

Halle 7
Stand 406



Bild: Beckhoff Automation GmbH

10 Jahre Ethercat:

"Eine Größenordnung schneller"

Das Leben der Automatisierungstechnik unterhalb einer Millisekunde

Die Ethercat-Technologie wird in diesem Jahr zehn Jahre alt. Im Interview mit Beckhoff-Geschäftsführer Hans Beckhoff sprachen wir über die Entwicklung des Systems, wie es die Automatisierungswelt verändert hat und welche Möglichkeiten es für Anwender bereithält.

SPS Herzlichen Glückwunsch erst einmal! Zehn Jahre Ethercat – das ist eine ziemlich Erfolgsgeschichte. Hätten Sie das damals gedacht?

Hans Beckhoff: Wir haben Ethercat auf der Hannover Messe 2003 erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Wir waren uns sicher, dass wir eine gute Technologie hatten, aber dass sie so einschlägt und die Automatisierungsbranche nachhaltig verändert, hätten wir tatsächlich nicht gedacht.

SPS Wie sind Sie damals überhaupt auf die Idee gekommen, ein neues Bussystem auf Basis von Ethernet zu entwickeln? Woraus ergab sich die Notwendigkeit?

Hans Beckhoff: Nun, zum einen sind wir und gelten wir als Kommunikationsspezialisten und hatten damals bereits sehr viel Erfahrung mit den verschiedenen Feldbuskommunikationsprotokollen gesammelt. Wir kannten deren Stärken

und Schwächen, weil wir sehr viele dieser Systeme, im Sinne unserer offenen Steuerungstechnik, für unsere PC-basierte Steuerungstechnik implementiert hatten. Gleichzeitig sind wir als Beckhoff auch bekannt dafür, äußerst leistungsfähige Steuerungstechnik zu bauen. Für leistungsfähige Steuerungstechnik braucht man aber auch leistungsfähige E/A-Systeme. Die existierenden Busse, inklusive unseres eigenen Lichtleiterbusses, wurden zunehmend zum begrenzenden 'Flaschenhals' des Gesamtsystems, insbesondere im Vergleich zur rasanten Leistungssteigerung unserer PC-basierten CPUs. Die erreichbaren Zykluszeiten begrenzten sich auf einige Millisekunden bis hinab zu einer Millisekunde. Wollte man Steuerungstechnik unterhalb dieses Bereichs betreiben oder statt zehn Achsen in einer Maschine 50 Achsen steuern, dann musste ein leistungsfähigeres Kommunikationssystem her. Es war an der Zeit, die Leistungsgrenzen zu verschieben, und zwar

nicht nur um den Faktor 2, sondern um den Faktor 10 oder 20. Das hatten wir uns, als wir im Jahre 2000 mit der Entwicklung von Ethercat begonnen haben, vorgenommen, und wir haben dieses Ziel erreicht: Ethercat hat einen Prozessdatendurchsatz, der um mehr als eine ganze Größenordnung über dem klassischer Feldbussysteme liegt.

SPS Es gab damals ja bereits Technologien und Entwicklungen für die Automatisierungs-Kommunikation auf Basis von Ethernet. Warum haben Sie sich dennoch entschlossen, etwas Eigenes zu entwickeln?

Hans Beckhoff: Wir hatten bereits Erfahrungen mit dem Beckhoff-eigenen Lichtleiterbus 'Lightbus', den wir 1989 in den Markt eingeführt hatten. In diesen Anfangsjahren war er eines der ersten Feldbussysteme überhaupt und mit einer Übertragungsrate von 2,5MBit/s auch schon recht leistungsfähig. Mit dieser Performance konnten 1.000 Ein-

und Ausgänge in einer Millisekunde abgefragt werden, und das System war bereits dafür ausgelegt, Achsen und EIAs gleichzeitig über eine Leitung anzusprechen – und zwar deterministisch! Unsere Lightbus-Erfahrung, unsere Erfahrungen mit den zahlreichen anderen konventionellen Bussen und unsere IT-Erfahrung wollten wir zusammenpacken und ein Kommunikationssystem entwickeln, das den gestiegenen Anforderungen der Steuerungstechnik entsprach. Daraus ist Ethercat entstanden – genau aus dieser Synthese. Und noch etwas anderes war uns bei der Neuentwicklung wichtig, und zwar die intelligente Verwendung von PC-Standardtechnologie für Automatisierungsanwendungen: Wir wollen immer die Konvergenz zwischen Informationstechnologie und Automatisierungstechnik nutzen und wir versuchen das Beste aus beiden Welten mit einander zu verbinden. PC-basierte Steuerungstechnik heißt natürlich, dass man mit PC-Prozessoren, Chipsätzen und Motherboards arbeitet. So war es nur konsequent, auch im Bereich der Ethercat-Master-Anschaltung keine spezielle Hardware zu entwickeln, sondern die normalen Bord-Mittel der IT-Technologie zu verwenden, nämlich einen Standard-Ethernet-Port.

SPS **Wie kein anderes Ethernet-basiertes System haben Sie sich von der Paket-orientierten Übertragung von Ethernet TCP/IP gelöst und einen Mechanismus, die Verarbeitung im Durchlauf, realisiert. Das hat sicher viele Wettbewerber überrascht.**

Hans Beckhoff: Eine der bekannten Anforderungen an ein Bussystem war das Einsammeln von Daten eines Automatisierungsteilnehmers im Feld mit einer ganz kleinen Datenbreite. Das kann beispielsweise eine Zwei-Kanal-Digital-Eingangsklemme sein mit nur 2-Bit-Prozessabbild. An einen 2-Bit-Teilnehmer kann man kein vollständiges Ethernet-Telegramm mit mindestens 64 Byte schicken, denn dadurch ginge die Effizienz völlig verloren. Mit Ethercat haben wir ein Verfahren entwickelt, das sehr effizient die Daten von sehr kleinen aber auch sehr großen Teilnehmern schnell und deterministisch einsammelt! Wir sind wirklich stolz darauf, dass Ethercat ohne einen Sub-Bus auskommt, wie er in vielen anderen Systemen zum Erreichen der letzten Bit-Ebene eingesetzt

werden muss. Bis zum letzten kleinen 2-Bit-Teilnehmer kommunizieren wir direkt mit Ethercat und zwar genauso, wie wir auch einen Antrieb ansprechen oder eine Kamera. Darin liegt einer der großen Vorzüge von Ethercat. Viele Ingenieure weltweit haben die technologischen Prinzipien von Ethercat tief verstanden und begeistern sich gerade deshalb für Ethercat!

SPS **Ethercat ist ein Universal-Bus-system, das heißt, Sie decken die Drives-Anwendungen mit ab, Sie decken Safety mit ab. War das von Anfang an so geplant?**

Hans Beckhoff: Ja, als Automatisierungsunternehmen denken wir in Architekturen und wissen, welche Anforderungen an eine Automatisierungsarchitektur gestellt werden. Wir sind es gewohnt, einen sehr weit reichenden



Bild: Beckhoff Automation GmbH

Bild 2: Ethercat-Premiere auf der Hannover Messe 2003: Als technologisches Highlight präsentiert Hans Beckhoff Ethercat (Ethernet for Control Automation Technology), die Echtzeit-Ethernet-Lösung auf dem Beckhoff-Stand.

architektonischen Entwurf zu machen, um auf die Änderungen im Lebenszyklus eines Systems vorbereitet zu sein. Ethercat ist ein sehr gutes Beispiel dafür: 2003 eingeführt, wurde seitdem nichts am Protokoll geändert. Es ist seit zehn Jahren stabil. Das hat, wenn ich das so sagen darf, nach unserem Wissen kein anderes Ethernet-Kommunikationssystem geschafft. Also war der ursprüngliche Systementwurf gut genug, um die Anwendungen von aktuell 2.500 ETG-Mitgliedern zu unterstützen, so z.B. von über hundert Drives-Anbietern!

SPS Sie haben Ethercat sehr schnell offen gelegt. Was waren die Gründe dafür? War das ein Trend der Zeit, war das eine Marketingmaßnahme?

Hans Beckhoff: Als wir im Jahre 2003 Ethercat vorgestellt hatten, war uns klar, dass wir etwas Großes in der Hand hatten, was gut funktionierte und tolle Anwendungsmöglichkeiten eröffnete – für uns, aber auch für viele andere Unternehmen. Beckhoff ist zudem prinzipiell auch als überzeugter Lieferant offener Steuerungstechnik bekannt. Und so war uns klar, dass wir zu dieser neuen, guten Kommunikationsidee auch Partner brauchten. Daher haben wir beschlossen, Ethercat offen zu legen, damit sich andere Hersteller daran anschließen können. Natürlich hatten wir auch die realistische Einschätzung, dass wir als Beckhoff allein nicht die wirtschaftliche Macht und Stärke hatten, um ein solches Kommunikationsprotokoll alleine durchzusetzen. Deswegen war die Offenlegung des Systems sicherlich eine sehr sinnvolle Strategie.

SPS Wie erklären Sie sich den Erfolg von Ethercat?

Hans Beckhoff: Zum einen funktioniert es einfach: Wir können damit Automatisierungsanwendungen um dem Faktor 10 bis 20 schneller machen, als man das zuvor mit traditionellen Feldbussen konnte, also beispielsweise mit Profibus oder CANopen. Der Übergang in der Steuerungstechnik von Zykluszeiten von 5ms auf 500 oder 250µs ist ein durchaus sinnvoller, weil die Maschinen sehr davon profitieren. Und die Betreiber merken es, wenn man Wartezeiten an der Maschine verringert und dabei bessere und schneller laufende Maschinen entstehen. Der zweite Grund – das ist ein ganz wesentlicher – ist das Prinzip von Ethercat: Es ist in sich technisch schön gemacht – um hier eine ästhetische Kategorie zu bemühen – das heißt, die Idee ist einfach so gut, dass sich Ingenieure weltweit sofort darin verlieben. Der dritte Punkt ist die Tatsache, dass Ethercat Ethernet-basiert ist und wir damit auf etwas überall Bekanntes aufsetzen. Der Anwender muss lediglich das Ethercat-Kabel in seinen Standard-Ethernet-Port stecken, die Software laden und schon funktioniert die Kommunikation. Diese Kombination aus IT und AT ist ein wesentlicher Baustein unserer hohen Akzeptanz.

SPS In welcher Weise hat Ethercat das automatisierungstechnische Design von Maschinen verändert?

Hans Beckhoff: Da gibt es verschiedene Aspekte, zum ersten die Performance: Maschinenbauer können ihre Maschinen statt mit 5ms-Zykluszeit mit 500µs-Zykluszeit oder noch weniger steuern. Das führt nicht nur dazu, dass die Maschine schneller läuft; aufgrund der Bandbreite von Ethercat hat man auch große Funktionsreserven, was z.B. die

Anzahl der Achsen angeht. Ethercat-Anwender schrecken auch vor Anwendungen mit 50 oder 100 Servoachsen in einer Maschine nicht zurück und selbst komplexe Kinematiken sind damit problemlos realisierbar. Auch die Regelungstechnik profitiert deutlich. So kann z.B. die Regelung hydraulischer Komponenten viel exakter und deterministischer werden. Man erhält dadurch sanfter und eleganter laufende Maschinen, die noch dazu schneller und effektiver sind. Insgesamt sind mit Ethercat Konzepte bei Maschinenbauern möglich geworden, die vorher zum Teil nicht einmal denkbar waren. Unser eigenes lineares Transportsystem (XTS) beispielsweise nutzt sehr intensiv die hohe Geschwindigkeit und Bandbreite von Ethercat, um im PC das Motormodell zu rechnen und so magnetische Wanderfelder zu erzeugen. Das wäre mit allen Feldbussen, die es vor Ethercat gab, schlicht nicht möglich gewesen.

SPS Auf Basis von Ethercat haben Sie ein Konzept namens XFC im Programm. Wie erklären Sie Ihren Kunden, was XFC ist?

Hans Beckhoff: XFC ist die Abkürzung für 'eXtreme Fast Control'. Mit dieser Technologie liefern wir den faktischen Beweis, dass es in der Automatisierung ein Leben unterhalb einer Millisekunde gibt. Hinter XFC verbirgt sich eine Zusammenstellung von verschiedenen Beckhoff-Technologien, wovon Ethercat nur eine ist. XFC besteht aus Motherboards, die genügend schnell rechnen können, sodass sie sich als CPU für eine Steuerungstechnik im Bereich von 500 oder 250µs bis hinunter zu 100µs eignen. Dazu kommt als Kommunikationssystem Ethercat, mit Eigenschaften wie

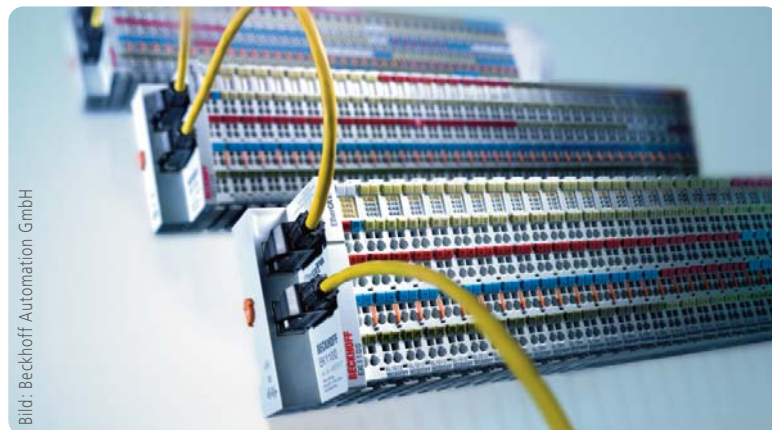


Bild: Beckhoff Automation GmbH

Bild 3: Ethercat-Klemmen in IP20: Die ersten Ethercat-Produkte. Bei den Ethercat-Klemmen bleibt das Ethercat-Protokoll mit 100Mbit/s bis zur einzelnen Klemme erhalten.

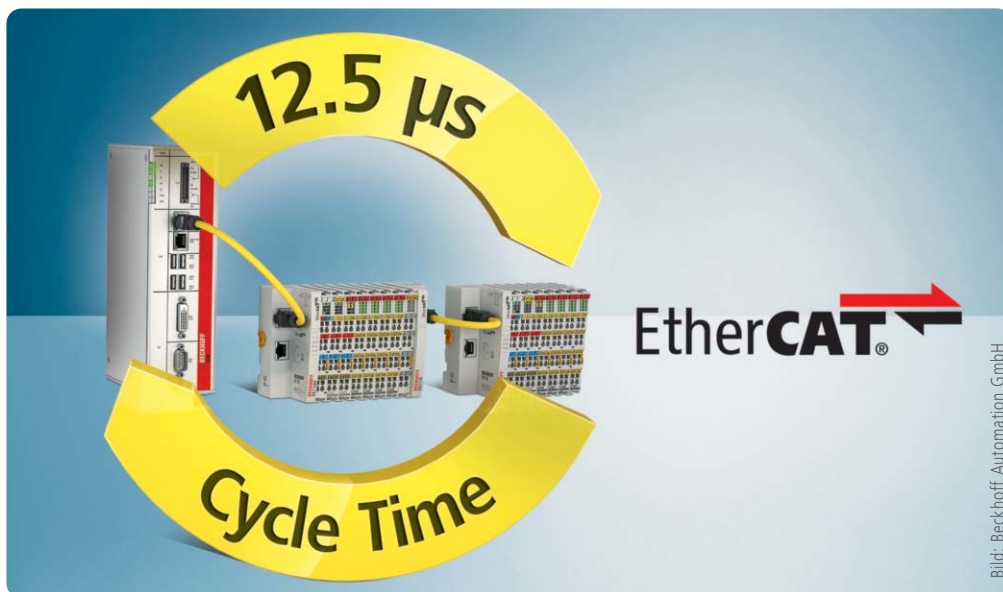


Bild 4: Ethercat-PLC mit 12,5µs Zykluszeit: Vollständig realisiert mit Standard-Komponenten: Beckhoff Industrie-PC, Steuerungssoftware TwinCAT 3, ultraschnelle E/A-Komponenten und Ethercat.

den 'verteilten Uhren', die es möglich machen, synchronisierte Vorgänge mit 10ns-Auflösung und 100ns-Genauigkeit in einem System zu realisieren; mit Oversampling-Technologien, um Mehrfachabtastungen von analogen und digitalen Signalen innerhalb eines Zyklus zu realisieren oder den vollständigen Durchgriff des Protokolls bis in jede einzelne Klemme. Dazu gehören Ethercat-Klemmen, die schnell genug sind, und dazu gehört unsere TwinCAT-Steuerungssoftware, die Zykluszeiten bis 50µs ermöglicht. Damit können wir Steuerungstechnik mit I/O-Responsezeiten bis auf unter 100µs realisieren. Für diese neue Leistungsklasse der Steuerungstechnik, die um eine Größenordnung schneller ist als das, was in der Regel am Markt angeboten wird, haben wir die Bezeichnung XFC eingeführt.

SPS Neben der 'Ethercat Company' Beckhoff gibt es noch ein anderes Gesicht von Beckhoff, nämlich den Klemmenanbieter Beckhoff, der alle relevanten Bussysteme im Sortiment hat; welches Bild von Beckhoff gefällt Ihnen denn besser?

Hans Beckhoff: Es gibt eine ganze Reihe von Bildern, die ich mit meinem Unternehmen verbinde und die auch die Kunden mit uns verbinden. Da gibt es die Beckhoff 'The I/O Company', wo wir Spezialist für Ein-/Ausgangssignale im Maschinensteuerungs-, Gebäude- und im messtechnischen Bereich sind. Wir verstehen uns auf Signalwandlung und die Erfassung von physikalischen Signalen, die in Datenformate umgewandelt werden müssen. Wir sind aber auch Beckhoff 'The IPC Company'. Das heißt, wir entwickeln alle Motherboards selbst, wir schreiben dafür die BIOS-Software selbst, wir schreiben die Betriebssystemerweiterungen selbst, um harte Echtzeit zu ermöglichen, und wir verfügen über einen umfangreichen Baukasten, aus dem wir viele verschiedene PC-

Bauformen, ausgehend von Basis-Designs, ableiten können. Wir sind aber zunehmend auch Beckhoff 'The Drives & Motor Company'. Hier wachsen wir im Bereich normaler Servoachsen recht schnell und entwickeln auf manchen Gebieten grundlegend neue Technologien, wie z.B. im Bereich der Linearbewegungen mit unserem XTS (eXtended Transport System, Anm. d. Red.), das neue, effektivere Maschinenkonzepte ermöglicht. Ich bin sicher, dass wir noch viele gute Ideen im Drives-Bereich haben werden. Auch die Ein-Kabel-Technologie unserer eigenen Motor-Baureihe AM8000 hat hier ja bereits Akzente gesetzt. Und last – und wirklich – not least sind wir natürlich eine Software-Firma – Beckhoff 'The TwinCAT Company' (The Windows Control & Automation Technology, Anm. d. Red.). Hier bündelt sich unser gesamtes Automatisierungs-Know-how, ob es Regelungstechnik ist, ob es Motion ist, ob es normale Ablaufsteuerung ist, ob es Messtechnik ist – das alles steckt in TwinCAT. Damit haben wir eine allgemeine Plattform, die in sehr vielen unterschiedlichen Maschinen und Applikationen zum Einsatz kommen kann. Nimmt man das mal alles zusammen, sind wir eine Automatisierungsfirma – also Beckhoff 'The Automation Company'. Das trifft es am besten. Wir verstehen uns schon als Unternehmen, das in Systemarchitekturen denkt, in diese Architekturen genügend gut definierte Schnittstellen einbaut, die über lange Jahre stabil sind – siehe Ethercat. Am liebsten ist es mir daher, wenn die Kunden uns als 'die Automatisierungsfirma' sehen. ■

www.beckhoff.de
www.beckhoff.de/ethercat