

## IPC für die Automation mit CE.NET

## Die Einstiegshürde sinkt

Obwohl der Industrie-PC in seiner bisherigen Form unbestreitbare Vorteile in die Steuerungstechnik eingebracht hat, so vermissen doch viele die typischen Merkmale einer Hardware-SPS. Dass beider Stärken keinen Widerspruch darstellen, zeigt Beckhoff mit der Produktfamilie CX1000: Durch das modulare IPC-Konzept für die Hutschienenmontage verschiebt sich die bisherige Einstiegshürde für PC-basierte Steuerungstechnik ein deutliches Stück nach unten.

Trotz seines Siegeszugs muss der Industrie-PC das Feld der mittleren und kleinen Anwendungen auf Grund der PC-Einstiegskosten oft einfacheren Steuerungsgeräten überlassen. Dennoch wächst auch dort der Bedarf nach mehr PC-typischen Eigenschaften, die SPSen nun mal nicht oder nur eingeschränkt bieten können. Dafür haben diese andere Stärken, z. B. kurze Hochlaufzeiten, einfache Programmübertragung von einer Einheit zur nächsten oder eine direkt anreihbare E/A-Ebene.

### Embedded PC-Control

Mit der Produktfamilie CX1000 vereint Beckhoff alle aufgezählten Eigenschaften beider Welten, die der dedizierten Steuerung auf einer Seite und die der Industrie-PCs auf der anderen Seite. Es handelt sich hierbei um einen modularen, hutschienenmontierbaren Industrie-PC im Kleinformat. Die Eigenschaften des Gerätes als echtzeitfähige SPS- und Motion Control-Steuerung ergeben sich aus der Kombination von einem der Embedded Betriebssysteme von

Microsoft – Windows CE.NET oder Windows XP Embedded – mit der Beckhoff Software-SPS/NC TwinCAT. Das Hardwarekonzept sieht vor, dass aus einem Baukastensystem nur die für die jeweilige Applikation notwendigen Komponenten selektiert werden. Die Grundeinheit, bestehend aus Rechnerkern und Netzteilmodul, ist bereits mit einer Ethernet- und einer seriellen Schnittstelle ausgestattet. Dieses CPU-Modul hat Abmessungen von 100 x 38 x 91 mm. Es basiert auf einer mit 266 MHz getakteten Pentium MMX-kompatiblen CPU. Der 16 MByte große interne Flash-Speicher für Betriebssystem und Anwendungen ist bis auf 64 MByte erweiterbar, der 32 MByte RAM-Arbeitsspeicher lässt sich bis auf 128 MByte ausbauen. In den integrierten Compact Flash-Einschub Typ II für handelsübliche Compact Flash-Karten passt auch eine 1 GByte große Festplatte vom Typ IBM Micro-Drive. Fünf Leuchtdioden informieren über Spannungsversorgung, Netzwerkgeschwindigkeit, Aktivität sowie Zugriff auf das Compact Flash.

### E/A lokal und über Feldbus

Ein 100 x 39 x 91 mm großes 24 V DC Netzteil versorgt das Baukastensystem mit Spannung. Es verfügt über 8 kByte nichtflüchtigen Speicher (NOVRAM). Auf das integrierte, beleuchtete Diagnose-LCD-Display mit zwei Zeilen Text können auch Benutzerprogramme zugreifen. An das Netzteil lassen sich unmittelbar Beckhoff-Busklemmen anschließen. Deren Prozessabbild erhält die CPU-Einheit über eine Dual Port RAM-Schnittstelle. Dadurch eröffnet sich der Produktfamilie die gesamte Signalvielfalt der elektronischen Reihenklemme. Auch dem Einsatz der Klemmenbus-Erweiterung steht nichts im Weg; bis zu 255 räumlich verteilte Busklemmen sind an eine Steuerung anschließbar. Wenn er-

Ein CPU-Modul mit integrierter RS232- und Ethernet Schnittstelle sowie Netzteil stellt die Grundeinheit des modularen Konzepts dar

Andreas Thome ist Produkt Manager für PC-Control bei Beckhoff in Verl

forderlich, ist ebenso der Betrieb von IP 67-Erweiterungsmodulen der Beckhoff-Feldbus-Box-Familie parallel oder ausschließlich zu den Busklemmen möglich. Aber auch schon in der Basisausführung mit nur einer 24 V DC-Einspeisung lassen sich I/O-Signale über eine der Feldbusanschlüsse des Baukastens einbinden.

Mit 100 mm Höhe entsprechen die Maße des PC-Systems exakt dem Maß der Beckhoff-Busklemmen. Dadurch und durch die abgesenkten Steckerflächen erlaubt das System die Montage in einem Standard-Klemmenkasten mit 120 mm Höhe. Feldbusanschlüsse sind für den CX1000 sowohl als Master- wie auch als Slave-Variante möglich. Im Gegensatz zu den Systemschnittstellen sind diese auch im Feld nachrüstbar, was eine Erweiterung der Steuerung offen lässt. Mit der Master-Fähigkeit in verschiedenen Feldbussen kann das PC-System zu einer vollwertigen Industrie-PC-Steuerung auch für komplexere oder ausgedehnte Maschinen und Anlagen mutieren. Auch können mehrere gleiche oder verschiedene Feldbusse an dem PC parallel betrieben werden, beispielsweise ein Profibus- und ein CAN-open-Modul. Daraus ergibt sich automatisch eine Gateway-Funktionalität zwischen verschiedenen Feldbussystemen.

Auch bezüglich PC-Schnittstellen lässt sich das System flexibel gestalten. Bildschirme, Tastaturen, Maus, Scanner oder Drucker sind über ein Modul mit einer DVI- und zwei USB-Schnittstellen anschließbar. An die DVI-Schnittstelle kann über eine auflösungsabhängige Entfernung von 5 bis 7 m ein Bildschirm oder Beckhoff Control Panel mit DVI-Eingang angeschlossen werden. Die unterstützten Auflösungen sind 640 x 480, 800 x 600 und 1024 x 768 Punkte. Somit ist der PC auch auf dem Schreibtisch programmierbar, zumal an der DVI-Schnittstelle mit Hilfe eines Adapter-Steckers auch ein normaler CRT-Monitor funktioniert.

### PC- und Multimedia-Schnittstellen

Weitere Möglichkeiten der Konfiguration sind durch zwei zusätzliche RS232-Schnittstellen sowie durch ein Audio-Modul gegeben. Letzteres ebnet den Weg für den Anschluss eines Kopfhörers, eines Mikrofons oder auch von handelsüblichen akti-



Feldbusanschlüsse sind sowohl in Master- oder Slave-Varianten für unterschiedliche Bussysteme möglich – auch mehrere verschiedene gleichzeitig

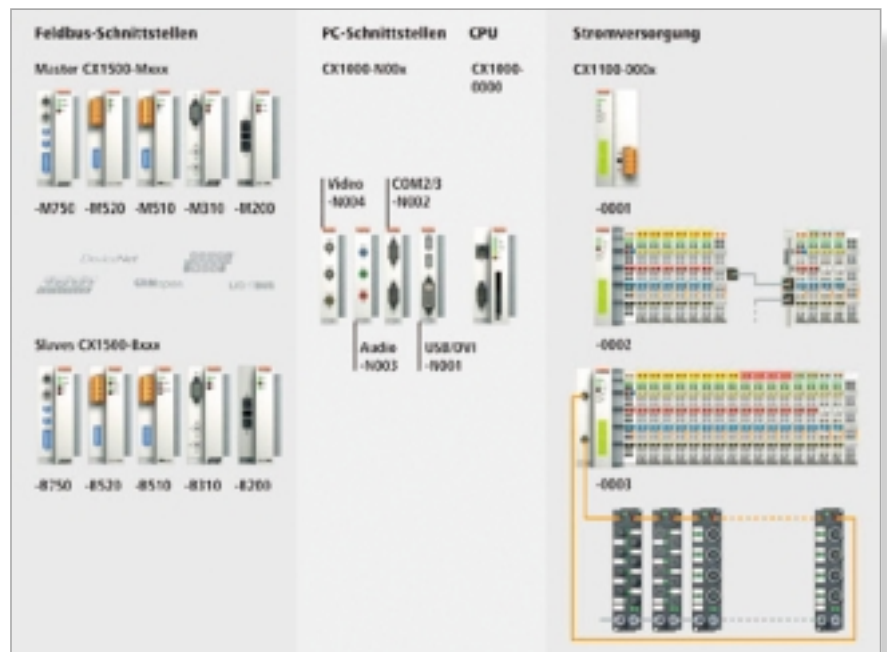
ven Stereo-Lautsprechern. Die multimedialen Fähigkeiten des PC-Systems sind durch ein Video-Modul ausbaufähig, welches neben einem S-VHS-Signalein- und -ausgang auch einen Composite-Signalausgang (z. B. für Fernseher) besitzt.

Dem modularen Aufbau des PC-Systems liegt ein PC104-Systembus zu Grunde. Anschlüsse an diesen Bus sind verglichen zur PCI-Technik deutlich preiswerter. Natürlich ist die Bandbreite des mit 8 MHz getakteten Bussystems geringer als bei dem mit 33 MHz getakteten PCI-Bus, daher sind die Systemschnittstellen des PC-Systems intern an den PCI-Bus angeschlossen. Die Komponenten des CX-Systems bieten mit ihrer PC104-Busschnittstelle jedoch den Vorteil der Plug-and-Play-Fähigkeit,

die bei ISA übliche Adress- und Interrupteinstellung per Schalter entfällt. Dank PC104-Schnittstelle steht für Systemerweiterungen die gesamte Palette am Markt erhältlicher Karten verschiedenster Hersteller zur Verfügung. Die Integration solcher Karten in das System erfolgt über ein Adaptergehäuse.

### CE.NET und Automatisierungs-Software schaffen die Basis

Es ist nach Meinung mancher sicher so, dass '.NET' mehr verspricht als es zur Zeit hält. Trotzdem gibt es eine Reihe anderer guter Gründe, Windows CE.NET (auch bekannt als Windows CE 4.0 bzw. Tallisker) als



Übersicht über das gesamte Baukastensystem

Betriebssystem für Automationsaufgaben in Kombination mit der Automatisierungs-Software TwinCAT einzusetzen. Letztere stellt eine Echtzeit-Soft-SPS- und Motion Control-Software dar. Die in Windows CE.NET bereits von Haus aus enthaltene Echtzeitfähigkeit mit der Auflösung von 1 ms erlaubt die Portierung der Automatisierungs-Software ohne eine spezielle Erweiterung des Betriebssystems. Dessen geringer Ressourcenbedarf von nur ca. 8 MByte Flash lässt immer noch 8 MByte des internen Flashspeichers des PC-Moduls frei für die Automatisierungs-Software und benutzerspezifische Daten bzw. Programme.

Mit in der Grundkonfiguration enthalten sind der Internet Explorer 5.5 sowie ein Web-, Telnet und FTP-Server. Über das Remote Desktop Protocol kann ein Gerät des PC-Baukastens als Konsole eines Windows NT/2000/XP Rechners dienen, sowohl in der Betriebsart 'Remote Desktop' wie auch als 'Remote Terminal Client'. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn der Modul-PC als Unterbedienstation zu einer zentralen windowsbasierten Steuerung eingesetzt wird. Die Programmierung einer Bedienoberfläche für den Baukasten-PC kann auf zwei Arten erfolgen: Nutzung der Programmierschnittstellen (API) des Windows CE.NET über Embedded Visual C++ 4.0 oder den Einsatz eines Scada-Paketes. Für letzteres ist ein OPC Server für CE verfügbar, der die Schnittstelle zwischen der Automatisierungs-Software und dem Scada-Paket auf standardisierte Weise herstellt. In naher Zukunft wird jedoch von Microsoft die Freigabe des .NET Compact Framework erwartet, das dann einen dritten Weg zum Generieren von Bedienoberflächen und für die Nutzung von .NET Diensten öffnet. Die Programmierung findet dann in Visual Basic.NET oder C# statt.

Dank der Erweiterbarkeit des internen Arbeitsspeichers auf 128 MByte kann der Betrieb des Modul-PC auch unter Microsoft Windows XP Embedded stattfinden. In diesem Fall ist eine Compact Flash-Karte als Festplattenersatz erforderlich. Dafür führt eine solche Lösung zu einem skalierbaren Windows und den damit verbundenen Vorteilen der neuesten Desktop-Technologie mit Internet Explorer 6.0, volle WIN32 API sowie dem neuen .NET Framework, XML Parser 4.0 oder auch IPv6 Unterstützung. Einer der wichtigsten

Gründe für XP Embedded ist jedoch die Weiterverwendbarkeit bestehender WIN32-Anwenderprogramme, die ohne Anpassung auf dem CX1000 mit Windows XP Embedded lauffähig bleiben.

### SPS und Motion Control – alles machbar

Der Einsatz von TwinCAT auf einer Embedded Steuerung wie dem CX1000 bedeutet auch die erstmalige Trennung von Laufzeit- und Programmierumgebung: auf dem Windows CE.NET-Gerät kommen nur die Laufzeitumgebungen für SPS und Motion Control zur Ausführung, alle anderen Werkzeuge der Automatisierungs-Software werden auf dem Programmierrechner betrieben. Die Kommunikation zwischen Laufzeitumgebung und Programmierwerkzeugen läuft über Ethernet. Somit ist implizit auch jede CX1000-Station in einem Netzwerkverbund von einer Stelle im Netzwerk programmier- und überwachbar.

Durch SPS-Funktionalität der Automatisierungs-Software wird der Modul-PC zu einer leistungsfähigen SPS mit einem Laufzeitsystem mit bis zu vier SPS-Tasks. Alle Sprachen der IEC 61131-3 stehen zur Verfügung. Andererseits bietet die Automatisierungs-Software auch NC-Funktionalitäten. Dadurch lassen sich auch elektrische Achsen steuern und so Anwendungen abdecken, die beides benötigen: SPS und Motion Control. Programmierung und Inbetriebnahme erfolgen mit den gleichen Programmierertools wie beim normalen Industrie-PC.

### KOMPAKT

Das Konzept des modularen Hutschienen-PCs basiert auf einer Grundeinheit, bestehend aus Rechnerkern und Netzteilmodul. Sie ist bereits mit einer Ethernet- und einer seriellen Schnittstelle ausgerüstet. Alle anderen Funktionalitäten - Feldbusschnittstellen, E/A-Schnittstellen, Bildschirm- und Tastaturanschluss usw. - werden bedarfsgerecht durch Zusatzmodule generiert. Den Schritt zur PC-Steuerung eröffnet eine bereits länger verfügbare Automatisierungs-Software mit Soft-SPS/NC.

CX1000  
Modularer Hutschienen-PC

750