



K

KONSTRUKTION | DESIGN | SYSTEME



EtherCAT: Einfach ist einfach besser



Risiko

Dr. Peter Adolphs,
Dr. Gunther Kegel
»Sensor ist nicht
gleich Sensor« 70



Fehler

Bernd Gildemeyer
Ruhrgetriebe
»Wir stehen zu falschen
Entscheidungen« 86

16 Seiten SPEZIAL
WERKSTOFFE

Märkte – Modelle – Macher

***EtherCAT** – An eine Außenseiterrolle denkt heute keiner mehr, wenn von EtherCAT die Rede ist. Denn es etabliert sich bereits in vielen Anwendungen. Auch die Komponentenhersteller haben sich auf EtherCAT eingestellt. Einem Servoregler ohne EtherCAT-Schnittstelle fehlt einfach etwas.*

Einfach ist ein



■ Mit guter Performance, flexibler Topologie und einfacher Konfiguration will die Echtzeit-Ethernet-Technologie EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology), in der Praxis Kommunikationsqualität zeigen. Ein Beispiel für EtherCAT in der Maschine ist Novimat Concept, die neue Holzbearbeitungsmaschine der IMA Klessmann GmbH in Lübbecke. Gegenüber dem Vorgängertyp erhielt die neue Variante bessere Mechanik sowie moderne Automatisierungstechnik - insbesondere die Steuerungs- und Feldbustechnik wurden auf den neuesten Stand gebracht.

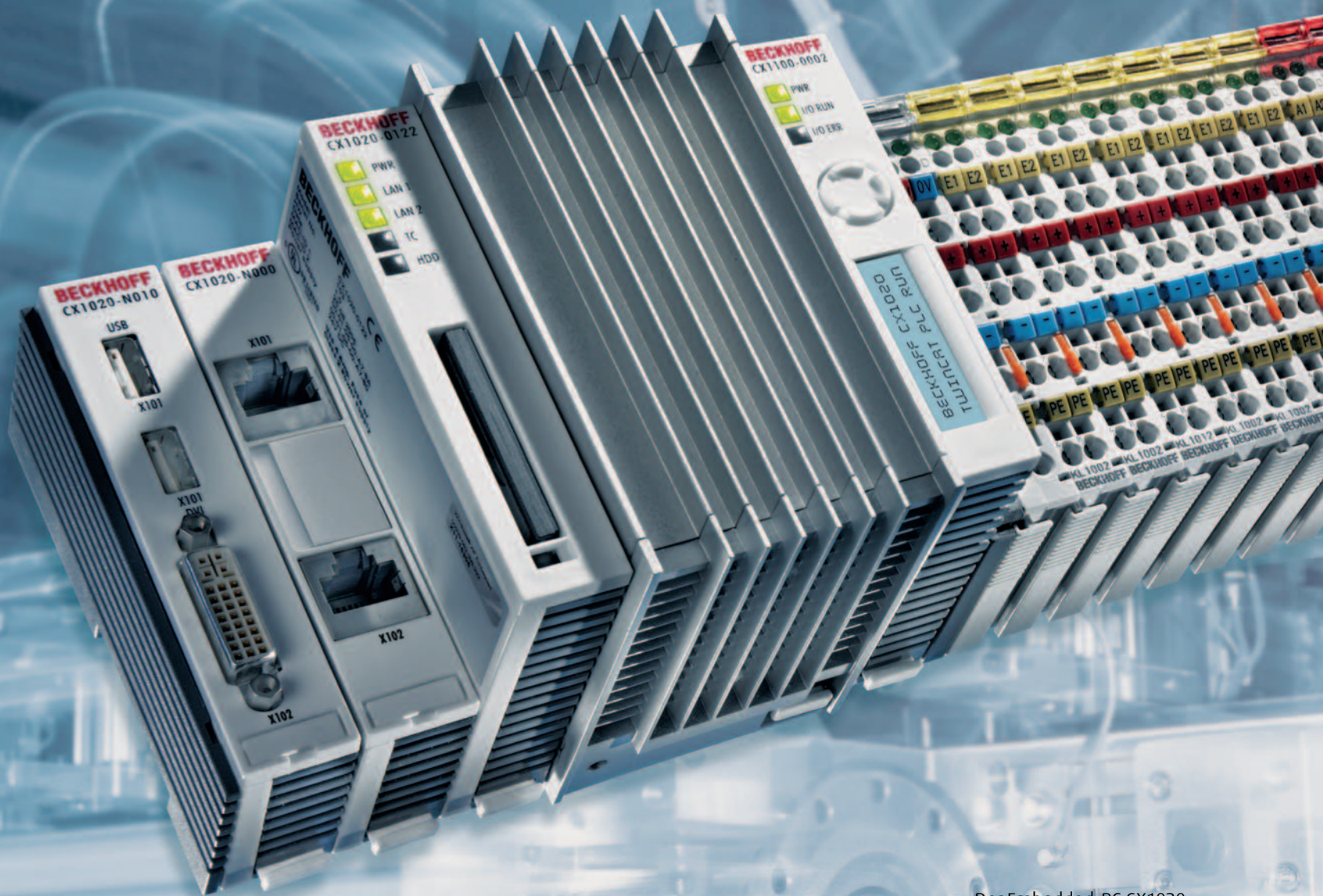
Die Holzbearbeitungsmaschine besteht aus mehreren modularen Bearbeitungsaggregaten: dem Fräs- und Kantenanleimmodul, dem Kantenanleimagazin, dem Kappaggregat sowie Nachbearbeitungsmodulen, zum Beispiel der Ziehklänge und dem Glättungsaggregat. Die Anlage kann mehrere Werkstücke gleichzeitig bearbeiten. Ihre Position wird dabei von der Streckensteuerung genau erfasst und gesteuert. An Komplexität mangelt es der Novimat Concept nicht: 250 I/O-Punkte, zwölf Achsen und 30 Streckensignale müssen aufeinander abgestimmt werden. Für EtherCAT-Maßstäbe - 1.000 verteilte I/Os in 30 Mikrosekunden bei nahezu unbegrenzter Netzwerkausdehnung - sind diese Anforderungen kein Problem.

Kommunikation fürs neue Maschinenkonzept

Da bei den übrigen IMA-Maschinen bereits ein Windows-PC als Automatisierungsplattform dient, war auch bei der Novimat Concept der Schritt zur modernen PC-Technologie angesagt. Günter Redeker, Leiter Elektrokonstruktion bei IMA: »Im Rahmen der Überarbeitung nutzten wir die Maschine als Pilotanwendung für EtherCAT, da wir dieses Ethernet-basierte Kommunikationssystem zukünftig als Basis einsetzen werden.« Gründe gebe es hierfür viele: »Wir haben sehr komplexe Maschinen, mit mehreren tausend I/Os und über 100 Achsen im Einsatz, d. h. mit einer sehr umfangreichen Peripherie. Um diese über Bussysteme anzusteuern, sind bis zu vier Lightbus-Stränge angekoppelt, die die Vielzahl der Daten mit der für die Maschine erforderlichen Abtastrate einsammeln bzw. ausgeben. Nur so erzielen wir eine ausreichende Performance. Allerdings hat der Rechner mit dem Handling der vielen Daten gut zu tun, da der Prozessor die Daten vom Lightbus in den Speicher und wieder zurück kopieren muss. Außerdem muss er noch die Ein-/Ausgabedaten entsprechend des Prozessabbildes sortieren. Dies entfällt bei EtherCAT; hier übernimmt ein DMA-Controller den Datenverkehr zwischen Ethernet-Schnittstelle und Speicher, so dass sich in diesem Punkt für uns eine deutliche Verbesserung ergibt.« Hinzu kommt für Günter Redeker der allgemeine Trend in der PC-Technologie, zunehmend weniger Rechner mit PCI-Steckkarten für Erweiterungen anzubieten; dafür stehe Ethernet als Feldbus ►



fach besser



Der Embedded-PC CX1020 ist eine eine leistungsfähige EtherCAT-Steuerung für die Hutschienenmontage.

Wie weit ist die Entwicklung der ASICs für EtherCAT? Was zeichnet diese ASIC-Lösung aus?

Seit November 2004 sind EtherCAT Slave Controller als FPGAs verfügbar. Dass die FPGA-basierte Implementierung bereits eine kostengünstige Lösung ist, kann man daran erkennen, dass z. B. die Powerlink-Gemeinde mittlerweile von der viel zu teuren, diskret aufgebauten Lösung mit »Standard-Chips« auf die deutlich

kostengünstigere FPGA-Variante umgeschwenkt ist (übrigens die gleichen FPGAs wie bei EtherCAT). Zusätzlich zu den FPGA-basierten Lösungen - diese werden nicht ersetzt, sondern ergänzt - wird es demnächst von Hilscher eine Implementierung auf Basis der neuen netX-Chipfamilie geben. Außerdem entwickelt Beckhoff EtherCAT-ASICs. Die erste für modulare Geräte optimierte Variante hat die Beckhoff-Entwicklungsabteilung mittlerweile verlassen und befindet sich in der Umsetzung beim ASIC-Lieferanten. Dieser Chip wird Ende 1. Quartal 2006 zur Verfügung stehen. Die nächste Variante



»Mister EtherCAT«: Martin Rostan ist Executive Director der EtherCAT Technology Group (ETG).

erwarten wir ca. drei Monate später. Beide Chips bauen kleiner als das FPGA und haben eine geringere Stromaufnahme. Natürlich profitieren speziell die Hersteller sehr kostengünstiger Geräte - wie etwa modularer E/A-Baugruppen - von den Kostenvorteilen des ASICs. Die Gerätekosten für den Anwender ändern sich nicht signifikant, da bereits mit dem FPGA das Kostenniveau der Feldbusanschlüssen erreicht wird und die Kosten anderer Ethernet-basierter Lösungsansätze unterboten werden.

Welche Vorteile hat EtherCAT in puncto Redundanz? Welche aktuelle Entwicklung gibt es?

Der große Vorteil der EtherCAT-Redundanzlösung ist, dass sie mit sehr geringen zusätzlichen Kosten realisiert werden kann: Für die Slave-Geräte ändert sich durch den Übergang auf ein redundantes System nichts, und im Master ist hardwaretechnisch lediglich ein zweiter Ethernet-Port erforderlich. Oder in anderen Worten: EtherCAT benötigt auch bei redundantem Aufbau keine spezielle und damit teure Master-Anschaltbaugruppe.

Alle reden von Safety. Was bietet Safety EtherCAT und wann?

»Safety over EtherCAT« bietet ein weitestgehend feldbusneutrales Safety-Protokoll, das Sicherheitsapplikationen mit Anforderungen bis SIL4 ermöglicht. Mit den Beckhoff TwinSAFE-Produkten stehen erste TÜV-zertifizierte Geräte bereits zur Verfügung. Zurzeit wird an der Offenlegung gearbeitet. Hier genügt ein White-Paper nicht, sondern es sind TÜV-zertifizierte Spezifikationen und Testverfahren erforderlich. Erste Ergebnisse erwarten wir zum Jahresende 2005 und erste Produkte dritter Hersteller zur Jahresmitte 2006.

aber standardmäßig zur Verfügung. Zukunftssicherheit sei ein weiterer Aspekt: »Verfügbare Feldbusysteme sind zwar für viele Anwendungen meist ausreichend schnell, aufgrund der ständig steigenden Komplexität der Maschinen wird der Ruf nach deutlich höherer Bandbreite und besserer Integration jedoch immer lauter. Das zusätzliche Potenzial von EtherCAT benötigen wir zur Streckensteuerung. Hierbei werden die Werkstücke in der Maschine verfolgt, um Aggregate im Durchlauf genau einzusteuern oder auf die Teile zur fliegenden Bearbeitung aufzusynchronisieren. Immerhin bewegen sich die Werkstücke, z. B. Spanplatten, bis zu 60 m/min schnell durch die Maschine. Dies entspricht 1 mm Fahrweg (und damit ggf. Abweichung) je Millisekunde. Bei 2 ms für die Streckensteuerung ergibt sich bei 60 m Maschinenlänge schon einmal eine Ungenauigkeit von 2 mm. Dieser Wert liegt an der Grenze, zumal die Genauigkeitsanforderungen steigen. Hier helfen nur ein hoch performanter Bus wie EtherCAT und ein leistungsfähiger Rechner, um die Zykluszeiten zu reduzieren.« Die Entscheidung für EtherCAT als Ethernet-basiertes Kommunikationssystem ist den Experten bei IMA leicht gefallen.

Passende Komponenten

Hardwareseitig ist die EtherCAT-Technologie z. B. in den EtherCAT-Klemmen untergebracht. Das I/O-System in Schutzart IP 20 basiert auf dem Gehäuse des bewährten Beckhoff-Busklemmensystems. Im Unterschied zu den Busklemmen, bei denen das Feldbus-signal im Buskoppler auf den in-

ternen, feldbusunabhängigen Klemmenbus umgesetzt wird, bleibt das EtherCAT-Protokoll bis zur einzelnen Klemme vollständig erhalten. Neben den EtherCAT-Klemmen mit E-Bus-Anschluss lassen sich Standard-Busklemmen mit K-Bus-Anschluss über den EtherCAT-Buskoppler BK1120 anschließen. Damit sind Kompatibilität und Durchgängigkeit zum vorhandenen System gewährleistet; bestehende und zukünftige Investitionen werden geschützt. Auch die Servoantriebe gibt es mit EtherCAT-Schnittstelle.

Embedded-PC als EtherCAT-Master

Mit dem Embedded-PC CX1020 steht nun eine leistungsfähige EtherCAT-Steuerung für die Hutschinenmontage zur Verfügung. Die Embedded-PCs integrieren PC-Technik und modulare I/O-Ebene als kompakte Einheit. Der CX1020 einen direkten Anschluss für EtherCAT-I/O-Klemmen. In Kombination mit EtherCAT als Feldbus eröffnen Reaktionszeiten unterhalb der Millisekunde neue Anwendungsmöglichkeiten und Prozessverbesserungen. Der CX1020 kann mit einer Intel-Celeron-M-CPU aufwarten, die mit 600 MHz getaktet ist. Der CX1020 ist lüfterlos und - durch den Einsatz von Compact-Flash als Boot- und Speichermedium - ohne rotierende Medien. Das CPU-Grundmodul hat als Grundausstattung zwei Ethernet-Ports mit integriertem 3-Port-Switch, beispielsweise für den Aufbau einer Linientopologie mehrerer Steuerungen. Optional können zum CX1020 weitere System-schnittstellen, wie DVI/USB, Audio und bis zu vier RS232- oder RS422/RS485-Interfaces, hinzugefügt werden. Auf der Feldbus-

seite kommen die gleichen Master- und Slavebaugruppen wie beim CX1000 für Profibus, CANopen, DeviceNet, Lightbus und Sercos Interface zum Einsatz.

Der CX1020 wurde in Hinblick auf das optimierte Zusammenspiel mit EtherCAT entwickelt. Der Anschluss der EtherCAT-Klemmen erfolgt über das neue, multifunktionale Netzteil CX1100-0004. Die Anbindung weiterer EtherCAT-Geräte erfolgt über die E-Bus-Verlängerungsklemme. Die EtherCAT-Performance, in Kombination mit der schnellen Verarbeitungszeit der CPU, bietet neue Einsatzmöglichkeiten: So kann z. B. eine SPS-Task mit 100 Mikrosekunden Zykluszeit immer ein jeweils aktualisiertes Prozessabbild bearbeiten.

Als PC auf der Hutschiene hat der CX1020 mit der Beckhoff TwinCAT-Software - die Funktionalität großer Industrie-PCs. Im Bereich SPS können bis zu vier virtuelle IEC 61131-CPU's mit jeweils bis zu vier Tasks programmiert werden; die kürzest einstellbare Zykluszeit beträgt 50 Mikrosekunden. Ebenso stehen alle Funktionalitäten von TwinCAT für den Bereich Motion Control zur Verfügung: Es können bis zu 256 Achsen angesteuert und neben einfachen Punkt-zu-Punkt-Bewegungen auch komplexere Mehrachs-funktionen, wie »Elektronisches Getriebe«, »Kurvenscheiben« und »Fliegende Säge« ausgeführt werden. Der CX1020 kann interpolierende 3D-Bahnbewegungen ausführen und DIN66025-Programme abarbeiten. Als Betriebssysteme für den CX1020 kommen Microsoft Windows CE oder Windows XP Embedded zum Einsatz. *ps*



Mehr Infos K 05-07-0047