



# messen... prüfen automatisieren

Komponenten und Systeme für die Elektro- und Automatisierungstechnik

Interview mit Hans Beckhoff über Chancen und Möglichkeiten der PC-basierten Steuerungstechnik

The background image shows an industrial setting with machinery and pipes. Overlaid on this are several technical diagrams and a CD-ROM. The diagrams include:

- fbTempController** (0):
  - bOn
  - bInit
  - bTune
  - bManual
  - bSelSetpoint
  - bSelCtrParameterSet
  - bEnableSoftStart
  - bEnableRamping
  - FW1
  - FW2
  - FX
  - bOpenThermocouple
  - bReverseThermocouple
  - bBackVoltage
  - bLeakage
  - bShortCircuit
  - bOpenCircuit
  - sParaControllerExternal
  - sLogData
  - sControllerParameter
- FB\_TempController** (0):
  - FYAnalog
  - bYPWM
  - bYDig
  - bYDigPos
  - bYDigNeg
  - dwAlarm
  - iState
  - bError
  - iErrorId
- fbProcess** (4):
  - fControlValue
  - fActualValue
  - bOpenThermocouple
  - bReverseThermocouple
  - bBackVoltage
  - bLeakage
  - bShortCircuit
  - bOpenCircuit
- dwAlarm** (1)
- bError** (2)
- iErrorId** (3)

A CD-ROM is shown with the text 'TWINCAT SYSTEM' and 'BECKHOFF' on it.

**»IT-Technologie bestimmt die Zukunft der Automatisierung«**

**BECKHOFF**



*Verl: Gelingt der PC-basierten Steuerungstechnik endlich die seit langer Zeit prognostizierte Ablösung der spezialisierten SPS-Systeme? Ersetzt die Wertschöpfung durch Software die Verkaufserlöse der spezialisierten Hardware? Und können mittelständische Unternehmen mit einer Innovationsoffensive den sogenannten Marktführern der Steuerungstechnik deren Rang streitig machen? Diesen und anderen Fragen stellte sich Hans Beckhoff, Geschäftsführender Gesellschafter der Beckhoff Industrie Elektronik GmbH in einem Interview mit mpa-Chefredakteur Wolfgang Klinker.*

Herr Beckhoff, seit Jahren wird von der Substitution der SPS durch IPCs gesprochen. Sie haben dagegen mit Ihrem Unternehmen die PC-basierte Steuerungstechnik ohne polemische Seitenhiebe salonfähig gemacht und wirtschaftlich erfolgreich positioniert. Welches Fazit ziehen Sie, welche Prognose wagen Sie?

**Beckhoff:** Ich wurde bereits zu Beginn der 90er Jahre gefragt, wann der IPC die SPS ablösen wird. Damals prognostizierte ich den Wechsel spätestens ab 1995. Und in diesem betreffenden musste bei der Bilanzierung feststellen, dass sich zwar die Beckhoff Industrie Elektronik sehr gut entwickelt hat, letztlich aber die SPS nicht durch den IPC ersetzt wurde. Nach meiner Sicht der Dinge bestimmen die großen Volumenproduzenten - die Marktführer und nicht die Mittelständler - durch ihre Produktpolitik, welche Plattformen in Automatisierungsprojekten eingesetzt werden. Solange diese Firmen eine konservative, evolutionäre Produktpolitik betreiben, kann die PC-kompatible Steuerungstechnik nicht die SPS-Systeme im Massenmarkt verdrängen. Sie gewinnt dennoch absolut und prozentual. Meine Firma profitiert ja davon, und das kommt letztlich durch die Akzeptanz unserer Produkte zustande.

Der Erfolg der PC-kompatiblen Steuerungstechnik basiert auf der konsequenten Nutzung von Standardtechnologien der IT-Welt im Vergleich zu proprietären Technologien, die Nutzung von Plattformen wie Intel-x86 und MS-Windows sowie die Wertschöpfung durch Software statt Hardware. Meine Prognose für die nächsten Jahre lautet

daher: Der Markt der IT-Technik ist größer und in den technischen Anforderungen nicht weit von der Automatisierungstechnik entfernt. Also dominiert dieser Markt zukünftig die technologische Entwicklung auch in der Automatisierungstechnik. Sehr allgemein betrachtet muss man Ausschau halten, welcher Marktbereich in Zukunft Mainstream wird oder bleibt: PC, der Pocket PC, die Kommunikation.

**Beim (IPC) wurde stets dessen Echtzeitfähigkeit in Abrede gestellt. Dennoch hat die Firma Beckhoff PC-basierte Steuerungen für zeitkritische Prozesse**

#### Zur Person



Hans Beckhoff (46) ist Geschäftsführender Gesellschafter der Beckhoff Industrie Elektronik GmbH. Der Diplom Physiker studierte in Berlin und Münster. Seine ersten beruflichen Schritte fanden im elterlichen Elektroinstallationsbetrieb in Verl statt, wo er auch die praktische Seite der Elektrotechnik kennen lernte. Nach dem frühen Tode seines Vaters übernahmen er und seine drei Geschwister gemeinsam die Fortführung des elterlichen Unternehmens. Hans Beckhoff ist speziell für den Aufbau und die Entwicklung der Beckhoff Industrie Elektronik GmbH verantwortlich.

entwickelt und verkauft. Sind Sie gegen den Strom geschwommen, was haben Sie anders gemacht?

**Beckhoff:** Wir bauen seit 1985 echtzeitfähige PC-Steuerungen. Schon damals haben wir unseren eigenen Ingenieurkünstlern vertraut und einfach unsere Erfahrungen aus der Mikroprozessortechnik in die IPC-Welt übertragen. Unsere heutige Echtzeitimplementierung TwinCat unter NT und Windows 2000 erfüllt härteste Anforderungen und ist wahrscheinlich die schnellste Maschinensteuerung der Welt. Echtzeit bedeutet für uns die Realisierung von deterministischen Zykluszeiten bis herab zu 50 µs auf Standard-Betriebssystemen. Wir fahren ständig Benchmarks, und diese ergaben eine Verknüpfungszeit für 1 k SPS-Anweisungen von 12 µs. Für das gewählte Verfahren ist uns im übrigen ein Patent zuerkannt worden.

Technologieverständnis in der Tiefe ist ein Grundanliegen der Beckhoff Industrie Elektronik. Das bedeutet konkret, dass unsere Entwickler sehr stark an Anforderungen für Hardware und Betriebssystem orientiert entwickeln und dazu auch sehr eng z. B. mit Microsoft zusammenarbeiten. Solche tiefgreifenden Entwicklungsarbeiten zahlen sich aus, z. B. mussten wir beim Übergang von WindowsNT 4.0 auf Windows 2000 keinerlei Änderungen an Betriebssystemkernel und Hardware-Abstraktionsschicht vornehmen.

**Wenn man im umkämpften Steuerungs- markt mit zugegeben innovativer, aber dennoch in der Diskussion stehender Hard- und Softwareplattform bestehen will, braucht man einen kräftigen Atem. Schrieb und schreibt Ihr Unternehmen schwarze Zahlen?**

**Beckhoff:** Schwarze Zahlen verzeichnet die Beckhoff Industrie Elektronik seit der Gründung im Jahre 1980. Somit finanzieren wir unser Wachstum aus eigener Kraft, es gibt keine Fremdfinanzierung im Unternehmen. Der Markt honoriert fortschrittliche Technik mit guten Aufträgen. Beckhoff Industrie



Elektronik erzielte in seiner Geschichte ein durchschnittliches Wachstum von 26 % jährlich, in den letzten zwei Jahren betrug es sogar über 40 %, und für das laufende Jahr erwarten wir ein Wachstum von deutlich über 30 %. Uns ist es gelungen, von der Unternehmensgründung an für alle Wachstumschritte immer Kunden gefunden zu haben, deren Aufträge wir ausführten und die in Wachstum mündeten. Wenn man dieses Ziel nicht aus den Augen verliert, kann man als Unternehmen sehr organisch und sehr gesund wachsen, ohne dass man Fördermittel oder Fremdfinanzierung in Anspruch nehmen muss.

»Echtzeit bedeutet für uns die Realisierung von deterministischen Zykluszeiten bis herab von 50 µs auf Standardbetriebsystemen.«

von Siemens bestimmt, zumindest in Deutschland und in Europa. Damit bestimmt die Produktpolitik von Siemens die Marktanteile der verschiedenen Technologien. Nach unserer Einschätzung ist Siemens nach wie vor nicht an einer im wesentlichen Software-basierten Automatisierungstechnik interessiert, weil dies ein radikaler Schnitt in der Wertschöpfungskette der industriellen Automatisierung bedeuten würde. Siemens setzt daher auf eine evolutionäre Verschmelzung von Technologien. Aus unsere Sicht entwickelt sich der Markt der Automatisierungssysteme eindeutig zu unseren Gunsten, wenn man die Marktsegmente große, mittlere und kleinere Steuerungssysteme, Motion Control und Human Machine Interface (HMI) sowie die dezentrale Steuerung peripherie betrachtet. Dort erzielen wir interessantes Wachstum, und es gibt Maschinenbaubranchen, in denen die PC-Steuerung bereits ein "Muss" ist oder gerade wird.

**Für Anwendungen in der Office-Automation lautet die Devise: Schnellere Prozessoren, mehr Speichervolumen, immer mächtigere Betriebssysteme und Basisprogramme. Welchen Trend »fährt« die industrielle PC-Welt, und welche Anforderungen an die Plattformen werden zukünftig gestellt?**

**Beckhoff:** Man muss differenzieren in plattformbezogene IPCs mit x86 Prozessoren und Windows als Betriebssystem und in sogenannte Embedded Controls, zu denen auch Windows-powered Geräte wie die Pocket PCs gehören. Mit HMI-Geräten und SCA-DA sind die Trends für die klassische PC-basierten Steuerungstechnik eigentlich vorgezeichnet. Es gibt Anwendungen, für die ein GHz-Prozessor genau die richtige CPU wäre, es gibt andere Anwendungen, für die ein 233 MHz-Prozessor absolut genügen würde, und es gibt Anwendungen, in denen die üblichen PC-Features wie z. B. die Kom-

munikationstechniken im Vordergrund stehen werden. Hinzu kommt die Möglichkeit, zusätzliche Technologien zu integrieren. Z. B. haben wir bereits Möglichkeiten für den Einsatz leistungsstarker Messtechnik in unseren IPC-Systemen vorgesehen. Von der Kundenseite werden kompakte Bauformen und Lieferkonstanz zunehmend bedeutender eingeschätzt.

Die Embedded Control-Geräte, speziell jedoch die Pocket-PCs, können eine große Zukunft in der PC-basierten Steuerungstechnik erlangen. Windows-powered Geräte wie die Pocket PCs könnten eine neue offene Plattform bilden, das würden wir sogar sehr begrüßen. Ich glaube, dass diese Entwicklung wiederum zu einer Abstraktion zwischen Hard- und Software oder Plattform und Anwendung führen wird. Denkbar ist eine völlig neue Form von dezentraler Intelligenz. Die Geräte sind bereits so gut brauchbar, dass sie durchaus die Basis für Maschinensteuerungen sein könnten.

Ein ebenfalls wichtiger Punkt ist die preisliche Skalierung nach unten. Ein IPC hat immer noch einen stattlichen Preis, der quasi »Lab-top vergleichbar« ist. Was absolut fehlt ist die Preisgruppe beginnend ab etwa 300 Mark für sogenannte »Headless Geräte« oder kleine Visualisierungs-PCs. Eine solche Entwicklung könnte durch Pocket-PCs beschleunigt werden, sie wird bereits abgedeckt durch die Produktpolitik von Microsoft mit zwei kompatibel aufeinander abgestimmten Betriebssystemen für unterschiedlich leistungsfähige Plattformen.

**Kritisch wird stets die Frage nach dem Betriebssystem PC-basierter Steuerungen diskutiert. Was veranlasste die Firma Beckhoff, einen Software-Echtzeitkernel zu entwickeln und zu implementieren?**

**Beckhoff:** Ich war immer davon überzeugt, dass es auch einen Steuerungsbedarf mit Zykluszeiten unterhalb einer Millisekunde gibt. Deshalb haben wir einen Software-Echtzeitkernel entwickelt. Unser Markterfolg bei der PC-

Und auch das moderne Thema »Going Public« spricht Beschaffung von Finanzmitteln über den Gang an die Börse ist nicht erforderlich, wenn man organisches Wachstum durch Kundenaufträge im Blickpunkt behält.

**Welchen Anteil am Marktvolumen der Automatisierungssysteme würden Sie dem IPC-Segment aktuell und in Zukunft unterstellen?**

**Beckhoff:** Eine mit konkreten Zahlen gespickte Antwort abzugeben wäre meines Erachtens spekulativ, denn weder der ZVEI noch der Marktführer Siemens haben bisher darüber verlässliche Zahlen vorlegen können. Daher möchte ich die Frage eher strukturgemäß diskutieren. In der Automatisierungstechnik wird der Massenmarkt



basierten Steuerungstechnik bestätigt meine Annahme. Hinzu kommt, dass unser Unternehmen Wert legt auf eine technologische Grundrichtung, auf die Beherrschung sogenannter Tool-Ketten. Daraus entstand eine Systemwelt, die sich weg von proprietären Strukturen hin zu offenen Standards entwickelte. Auf dem Weg bis zum aktuellen Softwareprodukt TwinCat haben wir uns vielleicht nicht immer für die technologisch spannendste Perspektive, dafür aber für die erfolgsversprechendste entschieden.

»Windows-powered Geräte wie Pocket-PCs können eine neue offene Plattform bilden und zukunftsorientierte Konzepte für die dezentrale Intelligenz aufzeigen.«

dass dessen Produktionsmaschine mit PC-basierter Steuerungstechnik im Grunde ein großes Softwareobjekt ist mit wohldefinierten DCOM-Schnittstellen, die eine Erreichbarkeit der Funktionalitäten ermöglichen.

Dabei handelt es sich aber um einfache Schnittstellen ohne Inhalt. Letzteres bedeutet, dass man im Sinne einer Standardisierung solche Inhalte verbindlich vereinbaren und den Funktionalitäten zuweisen muss. Die OPC-Entwicklung weist in diese Richtung, wobei OPC ein Teilschritt ist, weil noch keine Profile für bestimmte Maschinentypen festgelegt wurden. Auch die aktuellen Diskussionen der Gruppierungen IDA und IAONA bemühen sich ja um eine Standardisierung konkreter, normierter Zugriffsmethoden auf bestimmte Endgeräte und Maschinentypen.

Zum Siegeszug der dezentralen Automatisierung gehört sicherlich die Kommunikationsfähigkeit der Peripherie. Dazu hat Beckhoff Industrieelektronik eigene Entwicklungen getätigt. Welche Bedeutung hat der Lichtleiterbus heutzutage, welche das Programm der Busklemmen und Buskoppler?

**Beckhoff:** Die Hälfte des Umsatzes der Beckhoff Industrie Elektronik wird durch Feldbusprodukte generiert. Das zeigt, dass man davon gut leben kann, zumal unser Feldbusgeschäft auch in die Bereiche Software und Komplettlösungen hineinragt. Wir sehen auch noch weiteres Wachstumspotenzial im Umfeld der Feldbusanwendungen, obwohl wir uns nicht als Feldbushersteller sehen. Wir sind von unserem Verständnis her die »I/O-Company«.

Den Lightbus mit dem alleinigen Medium LWL haben wir bereits 1989 eingeführt als den Beckhoff Systembus für schnelle Maschinensteuerungen. Seine Merkmale sind hoher Datendurchsatz, deterministisches Timing, Unterstützung multipler Prozessabbilder z. B. für den Parallelbetrieb von SPS und NC an

einem Feldbus, Lichtleiter als Übertragungsmedium, einfachste preiswerte Anschlusstechnik. Unsere hohen relativen Marktanteile aus der Anfangszeit der Feldbusse, also im wesentlichen Vergleich zum Siemens-Profibus, haben wir natürlich nicht halten können trotz guter Zuwächse. Wir arbeiten bereits an der Nachfolgetechnik, die wie seinerseits der Lightbus neue Maßstäbe setzen soll.

Zur Zeit strapaziert die Diskussion um den Einsatz der Ethernet-Technologie die Automatisierungstechnik. Welche Bedeutung wird Ethernet Ihrer Meinung nach im mittleren und unteren

#### Das Unternehmen im Überblick

Gründungsjahr der Beckhoff Industrie Elektronik war 1980, das Unternehmen besteht in der Rechtsform GmbH und gehört zur Elektro Beckhoff GmbH in Verl. Im Geschäftsjahr 1999 erwirtschaftete die Beckhoff Industrie Elektronik GmbH einen Umsatz von 106 Mio. DM, was einer Steigerung von über 40 % gegenüber dem Vorjahr entspricht.

Das Produktspektrum erstreckt sich auf die Hauptbereiche PC-Steuerungstechnik (PC Control, Industrie-PC und Control Panel), Software (Twin Cat) und Industriekommunikationssysteme (Lightbus und Feldbuskomponenten). Die Mitarbeiterzahl beträgt 275, wobei 25 Ingenieure in der Grundlagenentwicklung tätig sind, unterstützt durch etwa 40 Mitarbeiter im Bereich Applikation, Support und Marketing. Fertigungsstandort ist Verl, die Fertigungstiefe ist hauptsächlich auf die Gerätemontage einschließlich vollständiger Funktionsprüfungen und Tests konzentriert.

Beckhoff Industrie Elektronik GmbH unterhält in Deutschland ein Vertriebsnetz mit 10 Vertriebsniederlassungen. Die internationale Präsenz besorgen eigene Tochterfirmen in der Schweiz, Österreich, Finnland und den USA sowie Distributoren in allen anderen Regionen und Ländern.

Im Rahmen der Vertikalen Integration von Fabrikautomation und Business Prozessen wird stets auf die Problematik der Datenstrukturen verwiesen. Warum benötigt man zur Vertikalen Integration noch Mittel Ware oder MES? Warum können solche Leistungsmerkmale und Funktionen nicht von PC-basierten Steuerungssystemen miterledigt werden?

**Beckhoff:** Im Prinzip stimme ich Ihnen zu, IPCs sind aus der Sicht der Datentechnik nahezu ideale Steuerungen, da sie sich leicht in verschiedene IT-Konzepte integrieren lassen und innerhalb der Microsoft-Welt durch ihre COM- und DCOM-Schnittstellen Zugriff auf diverse Funktionalitäten gestatten. Dafür wird natürlich Software für Kommunikation und Datenzugriff benötigt. Man muss selbstverständlich auch den Kunden davon überzeugen,

Segment der Automatisierungshierarchie erlangen?

**Beckhoff:** Ethernet wird in naher Zukunft in der Steuerungstechnik klar das Kommunikationsmedium der Wahl sein. Das liegt daran, dass sich Ethernet einerseits hervorragend bewährt hat und andererseits daran, dass die Aufgabenstellungen der Automatisierungstechnik nicht vollkommen verschiedenartig von der Office-Welt mit den vielen PC-Systemen sind. Ich bin sogar der Meinung, dass Ethernet und das Übertragungsprotokoll TCP/IP zwingend erforderlich sind für Verknüpfungen in der Steuerungsebene. Alle proprietären Ethernet-Konzepte werden letztlich von TCP/IP verdrängt werden.

In der Sensor-Aktor-Ebene ist der Einzug von Ethernet nicht sicher, zumin-



dest wird es noch eine Weile dauern, und es wird Grenzen bedingt durch die Anschlusskosten geben. Ein Stichpunkt dazu ist: Silizium statt Kupfer. Wenn es gelingt, Lösungen mit »Ethernet-Chip on Board« zu vernünftigen Kosten zu realisieren, ist auch in der Sensor-Aktor-Ebene einiges denkbar.

Zusammenfassend gehe ich davon aus, dass Kommunikationstechniken der IT-Welt großen Einfluss nehmen werden auf die Automatisierungstechnik, sowohl bezüglich der Kommunikations-



technik für Steuerungen als auch bezüglich der peripheren Komponenten. Wenn es gelingt, Ethernet herunter zu skalieren, hat diese Technik sehr gute Chancen. Ethernet ist ein System von verteilten, intelligenten Subsystemen, bestehend aus Routern und Switches mit Memory, FIFO-Strukturen und Quasi-Determinismus.

**Herr Beckhoff, Sie haben technologisch mit Ihrem Unternehmen in einigen Bereichen sogenannte »Firsts« realisiert. Rechnen sich die Entwicklungsaufwendungen für einen Mittelständler?**

**Beckhoff:** Ja, entsprechende Aufwendungen für F&E rechnen sich unbedingt. Ohne unsere First's wäre Beckhoff Industrie Elektronik nicht dort, wo wir sind. Die First's machen uns obendrein viel Spaß und entsprechen sehr dem Selbstverständnis unserer Firma. Die sehr guten Kenntnisse der Elektrotechnik in vielen Bereichen, der Hang zu Forschung und Entwicklung und das praktische Wissen um die Betriebsanforderungen elektrischer Betriebsmittel und Automatisierungsprodukte prägen das Tätigkeitsfeld unseres Unternehmens und unseres Erfolges. Und diesen Weg sind wir hauptsächlich alleine gegangen, ohne »Begleitung« durch Verbände, Vereine oder Förderinstanzen.

Man hat als technologiegetriebenes Unternehmen nur dann reale Wachstumchancen, wenn man kein »me too Produkt« anbietet, sondern neue Entwicklungen aufzeigt. Es gibt zwar im Umfeld der marktdominanten Firmen Überlebenschancen für Firmen mit kompatiblen oder Ergänzungsprodukten, aber nur deshalb, weil marktdominante Unternehmen eine auskömmliche Spanne im Markt etablieren. Bestünde das Anbieterspektrum aus vielen Unternehmen mit jeweils bis zu zehn Prozent Marktanteilen, dann würde auf der Preisebene ein unglaublicher Kampf entstehen. Wir müssen und wollen uns solches nicht antun.

Das Beispiel Interbus hat gezeigt, dass ein mittelständisches, inhabergeführtes Unternehmen durchaus in der Lage ist, einen weltweit etablierten Standard zu prägen. Wie beurteilen Sie grundsätzliche solche Möglichkeiten?

**Beckhoff:** Zunächst einmal gratulieren wir unserem lippischen Nachbarn zu diesem Erfolg. Aber aus der Sicht unseres Unternehmens kann es nicht das unternehmerische Ziel eines Mittelständlers sein, einen Weltstandard zu schaffen. Mittelständler sollten nach meiner Auffassung Technologien aufgreifen, bedarfsorientierte, erfolgreiche Produkte entwickeln, fertigen und vertreiben. Trotzdem sind es gerade technologisch geprägte Mittelständler, welche die Automatisierungstechnik beeinflussen. Sie treiben die Volumenmarktführer wie Siemens oder Rockwell Automation an und vor sich her.

**Könnten Sie sich vorstellen, dass zukünftig die Innovationskraft eines mittelständischen Unternehmens und nicht mehr dessen Produkte zum wirtschaftlichen Betätigungsfeld in der Automatisierungstechnik werden?**

**Beckhoff:** Es gibt viele "moderne" Businessmodelle. Wir sind vermutlich altmodisch. Wir haben Spaß daran, eine richtige "Fabrik" zu sein, übrigens ein Wort, das heute kaum noch jemand verwendet. Wir sind also eine Fabrik für Automatisierungsgeräte, die mal aus Hardware und Software, manchmal aber auch nur aus Software oder nur aus Hardware bestehen. Unsere Angebotsspanne reicht von diesen Produkten über den Schaltschrank bis hin zu kompletten Systemlösungen. Darin liegt unsere Stärke, und darauf vertrauen wir für die Zukunft.

Herr Beckhoff, vielen Dank für das Gespräch.

**KENNZIFFER 024**  
**Beckhoff Industrie Elektronik**