsminimierung. Die Reglerstrukturen sind einstellbar (P-Regler, PID-Regler, PID mit Geschwindigkeitsvorsteuerung, PID mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvorsteuerung). Eine Overridefunktionalität ist ebenfalls vorhanden. Bei der Inbetriebnahme von Antrieben oder bei Wartungsarbeiten erlaubt es das Online-Menü, die wesentlichen Achsparameter, wie Zielposition, Sollgeschwindigkeit, Beschleunigung, Ruck, Referenzgeschwindigkeit, Regler Kv-Faktor zu setzen, und die allgemeinen Achsfunktionen wie Start, Stop oder die neue Zielposition mit neuer Geschwindigkeit aufzurufen.

### Bausteine für Antriebe

Für antriebstechnische Lösungen bietet der Hersteller einige fertige Softwarefunktionen an. Die Funktion Camming (Kurvenscheiben) realisiert eine Tabellenslaveachse, die nichtlinear über eine Tabelle an eine Masterachse gekoppelt ist. Solche Kurvenscheiben werden insbesondere bei Pressensteuerungen, Bearbeitungszentren, Transferstraßen, beim Produkthandling oder in Verpackungsmaschinen verwendet. Die Tabellentypen sind äquidistante Positionswerte in der Masterspalte und zugehörige Positionswerte in der Slavespalte, nichtäquidistante Positionen in der Masterspalte und zugehörige Positionswerte in der Slavespalte, Abarbeitung der Tabellen.

Die Funktion Flying Saw besteht aus der Ansteuerung einer Slaveachse, die auf eine fahrende Masterachse positions- und/oder geschwindigkeitsgleich aufsynchro-



wird. Dieser Vorgang ist in jeder beliebigen Dynamikphase der Masterachse (reale oder virtuelle Achsen sowie andere externe Istwertgeber) möglich, da der Algorithmus als Streckensteuerung implementiert ist.

Die dritte Funktion FIFO Axes dient dazu, extern generierte Positionssollwerte in Form einer Geschwindigkeitsvorsteuerung an die Achsen auszugeben. Dabei ist die Sollwertgenerierung so aufgebaut, dass bei der zeitlichen Abarbeitung der Einträge nicht nur die Sollposition, sondern auch die Sollgeschwindigkeit ermittelt wird. Zwischen zwei benachbarten Einträgen wird, falls notwendig, interpoliert. Die Anzahl der über eine Sollwert-Generierung angesteuerten Achsen ist nur durch die Leistungsfähigkeit der CPU begrenzt.

### Für dynamische Positionierung

Die Antriebstechnik rundet das Produktspektrum, bestehend aus Industrie-PC, Feldbuskomponenten und Software-SPS/NC zu einem kompletten Automatisierungssystem ab. Für ein- und mehrachsige Positionieraufgaben mit hochdynamischen Anforderungen sind die Industrie-PCs sowie die Software-SPS/NC TwinCAT gerüstet. Mit ihren schnellen Prozessoren können sie so gut wie jede antriebstechnische Aufgabe bewältigen. Besonders die komfortable Programmierung der Antriebskomponenten sowie das Zusammenwirken von Industrie-PC und Antriebshardware haben sich in zahlreichen Applikationen bewährt.

Die Komplettlösung besteht aus digitalen Servoverstärkern, bürstenlosen Synchron-Servomotoren, Servo-Linearmotoren sowie umfangreichem Antriebstechnik-Zubehör.

Die Synchron-Servomotoren und die Servoverstärker bilden zusammen leistungsfähige, hochdynamische Antriebssysteme. Die Motoren mit ihrem Neodym-Magnetmaterial sind speziell geeignet für komplexe Aufgabenstellungen mit hoher Standfestigkeit, z. B. als Antriebe für Handhabungsgeräte, Textilmaschinen, Werkzeugmaschinen, Verpackungsmaschinen und ähnliches. Durch die Vielzahl der verfügbaren Feldbuschnittstellen können die Antriebe auch in komplexe Systeme integriert werden.

### Erste Erfahrung in Projekten

Besondere Bedeutung haben in manchen Industriezweigen, wie z. B. Verpackungstechnik, die koordinierte Bewegung mehrerer Achsen in Form von Master-Slave Abhängigkeiten. Aus diesem Grund implementiert der Hersteller die in dem PLCopen Papier enthaltenen Funktionalitäten „Elektronisches Getriebe“ und „Kurvenscheiben“. Dabei sind die Achstypen für den Anwender völlig frei kombinierbar. So können durchaus an eine Sercos-Masterachse ein oder mehrere Achsen über Lightbus oder herkömmliche  $\pm 10$  V-Schnittstellen als Getriebe- oder Kurvenscheiben-Slaves angebunden werden.

Der Einsatz der Motion Control Bibliothek bei der Firma Müller Weingarten im



**Bild 3:** Auch die Funktion Kurvenscheibe ist Bestandteil des Systems

Bereich Pressen- und Transfersteuerung validiert die Praxistauglichkeit der definierten Bausteine und ihrer Programmierschnittstellen. Müller Weingarten ist weltweit einer der führenden Systemanbieter für Anlagen zur Umformung metallischer Werkstoffe im Automobilbau, der Hausgeräteindustrie sowie der Luft- und Raumfahrttechnik und verschiedener Bereiche der Konsumgüterfertigung. Das Kerngeschäft ist die Planung, Konzeption und Ausrüstung von Presswerken für die Herstellung von Karosserieteilen in der Automobilindustrie und ihren Zulieferern. Konkret wurden die Motion Control Bausteine im Bereich der Materialzuführung und -transports in einer Metall-Pressenstrasse eingesetzt.

Weitere Infos gibt es per Kennziffer.

BECKHOFF

725