Hannover Messe 2003

Bei Automation und Antrieben gut für die Zukunft gerüstet

Vergleichbar mit den Vorjahren war der Messekomplex Automatisierung und Antriebstechnik (Automation & Drives) erneut das umfangreichste Aushängeschild der diesjährigen Hannover Messe. Neben zahlreichen Produktneuheiten standen vor allem zwei Trends im Mittelpunkt: Der zunehmende Einsatz von Ethernet im industriellen Bereich und innovative Konzepte zur Energieeinsparung bei den Antrieben.



❶ **EtherCAT – Ethernet bis in die Klemme** Foto: Beckhoff

Automatisierungsindustrie: Hoffen auf die Wende

Nach einem guten Start in den ersten Monaten erhofft sich die deutsche Automatisierungsindustrie im Jahresverlauf 2003 eine konjunkturelle Wende. „Wir befinden uns nach wie vor in der Talsohle. Nach gutem Start hoffen wir, dass das Geschäft im zweiten Halbjahr wieder anzieht, wenn die weltweite Konjunktur nicht wegen der unsicheren weltpolitischen Lage völlig außer Tritt gerät," sagte *Helmut Gierse,* Vorsitzer des Fachverbandes Automation im Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) auf der Hannover Messe. „Es ist daher weder die Zeit für besonderen Optimismus, noch für Lamentieren und Pessimismus. Gefragt ist Realismus in schwierigen Zeiten."

Nach einem Einbruch im letzten Quartal 2001 war die Branche im vergangenen Jahr mit deutlich negativem Trend gestartet. Im Laufe des Jahres flachte die Abwärtskurve jedoch kontinuierlich ab. In Summe musste die Automatisierungsindustrie mit 25,1 Mrd. Euro im Jahr 2002 einen Rückgang um 3 % verbuchen nach einem Minus von 1,5 % im Jahr zuvor.

Die Branchenentwicklung basierte auf dem Produktionsminus aller drei Segmente der elektrischen Automatisierungstechnik. Die Fabrikautomation, der mit 56 % größte Bereich, schrumpfte um 2 %. Hier hat sich die zehnprozentige Steigerung der Investitionen in der Automobilindustrie positiv ausgewirkt. Die Prozessautomatisierung (Anteil: 33,5 %) und die so genannte Utility Automation mit Kraftwerkssteuerungen, Stromnetzen, Pipelines etc. (Anteil: 10,5 %) hatten zum Jahresende einen Rückgang von jeweils 4 % zu verzeichnen. Die Beschäftigtenzahl ging im Jahr 2002 in Folge der lang anhaltenden Konjunkturflaute um 4 % auf 222422 Mitarbeiter zurück.

Die tragenden Kräfte für die Automation kamen im Wesentlichen erneut aus dem Export. Nach den ZVEI-Angaben konnten die Ausfuhren im zurückliegenden Jahr gegen den weltweiten Trend nochmals um 2,8 % auf 18 Mrd. Euro gesteigert werden. Mittel- und langfristig sieht der ZVEI-Fachverband noch erhebliche Wachstumspotentiale, denn die deutsche Automatisierungstechnik sei technologisch für die Zukunft gut gerüstet.

Ethernet entwickelt sich zum industriellen Standard

Einer der wichtigen Messetrends in Hannover war auch in diesem Jahr der industrielle Einsatz des aus der Bürokommunikation bekannten Ethernet. Das Ziel ist eine preiswerte, zuverlässige und einheitliche Kommunikationstechnik über alle Unternehmensebenen hinweg. Hierbei spielen Web-Techniken, zum Beispiel bei der Visualisierung, eine zunehmende Rolle. Zahlreiche Lösungen haben auch die fehlende Echtzeitfähigkeit des „klassischen" Ethernet überwunden, die ursprünglich das größte Hemmnis für die Anwendung des Büronetzes in der Industrie war (vgl. **ep** 2/2003, S. 76-80).

Der Siemens-Bereich Automation and Drives (A&D) entwickelt derzeit ein so genanntes **isochrones Realtime-Ethernet (IRT).** Zum Einsatz kommen soll es beispielsweise in schnellen Antriebsregelungen, bei denen die Achsen taktgenau zu synchronisieren sind. Bei einer Zykluszeit unter einer Millisekunde und mit Schwankungen (Jitter) von weniger als einer Mikrosekunde lassen sich mehr als 100 Antriebsachsen auf Gleichlauf regeln – im Betrieb mit modularen Maschinenaggregaten auch mehrere hundert Achsen. Heutige Lösungen mit Feldbussen, speziellen Antriebsbussen, konventionellem Ethernet und auch Echtzeit-Ethernet, das per Software gesteuert wird, erreichen typische Werte von maximal 30 bis 50 Antrieben. Der besondere Pfiff der von den Siemens-Forschern ausgetüftelten Lösung ist der gleichzeitige Betrieb konventioneller, nach IEEE-802.3-Standard kommunizierender Geräte – etwa per TCP/IP – und neuer IRT-Technik an einem Netz ohne gegenseitige Einschränkungen. Damit können vorhandene Ethernet-Strukturen später erweitert werden. Erste Hardware-Muster von Produkten, die auf der neuen Technik basieren, werden im kommenden Jahr erwartet.

Die Profibus-Nutzerorganisation wird IRT in ihren neuen Standard Profinet V3 einarbeiten und die Vorgängerstandards – etwa das anwenderspezifische Motion-Control-Profil Profidrive – in Profinet V3 überführen. Die IRT-Technologie bei Profinet V3 basiert auf 100-Mbit/s-Switched-Ethernet und erweitert die Standard-Ethernet-Kommunikation nach IEEE 802.3 um einen „deterministischen" Kanal mit präziser Zeitsynchronisation – daher die Bezeichnung „Isochron". Die Kapazität der Ethernet-Leitung wird in zwei zeitlich getrennte Kanäle geteilt: Im deterministischen Kanal werden nur die zyklischen Hochgeschwindigkeits-Telegramme befördert, während im offenen Kanal die Standard-Kommunikation nach IEEE 802.3 zum Beispiel per TCP/IP abläuft. Dass der Einsatz von Ethernet längst nicht mehr auf die Leitebene des Unternehmens beschränkt ist, sondern zwischenzeitlich bis weit an die Sensoren und Aktoren heranreicht, zeigt auch das EtherCAT-System **(Ethernet for Control Automation Technology)** der Fa. Beckhoff (Bild ❶). Damit kann die Ethernet-Sterntopologie durch eine einfache Linienstruktur mit verdrillter Zweidrahtleitung (Twisted Pair) oder Lichtwellenleitern (LWL) ersetzt werden, was teure Infrastrukturkomponenten einspart. Das Netzwerk lässt sich aber auch „klassisch" mit Switches verkabeln. Bei EtherCAT wird das Datenpaket nicht mehr in jeder Anschaltung zunächst empfangen, dann interpretiert und als Prozessdaten weiterkopiert. Eine neu entwickelte FMMU (Fieldbus Memory Management Unit) in jeder Ein-/Ausgangsklemme (E/A) entnimmt die für sie bestimmten Daten, während das Telegramm das Gerät durchläuft. Ebenso werden Eingangsdaten im Durchlauf in das Telegramm eingefügt. Hardwareseitig sind die neuen Ethernet-Klemmen im bekannten, modularen Busklemmengehäuse untergebracht. Im Unterschied zu den Busklemmen entfällt allerdings der interne Sub-Bus. Das Ethernet-Protokoll bleibt bis in die einzelne Klemme erhalten. Lediglich die Übertragungsphysik wird im Koppler von Twisted Pair bzw. LWL auf die Pegel des innerhalb der Klemme verwendeten E-Busses gewandelt, um den Anforderungen der elektronischen Reihenklemme gerecht zu werden. Die Update-Zeit für 1000 auf beliebig viele Stationen verteilte digitale E/As beträgt nur 30 µs einschließlich der Klemmen-Durchlaufzeit. Für die Kommunikation mit 100 Servoachsen werden 100 µs benötigt.

Gemeinsame Wege in Sachen **Ethernet-Steckverbinder** gehen die

Unternehmen Hirschmann, Lumberg und Jetter. Sie wollen künftig bei allen Neuentwicklungen den 4-poligen M12-Steckverbinder einsetzen. Dabei kommt die beim DKE / IEC 61076-2-101 vorgeschlagene „D-Kodierung“ für Ethernet zum Einsatz. Darüber hinaus werden Hirschmann und Lumberg für die Verkabelung einheitliche Spezifikationen erarbeiten. Ein Ethernet- bzw. Bussteckverbinder bis 100 Mbit/s durchläuft zur Zeit bei Hirschmann ein umfangreiches Testprogramm und soll bis zur Nürnberger Automatisierungsmesse SPS/IPC/Drives im November Serienreife erlangt haben.

Im Gegensatz zu den im Büro eingesetzten Netzwerkkomponenten müssen die industriellen Systeme in der Regel für sehr raue Umgebungsbedingungen ausgelegt sein. Ein Beispiel für solch eine robuste **Industrie-Ausführung eines 5-fach-Ethernet-Switches** zeigt Bild ❷. Er unterstützt wahlweise Übertragungsraten von 10 und 100 Mbit/s und ist für Betriebstemperaturen von -40 bis +70 °C ausgelegt. Das Metallgehäuse in Schutzart IP67 erlaubt eine Montage des Gerätes direkt an der Maschine bzw. der Produktionsanlage. Alle Anschlüsse sind steckbar.

Ethernet-Schnittstellen gehören neben seriellen Interfaces und Feldbus-Ankopplungen zwischenzeitlich auch zur Standard-Ausstattung vieler Steuerungen (Bild ❸). Der Ethernet-Anschluss dient dabei als Programmierzugang, zur Vernetzung zwischen Steuerungen und über einen eingebauten OPC-Server als Datenlieferant für OPC-Clients, zum Beispiel Visualisierungen. Oft ist auch ein Web-Zugriff vorhanden: Auf den integrierten Web-Server lassen sich eigene Web-Seiten laden oder automatisch erzeugen. Ohne spezielles Visualisierungswerkzeug, sondern mit üblichen Internet-Browsern können damit Daten zu Diagnosezwecken dargestellt werden. Die Ethernet-Schnittstelle unterstützt ebenso die Fernprogrammierung.

Innovative elektrische Antriebstechnik

Schwerpunkt bei neuen Produkten in der Antriebstechnik waren wie in den vergangenen Jahren **drehzahlverstellbare Antriebe mit Drehstrommotoren.** Die technisch ebenfalls hochwertige und teilweise kostengünstigere Gleichstromantriebstechnik ist zwar für Marktnischen (darunter insbesondere Rekonstruktionen im industriellen Bereich und Gebäude mit regenerativ gewonnener Gleichspannung) im Angebot, aber selten Ausstellungsgegenstand.

Zu den innovativen Konzepten gehörten stärker noch als in den Vorjahren Lösungsansätze zur Energieeinsparung, die beim Einsatz von **Energiesparmotoren** und den damit verbundenen Betriebskostenminimierungen begannen (vgl. **ep** 3/02, S.198-200). Ein großes Einsparpotential verspricht auch der Übergang auf drehzahlverstellbare Antriebe für Pumpen, Ventilatoren und Verdichter. Unter anderen wurden in einem umfangreichen Komplex Energieeinsparmöglichkeiten an industriell genutzten Druckluftanlagen vorgestellt (Einsparpotential bis 40 %).

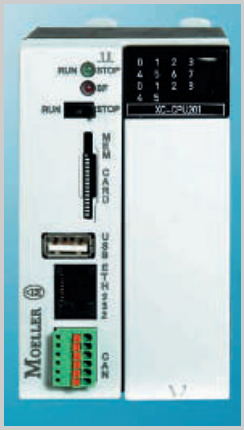
Von besonderer Bedeutung für das Elektrohandwerk ist in diesem Zusammenhang die Umstellung von durchlaufenden Antrieben für Pumpen und Lüfter im kommunalen Bereich und in der übrigen Gebäudetechnik auf eine zwangsläufig um durchschnittlich 30% effektivere Drehzahlregelung. Dementsprechend war das Angebot an dafür besonders geeigneten Umrichtern – auch für Heizung, Lüftung und Klimatechnik – groß. Bild ❹ zeigt beispielhaft Umrichter, die sich „nahtlos in jegliche Kommunikationslösungen – im Gebäudebereich vor allem LonWorks – integrieren lassen“ (Herstellerangaben).

Hochgeschwindigkeits- und Permanentmagnetmotoren

Von den in Bild ❺ gezeigten **Hochgeschwindigkeitsmotoren** sind luft- oder wassergekühlte Versionen mit geschlossener Kühlung (IC 416, IC 31 W) erhältlich. Die Vorteile des Einsatzes dieser Serienmotoren liegen im hohen Gesamtwirkungsgrad, dem reduzierten Wartungsaufwand, der geringeren Gesamtgröße und einer einfacheren Installation. Die hohe Effizienz der Motoren ermöglicht eine Kosteneinsparung während des gesamten Lebenszyklus. Ein drehzahlgeregelter Antrieb gewährleistet bei den Motoren eine präzise Leistungsregelung und ein sanftes Anfahren und Stoppen bei den Anwendungen sowie deutliche Energieeinsparungen und eine hohe Effizienz bei allen Geschwindigkeiten. Er ermöglicht einen Verzicht auf mechanische Getriebe und Riemenantriebe. Da bei geringerer Baugröße eine höhere Leistung erzeugt wird, ist die Gesamtlösung sehr kompakt. Die Motoren eignen sich sehr gut für Pumpen-, Lüfter-, Zentrifugen- und Kompressoranwendungen, in denen mit höheren Drehzahlen gearbeitet werden soll als sie Standard-Motoren bieten. Ihr Anwendungsspektrum umfasst z. B. die Abwasserbehandlung, Prüfstände, Hilfsantriebe für Kraftwerke etc. ABB hat jetzt den **Permanentmagnetmotor** so weiterentwickelt, dass er auch in industriellen Anwendungen mit hohem Drehmomentbedarf bei niedriger Drehzahl eine hohe Genauigkeit und Betriebssicherheit gewährleistet. Dank dieser neuen Permanentmagnet-Technik braucht der Motor in zahlreichen Applikationen kein Getriebe mehr. Der Permanentmagnetmotor ist als Synchronmotor ohne Schleifringe ausgeführt, wodurch er eine höhere Genauigkeit als serienmäßige Asynchronmotoren ermöglicht. Die Permanentmagnete bestehen aus Neodym-Eisen-Bor (NdFeB), dem leistungsfähigsten magnetischen Werkstoff, der derzeit zur Verfügung steht. Sie vereinfachen den Aufbau des Motors, weil im Luftspalt ein konstanter Magnetfluss erzeugt wird und dadurch die für die Erregung bei Synchronmotoren notwendigen Läuferwicklungen und Bürsten entfallen. Das Konzept vereint gutes Betriebsverhalten des Synchronmotors mit der robusten Ausführung eines Asynchronmotors. Der Motor ist als Radialflussmaschine mit Luft- oder Wasserkühlung und Permanentmagnetläufer ausgeführt und deckt einen Leistungsbereich von 27-1800 kW ab (Motorspannung typisch 400/690 V). Er ist das Herzstück eines Antriebssystems mit der Bezeichnung Drive IT Direct Drive Solution, das erstmals



❷ 5-fach-Ethernet-Switch in Schutzart IP67 für den industriellen Einsatz
Foto: Harting



❸ Kompakt-Steuerung mit Ethernet- und CAN-open-Schnittstelle
Foto: Moeller



❹ Neun Modellstufen decken einen Leistungsbereich von 0,75 kW bis 315 kW ab. Spezielle Applikationskarten erlauben die Realisierung individueller Vorgaben
Foto: Schneider



❺ Das Hochgeschwindigkeitsmotoren-Programm umfasst Serienmotoren bis Baugröße 355 (IEC) aus Stahl und Grauguss mit einem Drehzahlbereich von 6000 bis 14000 U/min und einem Leistungsbereich von 5 bis 560 kW
Foto: ABB

auf einer Fertigungslinie des finnischen Papierherstellers M-Real in Betrieb genommen wurde. Ein solcher Einsatz bietet sich für diese Motoren besonders an, weil für Papiermaschinen genaue, niedertourige Antriebe benötigt werden. Weitere Anwendungsbereiche, die vom Wegfall der Getriebe profitieren könnten, sind z. B. spezielle Schiffsantriebssysteme, Windturbinengeneratoren, Skilifte und Aufzüge.
Auch andere, nicht zuletzt auf drehzahlverstellbare Pumpen- und Druckluftantriebe orientierte Aussteller, stellten neu- oder weiterentwickelte Permanentmagnetmotoren vor. Dazu gehörte u. a. der Motorenhersteller Loroy Somer, der sein bisheriges Sortiment (30 bis 80 kW) um einen 160 kW leistenden Motor ergänzte. Die Gründe für diesen Trend zeigt ein Vergleich mit dem Standard-Induktionsmotor: Höherer Gesamtwirkungsgrad, geringerer Wartungsaufwand, hohes Drehmoment auch im unteren Drehzahlbereich, verringerte Motorgröße und häufig auch Verzicht auf Getriebe.

Umrichter: Einfacher, kleiner und montagefreundlich

Bereits im vergangenen Jahr stellte ABB die ersten neuentwickelten Antriebsumrichter der Produktserie ACS 800 vor. Sie deckt den Leistungsbereich von 1,1 bis 55 kW für Einspeisespannungen von 380 bis 500 V ab. Übernommen wurde die in der bisherigen Produktfamilie ACS 600 eingesetzte Hochleistungs-Motorregelung DTC (Direct Torque Control). Neu ist der die Benutzerfreundlichkeit erhöhende „Start-up Assistent“, der Inbetriebnahme und Feinabstimmung erleichtert. Gleichzeitig wurde das Volumen der in IP 21 und IP 55 angebotenen Geräte gegenüber den Vorläufern verringert.
ABB präsentierte auf der Hannover Messe 2003 erstmalig neue Einbaumodule aus der Frequenzumrichter-Serie ACS 800 für Schaltschrankbauer und Systemintegratoren. Alle ausgestellten Module, das Frequenzumrichter-Einbaumodul ACS 800-04, das Dioden-Einspeisemodul und die Wechselrichtermodule vereinen eine sehr kleine Bauform mit hoher Ausgangsleistung. Die neue Schrankgeräte-Serie ACS 800-07 mit einer Leistung bis 2800 kW, die ebenfalls in Hannover zu sehen war, hat nach Herstellerangaben einen kleineren Platzbedarf als andere Frequenzumrichter mit vergleichbarer Leistung. Lieferbar ist das Schrankgerät in Schutzarten bis IP 54R.
Das Frequenzumrichter-Einbaumodul ACS 800-04 in Schutzart 00 ist in einem Leistungsbereich von 90-400 kW (bei 380 V Spannung) und 110-500 kW (bei 500 V Spannung) lieferbar. Weil separate EMV-Filter und ein spezieller EMV-Schrank nicht notwendig sind, fallen keine zusätzlichen Installations- und Hardware-Kosten für den Schrankbauer an. Verschiedenartige Maßnahmen sichern eine kostengünstige Installation und bringen einen deutlichen Raumgewinn.
Die ebenfalls kompakten ACS 800-Dioden-Einspeisemodule mit einer Leistung von 175-2930 kVA (380-690 V Spannung) erlauben eine sehr schnelle, einfache Schaltschrankmontage: Das auf vier Rollen stehende Modul wird in den Schrank eingeschoben und mit einer an der Schaltschrankrückwand befestigten Kontaktplatte schraubenlos gekoppelt. Dieses Verkabelungskonzept vereinfacht auch die Montage der Netzkabel, die vorab in dem leeren Schaltschrank installiert werden können. Die Module in Schutzart IP 20 lassen sich wahlweise als 6- oder 12-Puls-Diodenbrücke anschließen. Zusätzlich zu dem eingebauten Trennschalter kann optional ein Netzschütz im Modul integriert werden.
Ein neues intelligentes Ethernet-Modul ermöglicht den Echtzeit-Zugriff auf bis zu neun Antriebe via Internet. Das Ethernet-Modul erlaubt von jedem Ort in der Welt aus die Fern-Überwachung, -Konfiguration, -Diagnose und -Steuerung der Antriebe sowie die Abfrage von Prozessdaten.

Neue Einstiegsklassen in die Umrichtertechnik

Zu den in Hannover erstmalig vorgestellten Produkten zählt auch ein neues Frequenzumrichter-Konzept von Siemens, das unter dem Namen

Anzeige

Sinamics eine technische Plattform für alle Antriebsaufgaben des Konzerns schafft. Ziel ist ein mit den hauseigenen Automatisierungskomponenten Simatic und dem ebenfalls neuen System Simotion hard- und softwareseitig kompatibles Antriebskonzept, mit dem der Anwender jeden zukünftigen Innovationsschritt ohne Systembrücke mitmachen kann. Zu den bereits vorgestellten Produkten gehört der neue Sinamics G110. Er bedient im industriellen Bereich drehzahlveränderbare Applikationen mit Spannungs-Frequenzsteuerung und arbeitet in Ein-Phasen-Netzen bei 200 bis 240 V. Der neue G110-Frequenzumrichter ist der kleinste Umrichter. Mit einem Leistungsbereich von 0,12 bis 3 kW eignet er sich beispielsweise als Antrieb in den Branchen Nahrung, Textil, Verpackung sowie in Anwendungen der Fördertechnik, für Pumpen und Lüfter, bei Fabrik- und Garagentorantrieben und als Universalantrieb für bewegliche Werbeträger. Den Umrichter gibt es in zwei Varianten: mit einem Analogeingang oder mit einer RS485-Kommunikations-Schnittstelle. Digitaleingänge ermöglichen eine flexible Verwendung in den parametrierbaren Anwendungen. Die Umschaltung von 50 auf 60 Hz erfolgt durch einen integrierten DIP-Schalter, der Umrichter ist dadurch für den weltweiten Einsatz gerüstet. Ein optionales Bedienfeld (Basic Operator Panel) bietet die Möglichkeit zum schnellen Kopieren von Parametern.

Zur Realisierung anspruchsvollerer Antriebsaufgaben setzt der Konzern auf einen universellen, modularen Systembaukasten Typ Sinamics S120. Er eignet sich für ein breites Spektrum von industriellen Anwendungen, besonders für Ein- bis Mehrachsmaschinen und für Vektor- oder Servo-Anwendungen. Mit den aufeinander abgestimmten Komponenten und Funktionen kann sich der Anwender die Antriebskombination zusammenstellen, die seine Anforderungen am besten abdeckt.

Der Maschinenbauer ist mit dem Systembaukasten flexibel bei der Konstruktion seiner Maschine, da der Antrieb modular und skalierbar aufgebaut ist, die Antriebsregelung und Leistungskomponenten sind dabei physikalisch voneinander getrennt. Die zentrale Regelungsbaugruppe steuert übergreifend die Antriebsregelung für alle angeschlossenen Achsen und realisiert zusätzlich die technologischen Verknüpfungen zwischen den Achsen. Achsübergreifende Verkopplungen lassen sich so innerhalb einer Baugruppe realisieren und werden per Mausklick projektiert.

Skalierbar ist der Sinamics S120 über Wechselrichtermodule in einem Leistungsbereich von 1,6 bis 1100 kW. Durch die einheitlichen Projektierungs- und Inbetriebnahme-Tools können Ein- oder Mehrachsverbände ohne höheren Engineering-Aufwand zusammengeschaltet werden. Eine große Palette von Synchron- und Asynchronmotoren stehen zur Kombination bereit.

Ein digitales Typenschild für alle Komponenten enthält alle relevanten technischen und logistische Daten wie Herstellerkennung, Bestellnummer und weltweit eindeutige Identifikationsnummern. Diese Werte sind elektronisch vor Ort und per Ferndiagnose abrufbar, so dass eine eindeutige Identifikation aller in einer Maschine verwendeten Komponenten jederzeit möglich ist und der Service entsprechend vereinfacht wird.

Maschinenautomatisierung mit Mehrmotorenantrieben

Teil der hochentwickelten Maschinenautomatisierung sind drehzahlverstellbare Antriebe, die Bewegungsabläufe mittels Lage- und Gleichlaufregelung etc. steuern (Motion Control). Wie bereits erwähnt, stellte Siemens das antriebsspezifische Automatisierungssystem Simotion vor. Es integriert Motion Control mit technologischen Funktionen (z. B. Druck- und Temperaturregelungen) sowie mit Logik-Funktionen und übernimmt damit die ganze Maschinenautomatisierung. Gleichzeitig wurden Voraussetzungen geschaffen, um das komplette Automatisierungssystem in einem vereinheitlichten Engineeringprozess von Konfiguration über Programmierung und Test bis zur Inbetriebnahme und Diagnose aufwandsminimiert zu bearbeiten.