

Interview zu 25 Jahren PC-based Steuerungstechnik

Erfolgreiche Pionierarbeit

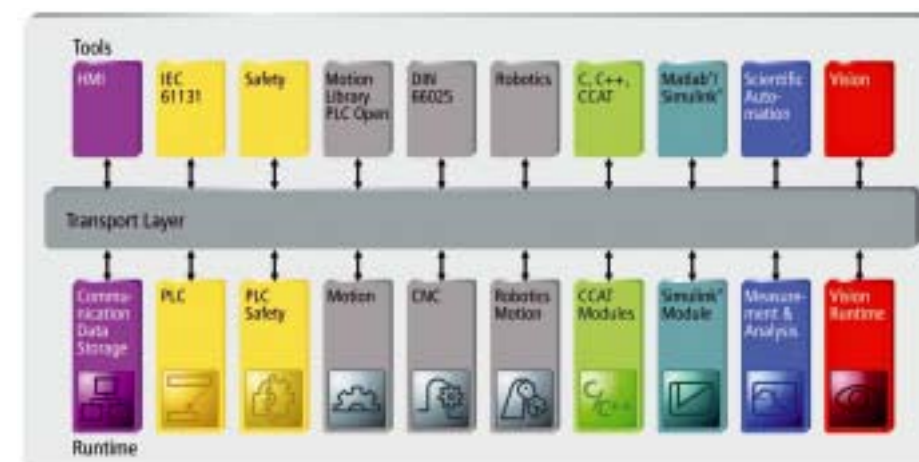
Bereits im Jahr 1986, also vor einem Vierteljahrhundert stellte Beckhoff die erste PC-basierte Maschinensteuerung vor und eröffnete damit als Pionier den IT-Technologien einen Weg in das industrielle Produktionsumfeld. Anlässlich des Jubiläums befragte die Redaktion Unternehmensgründer und „Mann der ersten Stunde“, Hans Beckhoff, zu Werdegang und Zukunftspotenzialen der industriellen PC-Technik.

elektro AUTOMATION: Herr Beckhoff, 25 Jahre PC-based Control – im Nachhinein fällt der Glückwunsch leicht, doch zu Beginn haben wohl eher die verwunderten Blicke überwogen. Wie hat sich die Situation damals für Sie dargestellt?

Beckhoff: Stimmt, bereits im Jahr 1986 haben wir die erste PC-basierte Steuerung geliefert. Die Vorstellung für die breite Öffentlichkeit folgte dann 1990 auf der Hannover Messe. Vier Jahre haben wir die neue Technologie zusammen mit vielen Kunden u.a.

aus der Holzverarbeitungs- und Fensterindustrie erprobt. Diese eher mittelständisch geprägte Zusammenarbeit hat einen wesentlichen Anteil an der erfolgreichen Entwicklung von PC-Control. Unsere Kunden erkannten früh die Vorteile PC-basierter Steuerungstechnik und sie vertrauten uns! So wurden die PC-Eigenschaften in unserer Steuerungstechnik schnell angenommen. Disketten konnten plötzlich direkt an der Maschine zu Dateneingaben benutzt werden, das war ein Riesenfortschritt, der mit der damaligen Standard-Steuerungstechnik einfach nicht möglich war. Zudem stand mit dem PC eine sehr hohe Rechenleistung zur Verfügung, die z.B. Optimierungsprogramme für den Materialzuschnitt direkt in der Maschinensteuerung ermöglichte, auch das war damals ein Novum. Wir waren viel leistungsfähiger als alles, was man mit normaler Steuerungstechnik damals hätte realisieren können. Konsequenter und schnell haben wir unser PC-Control-Konzept in den folgenden Jahren ausgebaut: Mehrachsen-NC-Funktionalität und eine vollständige, integrierte Software-SPS ermöglichten die PC-basierte Steuerung von hochkomplexen Maschinen und Anlagen. 1990 war die PC-Control-Technologie so weit ausgereift, dass Beckhoff das Konzept erstmalig einer breiteren Öffentlichkeit auf der Hannover Messe vorstellte. Die Fachwelt war überrascht, skeptisch und beeindruckt. Die Leistungsfähigkeit und auch Preiswürdigkeit überzeugten jedoch viele Kunden schnell. PC-Control hat sich, ausgehend von dieser Hannover Messe, weltweit als Standardtechnologie in der Automatisierung durchgesetzt und Beckhoff ein Wachstum von damals 40 auf heute 1950 Mitarbeiter weltweit ermöglicht.

Der Pionier: Hans Beckhoff, Geschäftsführer der Beckhoff Automation GmbH in Verl (www.beckhoff.de)



Das All-in-one-Prinzip von PC-Control: Ein PC übernimmt alle wesentlichen Automatisierungsfunktionen

elektro AUTOMATION: Wie ist damals die Idee, PC-based Steuerungstechnik zu entwickeln, überhaupt entstanden?

Beckhoff: Wir haben 1980 unser Unternehmen gegründet und mit Mikroprozessor-basierten 1-, 2- und 3-Achs-Motion-Steuerungen, kombiniert mit Standard-SPSen, angefangen. Als die Aufgabenstellungen der Maschinenbauer immer komplexer wurden, reichten die 1-Prozessor-Systeme nicht mehr aus und wir entwickelten Mehr-Prozessor-Systeme komplett mit eigener Grafikkarte und Bussystem. Beckhoff hatte damit um das Jahr 1984 herum eine hervorragende Steuerungsplattform und war wirtschaftlich damit erfolgreich, die weitere wirtschaftliche Entwicklung also gesichert. Dann sahen wir jedoch einen möglichen Paradigmenwechsel. Wir erkannten, dass unsere Motion-Hardware durch Software auf einem allgemeinen Rechner ersetzt werden konnte! Der eigentliche Auslöser des Software-basierten PC-Control-Konzepts war dann ein Kunde, für den wir eine Festplatte zur Datenspeicherung in unsere Mikroprozessorsteuerung integrieren sollten. Einen eigenen Festplatten-Controller zu entwickeln, davor hatten wir damals doch gehörigen Respekt. Stattdessen entschlossen wir uns, im Schaltschrank einen der damals neu vorgestellten XT-PCs von IBM zu „verstecken“, und koppelten ihn per serieller Schnittstelle an unsere Mikroprozessorsteuerung. Das Ergebnis war eine Mikroprozessor-basierte Maschinensteuerung auf einem 8-bit-Prozessor mit 2 MHz Taktfrequenz kombiniert mit einem Festplatten-Controller als 16-bit-PC mit 8 MHz Taktfrequenz und damals schon einem Farbdisplay. Diese Diskrepanz in den Leistungsdaten führte uns zu der Erkenntnis, die Rollen von PC und Maschinensteuerung zu vertauschen. So entstand die Idee, unser Software-Knowhow aus der Mikroprozessor-

Welt auf den PC zu portieren. Die PC-Architektur erwies sich als erstaunlich echtzeitfähig und industrietauglich, sodass wir schon ein halbes Jahr später die ersten PC-basierten Maschinensteuerungen vorweisen konnten.

elektro AUTOMATION: Spielte das Image des unzuverlässigen Büro-PC denn keine Rolle?

Beckhoff: Das wurde natürlich immer diskutiert, aber schon unsere ersten PC-Steuerungen im Jahre 1986 bewiesen in der täglichen harten Industrieproduktion ihre Tauglichkeit. Darüber hinaus hatte der PC gegenüber der normalen Steuerung unglaubliche Vorzüge. Neben hoher Rechenleistung, Integration der IT-Kommunikation, hervorragenden HMIs und Offenheit der Architektur war es insbesondere der zur Verfügung stehende Speicherplatz. Selbst 32 kByte waren bei der SPS damals fast schon unbezahlbar, der PC hingegen stellte 640 kByte bereit, wovon man gut die Hälfte als SPS-Speicher nutzen konnte. Das wurde von den Maschinenbau-

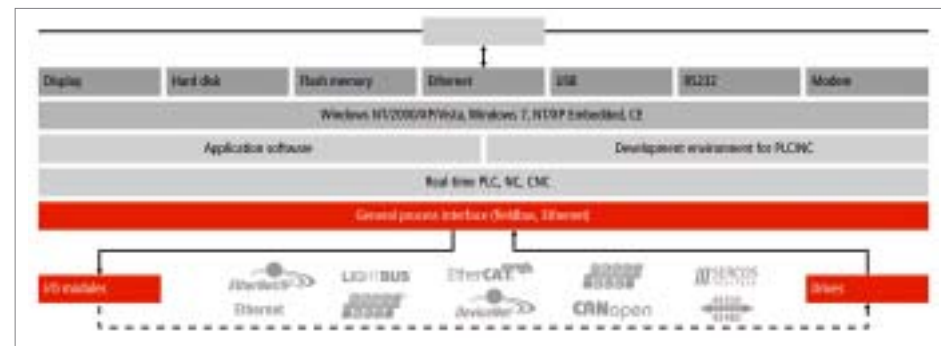
ern als wahre Befreiung gesehen. Zudem konnten sie dank der hohen Rechenleistung und der kurzen Zykluszeiten nicht nur eine 3-Achsen-, sondern auch eine 12-Achsen-Maschine realisieren. Für damalige Verhältnisse war das eine kleine Sensation, denn 12-Achsen-Steuerungen waren eigentlich unbezahlbar, bei unserem Steuerungssystem aber nur ein Stückchen Software. Wir waren technologisch so weit vorne, dass auch viele Neukunden bereit waren, das scheinbare Risiko des PC-Einsatzes einzugehen.

elektro AUTOMATION: Bedeutete die Software-Portierung auf den PC das Ende für die Entwicklung Ihrer Mikroprozessor-basierten Steuerungstechnik?

Beckhoff: Natürlich pflegen wir unsere Produktreihen immer weiter, d.h. die Mikroprozessor-basierte Steuerungstechnik wurde – allerdings in sehr kleinem Umfang – noch bis 1989 aktiv weiterentwickelt und wird übrigens sogar heute noch ausgeliefert. Wir haben aber ab 1985 einen relativ harten Paradigmenwechsel vorgenommen, d.h. PC-Software entwickelt und unsere Hardware-Entwicklung auf Einsteckkarten für den PC konzentriert. Ein solcher Paradigmenwechsel, d.h. dass ein bestehendes Produkt in Frage gestellt und eine neue Produktlinie gestartet wird, gab es mehrfach in unserer Unternehmenshistorie. So wurde beispielsweise die Weiterentwicklung der 1988 bis 1994 entwickelten Feldbusmodule konsequent eingestellt, nachdem die Idee der modularen Busklemmen im Jahre 1993 gereift war. Das Gute muss eben manchmal dem Besseren weichen. Aber auch die Feldbusmodule liefern wir natürlich heute noch. Überhaupt zeichnet sich auch die PC- und die zugehörige Feldbustechnologie durch lange Lebenszyklen aus, eine für alle Anwender gute Eigenschaft, die wir in den Anfängen selbst

Die erste PC-basierte Maschinensteuerung von Beckhoff

1986 wurde die erste PC-basierte Maschinensteuerung von Beckhoff ausgeliefert. Es handelte sich um eine „einfache“ Steuerung für eine Doppelgehrungssäge, die eine Einachsen-Positioniersteuerung mit einigen Maschinenablauffunktionen umfasste. Die Säge war eine bekannte Standardmaschine, die durch die neuartige PC-Steuerungstechnik zu einem unmittelbaren Verkaufserfolg für den Maschinenbauer wurde. Die Kombination von IT-Funktion und Automatisierungstechnik (AT) in einer Steuerung war und ist eine Revolution, und der daraus resultierende Nutzen wurde schon damals von Maschinenbauern und Anwendern erkannt und begeistert aufgenommen. So konnten z.B. Daten mit IT-Standardmedien (Disketten) direkt in die Maschinensteuerung eingelesen werden. Das war ein echter Produktivitätsfortschritt im Jahre 1986.



Grundstruktur der PC-basierten Steuerungstechnik

nicht so gesehen hatten. An dem Erfolgskonzept von PC-Control hat sich seither nichts Grundlegendes geändert: Die Abstraktion der Steuerungsfunktion von der Geräthardware und die konsequente Nutzung von „Mainstream“-Technologien der IT-Welt zur Konvergenz mit Prinzipien der Automatisierungstechnologie führen einerseits zu einer immer weiter voranschreitenden Leistungs- und Funktionssteigerung und andererseits zur Kostenreduktion. Das PC-Control-Prinzip ist denkbar einfach: Ein leistungsfähiger Industrie-PC, eine ebenso leistungsfähige Feldbusanschaltung, daran angeschlossen die Peripheriegeräte für Sensorik und Aktorik, eine Steuerungssoftware mit Echtzeitfähigkeit für Motion und Logik – mehr braucht es nicht. In den vergangenen 25 Jahren hat Beckhoff weitere wichtige Produkte entwickelt, die als Meilensteine gelten können, da sie zum Teil in sich eine kleine oder größere Revolution darstellen und maßgeblich zum heutigen Stand der PC-basierten Automatisierung beigetragen haben.

elektro AUTOMATION: Von der PC-Steuerung über die Busklemme bis hin zu Industrial Ethernet ist viel passiert. Welches sind aus Ihrer Sicht die wichtigsten Meilensteine während 25 Jahren PC-based Control?

Beckhoff: Der erste richtige Meilenstein war natürlich 1986 die Vorstellung der PC-basierten Steuerungstechnik, gefolgt von der Einführung eines ersten Feldbussystems, unseres eigenen Lichtwellenleiterbusses Lightbus im Jahr 1989. Er war mit 2,5 Mbaud Übertragungsrate, Ringbus-Struktur und harter Deterministik seiner Zeit ein gutes Stück voraus und konnte schon damals 1000 Ein-/Ausgänge pro Millisekunde verarbeiten oder Achsen in Echtzeit steuern. Bei der Entwicklung haben wir sehr viel über Kommunikation gelernt und so manches Funktionsprinzip des Lightbus findet sich heute bei Ethercat wieder. Nächster Meilenstein war – ebenfalls 1989 – die erste frei programmierbare, Step5-kompatible Software S1000, die als Arbeitsplattform für die

nächsten sechs Jahre diente. 1996 folgte dann die für windowsbasierte Systeme entwickelte Softwaregeneration Twincat. Unser erstes eigenes PC-Motherboard im Jahr 1990 ist für mich ebenfalls wesentlich. Als All-in-one-Board mit FPU-Coprozessor (das war damals noch ein eigener Chip), integrierter Grafik, ROM-Disk, Kommunikations- und Feldbusschnittstellen war es ein Einplatinen-PC und damit eine Einplatinen-Maschinensteuerung – heute Standard, aber damals der Zeit ein wenig voraus. Der nächste große Schritt war sicher 1995 die Busklemme, mit der wir die Idee der elektrischen Reihenklammer aufgegriffen und daraus eine elektronische Reihenklammer gemacht haben. Damit konnten wir aus unserer Sicht nicht nur eine evolutionäre, sondern eine revolutionäre Entwicklung in den Markt bringen, denn dies hat nach unserer Auffassung die Bauformen der Automatisierung nachhaltig weltweit beeinflusst. Ebenfalls eine wichtige Entwicklung ist Control-Panel-Link (CP-Link) aus dem Jahr 1998. Diese einfach handhabbare Möglichkeit über zwei Koaxialkabel abgesetzte Bedienfelder über weite Entfernungen an den PC anzuschließen, hat der PC-Control-Technik hinsichtlich der Robustheit im praktischen Einsatz sehr geholfen. Eine weitere technische Revolution haben wir aus unserer Sicht im Jahr 2003 vorgestellt: Ethercat – Ethernet for Control Au-

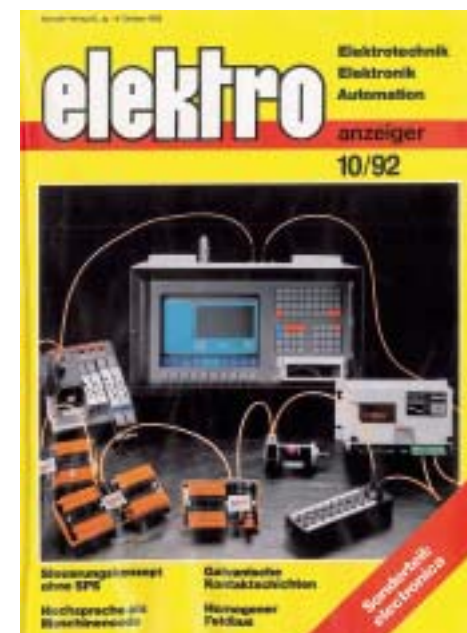


Historische PC-Steuerung C4000 versus moderner Industrie-PC C6915 (links), dem mit 48 x 164 x 116 mm (ohne Montageplatte) kompaktesten Beckhoff-IPC

tomation Technology. Ethercat zeigt die Mächtigkeit des Ansatzes, IT-Technologie und Automatisierung miteinander zu vereinen, eben die Konvergenz der Technologien zu nutzen! Beckhoff hat all seine Echtzeit-, Kommunikations- und I/O- Erfahrung in Ethercat gesteckt und wir haben es für eine weltweite Nutzung zur Verfügung gestellt. Heute ist Ethercat ein IEC-normierter Weltstandard, die Nutzergemeinschaft umfasst 1600 industrielle Mitglieder und wächst weiter. Ethercat hilft täglich die Grenzen der Automatisierungstechnik zu verschieben; und liefert die Grundlagen für leistungsfähigste Maschinensteuerungen, die dann effiziente und ressourcenschonende Maschinen und Anlagen automatisieren. 2005 folgte mit Twinsafe der nächste Meilenstein. Twinsafe, d.h. sicherheitsrelevante Kommunikation in nicht sicheren industriellen Kommunikationsumgebungen, ist die Basis für die Integration von funktionaler Safety- und Steuerungstechnik in einer Systemarchitektur. Wir halten diese Entwicklung für ungemein wichtig und werden gerade die Safety-Technologien in nächster Zeit weiter vorantreiben. Zwei Beckhoff-Technologien aus jüngerer Zeit machen mir persönlich besonders viel Freude: XFC (eXtreme Fast Control) und Scientific Automation. XFC ermöglicht ultraschnelle Steuerungstechnik, mit der sich die Zykluszeit auf 100 µs reduzieren lässt und damit die Grenze der Steuerungstechnik um eine Größenordnung verbessert werden kann. Scientific Automation ermöglicht die Integration von Messtechnik und ingenieurwissenschaftlichen Erkenntnissen in die Steuerungstechnik und öffnet damit neue Arbeitsfelder für eine technologiebasierte Weiterentwicklung der Automatisierungstechnik. In 2010 haben wir TwinCAT 3 vorgestellt, erneut ein wirklich großer Schritt für unsere Anwender und für uns selbst, da wir unser Engineeringwerkzeug noch einmal tiefer mit der IT-Welt integriert haben, mit Visual Studio als Framework und C als vollwertig eingebundener Programmiersprache.

elektro AUTOMATION: Gibt es neben diesen Entwicklungs-Highlights weitere Aspekte die Beckhoff als Unternehmen besonders auszeichnen?

Beckhoff: Wir sind ganz klar ein Technologieunternehmen. Es ist aber auch gerade deswegen für uns wichtig, eng mit unseren Kunden zusammenzuarbeiten. Wir haben daher neben der eigentlichen Technologieentwicklung auch immer den Ausbau unseres Supports, Vertriebs und Marketing-Netzwerks vorangetrieben. 1990 waren wir das erste Mal auf einer Messe, heute arbeiten in 30 Beckhoff-Unternehmen weltweit über 500 Mitarbeiter im Vertrieb und Support. Weiteres Kennzeichen ist unsere Philoso-



Bereits im Jahr 1992 veröffentlichte die elektro AUTOMATION – damals noch als elektro anzeiger – die erste Titelstory zu PC-Control von Beckhoff

phie, die Basistechnologien der Automatisierungstechnik im eigenen Hause bis ins letzte Detail beherrschen zu können. So basieren z.B. unsere PC-Control-Produkte natürlich auf eigenentwickelten Motherboards mit eigenem Bios, unsere Echtzeit-Software basiert auf einer patentierten Echtzeiterweiterung, im Bereich der Kommunikation verfügen wir über eigene Kommunikationsstacks und Kommunikationsspezialisten für einen sehr weiten Bereich von industriellen Protokollen, unsere Hardwarespezialisten designen eigene Asics. In der I/O-Technologie und Antriebstechnik beherrschen wir alle „kleinen und großen Ströme und Spannungen“ kombiniert mit viel intelligenter Software. Und natürlich haben wir viele Automatisierungsspezialisten an Bord, die für die jeweiligen Teilgebiete der Automa-

tisierung wie PLC, Motion, Regelungstechnik, Messtechnik usw. die Technologie bis ins „letzte Bit“ hinein beherrschen und weiter vorantreiben. Dieses tiefe Technologieverständnis der Automatisierungsbasistechnologien eröffnet Beckhoff für die Zukunft viele weitere Entwicklungsmöglichkeiten.

elektro AUTOMATION: Die Verbindung von Steuerungs-, Motion-Control- und Robotik-Funktionalität sowie das Integrieren von C/C++-Programmierung und Messdatenerfassung sind Trends, die sich auch Beckhoff auf die Fahne geschrieben hat. Wie beurteilen Sie diese heute und für die nahe Zukunft?

Beckhoff: Wir sind schon seit 25 Jahren von der Konvergenz der IT- und Automatisierungstechnik überzeugt und denken, dass nun als konsequenter nächster Schritt auch die Messtechnik und C-Programmierung zum Standard der Automatisierung gehören wird. Diese „Scientific Automation“ kann die PC-Technik gut leisten, die Standard-PLC-Steuerungstechnik könnte sich hier schwerer tun. Zukünftig müssen effektivere Maschinen gebaut werden und daher sind wir sicher, dass der Gedanke der Scientific Automation, also die Integration der Messtechnik und Automatisierungstechnik die Einsatzmöglichkeiten für unsere PC-Control-Technologie erweitern wird. Getrieben durch Hard- und Softwarefortschritte in der IT- und AT-Technologie wird die Revolution von PC-Control weiter gehen. Die Multicore-Technologien erlauben die Bereitstellung nahezu unbegrenzter Rechenleistung, neue Softwarewerkzeuge verbessern das Engineering. Alle Automatisierungingenieure sind aufgerufen, diese Leistungssteigerungen zu nutzen, um z.B. Maschinen, Anlagen und Gebäude effizienter und ressourcenschonender zu steuern.

elektro AUTOMATION: Das Echtzeit-Ethernet-System Ethercat kann ebenfalls schon acht Jahre Erfolg vorweisen. Wie bewerten Sie dessen Entwicklung und Entwicklungspotenzial?

Beckhoff: Hier sehe ich vor allem drei Erfolgsfaktoren: Zunächst ist es die Technologie selbst, die für Ingenieure einfach überzeugend und damit höchst attraktiv ist. Ethercat bietet genau das, was Ingenieure brauchen, und sie verstehen die Alleinstellungsmerkmale der Technologie. Hinzu kommt die konsequente Offenlegung. Wirklich jede an der Implementierung von Ethercat interessierte Firma darf in die Nutzerorganisation ETG eintreten und bekommt Unterstützung. Auch wenn Beckhoff bei Ethercat maßgeblich bleibt, tragen die ETG-Mitglieder aktiv zur Weiterentwicklung der

Technologie bei – so werden beispielsweise Profile für verschiedene Anwendungsfälle definiert. Dank dieses Zusammenwirkens ist Ethercat einerseits schnell „rund“ und fertig geworden, andererseits ist die Basistechnologie selbst seit 2004 stabil. Dies sehen wir als weiteren wichtigen Erfolgsfaktor. Weiteres Entwicklungspotenzial bietet Ethercat in jeder Hinsicht. Der jüngste Meilenstein ist hier die Integration der Ethercat-Schnittstelle in mehrere Mikroprozessor-Produktlinien, die Texas Instruments auf der Hannover Messe angekündigt hat. Damit wird Ethercat zur Mainstream-Technologie, auch über den reinen Automatisierungsmarkt hinaus. Und natürlich freut es uns, dass Ethercat die erste Echtzeit-Ethernet-Technologie ist, die den Sprung in Standard-Produkte geschafft hat.

elektro AUTOMATION: Durch das Joint-Venture-Unternehmen Fertig Motors ist Beckhoff jüngst auch zum Antriebshersteller geworden. Wie passt dies in das Bild des PC-based Automatisierers?

Beckhoff: Wir sind ein PC-based Automatisierer, aber im Wesentlichen sind wir Automatisierer. Und für ein Automatisierungsunternehmen ist es natürlich sehr sinnvoll, die vollständige Palette an Automatisierungsgeräten zu beherrschen, d.h. die Steuerungstechnik – die Intelligenz – der Maschine, aber eben auch die Aktorik. Und dazu gehören die Motoren und die entsprechenden Antriebe. Wir sind sehr stolz darauf, dass wir nicht nur das Motherboard-Bios, das letzte Bit im I/O-Bereich und die 100-µs-Echtzeit, sondern nun auch das Magnetfelddesign beherrschen. Aus der Kombination von all diesem Wissen werden sich sehr gute Synergien erzielen lassen. Dies betrifft insbesondere die Balance der Funktionalität, d.h. was übernimmt der PC bei einer Antriebssteuerung, was erledigt der Servoverstärker und was steckt im Motor selbst? Auch unser Kommunikations-Knowhow wird bei unseren neuen Motoren-designs entscheidend mit einfließen. Wir sind guter Dinge, dass wir Ende des Jahres mit ersten Produkten aufwarten können!

INFO-TIPP

Nach der Revolution durch die PC-Technik folgte ein weiterer entscheidender Schritt in Form von Industrial Ethernet. Beckhoff stellte hier im Jahr 2003 das System Ethercat vor, das heute von der Nutzerorganisation ETG betreut wird: www.ethercat.org