

# elektro AUTOMATION

FACHZEITSCHRIFT – ONLINE-FORUM – AUTOMATION AWARD

**Sechs Experten zu  
den EMV-Aspekten  
moderner Antriebe**

**TRENDS Seite 54**

**Reine Performance ist  
bei Industrial Ethernet  
längst nicht alles**

**PRAXIS Seite 72**

**Die Fabrikautomation  
wächst mindestens  
noch bis ins Jahr 2008**

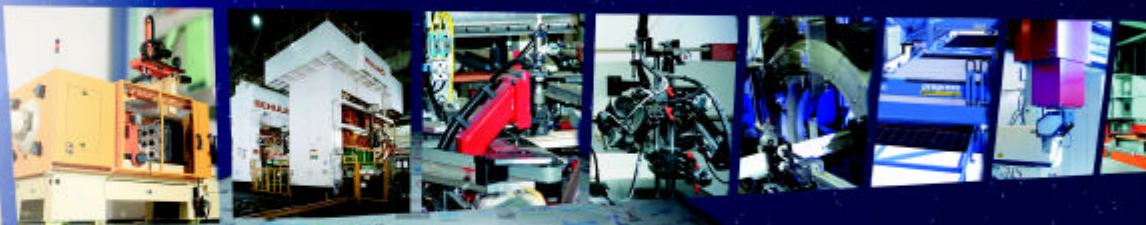


*Dr. Gunther  
Kegel von  
Pepperl+Fuchs,  
für den ZVEI*

**MEINUNG Seite 8**

**SPS/IPC/Drives 2007**

**Automation Award  
INFOS ab Seite 24  
MESSESTAND 6-256**



## **Ethernet-Vernetzung nach IEC-Standard**

**TITELSTORY Seite 64**



IEC-Standard dokumentiert den Stand der Technik (SPS/IPC/Drives: 6-309)

## Internationale Bus-Verbindung

Die Feldvernetzung mittels Industrial Ethernet, die sich in der Industrie längst bewährt hat, erschließt sich auf Basis unterschiedlicher Protokolle und Hardwarekonzepte ständig weitere Applikationen. Ausschlaggebend für den Erfolg einer Industrial-Ethernet-Lösung ist die Unterstützung durch Gerätehersteller und Lösungsanbieter. Nicht zuletzt tragen auch die Feldbusorganisationen mit ihren Aktivitäten zur internationalen Akzeptanz bei. Erfolgreich ist eine Industrial-Ethernet-Lösung dann, wenn sie einen Migrationspfad für konventionelle Feldbusse bietet, einfach und zu vertretbaren Kosten einzuführen ist und darüber hinaus eine deutlich höhere Performance bietet.

Freude beim ETG-Vorstand: Rechtzeitig zur SPS/IPC/Drives 2007 ist auch Ethercat gemäß IEC 61158 nun offizieller Feldbus-Standard; die Abstimmphase endete am 28. September. Nach vier Jahren akribischer Standardisierungsarbeit passierte Ethercat damit das verantwortliche Gremium ohne Gegenstimme. Bereits im Jahr 2004 wurde die Ethercat Technology Group offizieller Standardisierungspartner der IEC-Arbeitsgruppe SC 65C (Real-time working group) und 2005 wurde Ethercat als Publicly Available Specification IEC/PAS 62407 veröffentlicht. Der Ethernet-

basierende Feldbus ist außerdem Teil des IEC 61784-2-Standards, der Profile und Kommunikation für Real-Time-Ethernet-Netzwerke festlegt; auch dies ein wichtiger Meilenstein. Der Entwurf durchlief die Standardisierungsgremien ebenfalls ohne Gegenstimme. Der Abstimmungszeitraum für den Standard IEC 61800-7 endete Mitte Oktober. Damit ist Ethercat auch die Aufnahme in die wichtigste Antriebsnorm gelungen, und mit Sercos I und II sowie Sercos III ist die offizielle Kommunikationsschicht für das Sercos-Antriebsprofil innerhalb eines Standards definiert. In das ebenfalls enthaltene CANopen Antriebsprofil CiA 402 sind verschiedene Antriebsmodi als Ergänzungen aus den Arbeitsgruppen der ETG eingeflossen.

Nach Informationen der ETG in Nürnberg ([www.etg.org](http://www.etg.org))



### PRAXIS PLUS

**Ethercat zeichnet sich durch eine hohe Performance aus: 1000 verteilte I/Os lassen sich in 30 µs abfragen bzw. mit Daten versorgen. Dabei kann die aufwendige Stern-Topologie durch eine einfache Linien- oder Baumstruktur ersetzt werden, sodass teure Infrastrukturkomponenten entfallen. Zudem lassen sich beliebige Ethernet-Geräte via Switchport in das Netzwerk integrieren.**

Dabei ist die ETG eine relativ junge Feldbusorganisation, die ihre Arbeit vor vier Jahren zur SPS/IPC/Drives 2003 aufgenommen hat. Sie verfolgt das Ziel, Ethercat (Ethernet for Control Automation Technology) sowohl als Feldbusstandard als auch technologisch weltweit voranzubringen. Dr.-Ing. Peter Heidrich, Leiter Entwicklung Antriebe bei Baumüller in Nürnberg, Dipl.-Ing. Erich Hutflesz, Leiter Steuerungstechnik bei Schuler SMG in Waghäusel, und Dipl.-Ing. Martin Rostan, Leiter Technologie-Marketing bei Beckhoff Automation in Nürnberg, sind der amtierende Vorstand. Sie sind der Ansicht, dass eine Weiterentwicklung von Ethercat nur durch das „ge-

Bei Ethercat lässt sich die hohe Geschwindigkeit bis in die Klemme nutzen



**Auf der SPS/IPC/Drives 2007 werden mehr als 50 Aussteller auf dem Gemeinschaftsstand mit über hundert Produkten vertreten sein**

zielle Zurückspiegeln“ der Anforderungen der Anwender und Gerätehersteller in die Technologieentwicklung hinein möglich ist. Nur vier Jahre nach der Gründung zählt der Verband schon mehr als 600 Mitgliedsunternehmen. Nach ersten Aktivitäten in Europa und in den USA ist die ETG heute weltweit vertreten. Ihre Strategie war es immer, ganz gezielt auch in den internationalen Märkten präsent zu sein. So können die ETG-Vorstände heute stolz verkünden, dass neben Büros in Europa, den USA, China und Japan gerade eine Niederlassung in Korea seine Arbeit aufgenommen hat. „Das weltweite Interesse beruht vor allem auf der Tatsache, dass die Technologie den Anwendern echte Vorteile in ihren Lösungen bringt“, erläutert der Vorstand. Als Aufgabe sieht es die ETG deshalb immer an, den Anwendern die nötige Unterstützung zu bieten, damit sie schnellstmöglich mit ihren Produkten vorankommen. Für den Verband war das auch ein Grund, sich weltweit auszurichten „mit Büros in den wichtigsten Kulturkreisen und Zeitzonen“.

### **Wachsende Internationalität**

Wie weit Ethercat verbreitet ist, wird an folgenden Zahlen deutlich. Bis heute wurden mehr als 350 Implementierungs-Kits verkauft, rund 30 % entfallen davon auf Master- und etwa 70 % auf Slave-Applikationen. Bei den Slave-Kits handelt es sich in der Regel um Evaluierungsboards einschließlich Software und Testumgebung. Bei der Masterseite ist es Programm-Code, der für eine Vielzahl von Betriebssystemen verfügbar ist. Zudem gibt es auch Masterimplementierungen, die als Open-Source-Projekte aufgesetzt wurden.

Auf der SPS/IPC/Drives 2007 werden mehr als 50 Aussteller auf dem Gemeinschaftsstand mit über hundert Produkten vertreten sein. Darunter finden sich mehr als zwanzig Hersteller mit Master-Lösungen.

Drei Unternehmen bieten darüber hinaus Konfigurationstools für Ethercat an; diese werden sowohl für ihre eigenen Komponenten sowie zur einfachen Einbindung und Konfiguration von Geräten anderer Hersteller genutzt. Solche Fremdgeräte werden hinzugefügt, indem das XML-Konfigurationsfile in das entsprechende Projektverzeichnis kopiert wird. Danach erscheint es dem Anwender in der Auswahlliste alphabetisch sortiert im Komponentenbaum. Die Einbindung in eine Applikation sowie die Konfiguration erfolgt dann grafisch. Der aktuelle Ethercat-Product-Guide umfasst 112 Einträge, wobei es sich teilweise um ganze Produktfamilien handelt.

### **Ethernet-basierender Feldbus**

Im Vergleich zu herkömmlichen Feldbussystemen bietet Ethercat eine um Größenordnungen bessere Performance bei vergleichbaren Kosten. Ein Grund ist der Verzicht auf die klassische Master-Karte. Ethercat spielt seine Performance-Vorzüge vor allem als Maschinen- und Anlagenbus in Kombination von E/A- und Sensordaten und Motion Control aus. Die Netzwerkausdehnung, die mit Ethercat auch ohne aktive Infrastrukturkomponenten möglich ist, prädestiniert die Technologie besonders für weit verteilte Logistiksysteme oder fördertechnische Anlagen. Erich Hutflesz, Mitglied der ersten Stunde, beurteilt den Feldbus dabei aus Sicht des Anwenders. Wichtiger Aspekt sind nach seiner Ansicht die einfache Handhabung im Engineering und im Feld. „Das System ist ohne großen Aufwand lauffähig“, verspricht er. Die Administration einzelner Komponenten, wie es in komplexen Ethernet-Netzwerken erforderlich ist, entfällt dabei. Obwohl die Arbeitsweise mit Ethercat der mit konventionellen Feldbussen gleicht, kommt bei Ethercat hinzu, die hohe Geschwindigkeit bis in die



Klemme nutzen zu können. Der Vorteil ist also, dass die hohe Performance an jeder Position im Netzwerk zur Verfügung steht, unabhängig von der Topologie des Netzes und egal ob als Linien-, Stern-, Baum- oder auch Ringstruktur.

Peter Heidrich sieht einen weiteren Pluspunkt von Ethercat in der spezifischen Kommunikation. Wie er erläutert, werden alle Teilnehmer mit einem einzigen definierten Telegramm bzw. Frame bedient. Es lässt sich bei Bedarf auch anpassen und kann mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten genutzt werden. Die hohe Performance beruht letztendlich auch darauf, dass Ethercat als ein in sich geschlossenes System aus Master und Slaves nur definierte Telegramme sendet und empfängt. Andere Protokolle werden transparent getunnelt und schränken damit die Echtzeitfähigkeit nicht ein.

Martin Rostan, Executive Director der ETG, stellt ergänzend Performance und harte Echtzeitfähigkeit als wesentliche Alleinstellungsmerkmale heraus. Einfache Master und der Verzicht auf Infrastrukturkomponenten auch in Geräten ermöglichen leistungsfähige Netze, in denen keine kaskadierten Switches die Performance beeinträchtigen. Viele Teilnehmer, große Ausdehnung, beliebige Topologie sowie Redundanz und Safety unterstützen quasi beliebige Applikationen. „Dabei ist es einfach, das Kostenniveau konventioneller Feldbusse zu unterschreiten“, meint Martin Rostan: „Hinzu kommt, das einfache industrietaugliche RJ47- oder M12-Stecker eingesetzt werden können und Cat-6-Kabel ebenfalls sehr preiswert sind.“

### Die Performance zur Migration

Von der Performance des Systems profitieren in besonderem Maße die Hersteller von Motion-Control-Lösungen, womit sich auch erklärt, dass heute fast alle bedeutenden Spie-

ler der Branche in der ETG vertreten sind. Auch hier stehen Performance und Geschwindigkeit im Vordergrund, sagt Hutflesz von Schuler SMG. Als Pressen-Hersteller hat das Unternehmen zuerst die zeitkritischen Funktionen auf Ethercat umgestellt, danach erfolgte der weitere Umstieg sukzessive. Erklärtes Unternehmensziel ist, mit einem Bussystem die komplette Maschine zu vernetzen. „Gerade bei der Automatisierung von Pressen ist Ethercat mittlerweile weit verbreitet“, weis er zu berichten: „Bei der Steuerung hydraulischer Achsen spielt Ethercat seine volle Leistungsfähigkeit aus.“ Die Verfügbarkeit von Komponenten auf der Slavesseite sowie die einfache Implementierung von Mastern führt auch bei Pressenapplikationen in kurzer Zeit zu stimmigen Lösungen, bei denen sich prinzipiell jeder x-beliebige PC als Master einsetzen lässt – Offenheit ist die Devise.

Daneben gewinnt der Feldbus auch in der Verpackungsindustrie, der Robotik, bei Kunststoffmaschinen sowie in die Halbleiterfertigung an Bedeutung, berichtet Martin Rostan. Die Elektronikindustrie ist eine Schlüsselindustrie in Asien, einer der großen Display-Hersteller führt gerade Ethercat in seiner Produktion ein. „Mit dem Semi-Standard haben wir darauf reagiert“, so Martin Rostan. Die Migration bestehender Lösungen ist ebenfalls ein wichtiger Aspekt. So ist es nach Auskunft von Peter Heidrich einfach möglich, bestehende Sercos-II-Lösungen zu Ethercat zu migrieren. Bei Baumüller wurden solche Umstellungen bereits im Feld durchgeführt. Für den Endanwender ergibt sich daraus, „dass er seine Sicht auf die Antriebe nicht ändern muss, egal ob er Sercos II, Ethercat oder auch Canopen und dann ‚Canopen over Ethercat‘ verwendet“, so Peter Heidrich. Für vorteilhaft hält er auch, dass sich auf diesem Migrationspfad die Performance steigern lässt. Das gilt insbesondere, wenn der Anwender von der Canopen-Seite kommt und eine wachsende Zahl Achsen zu bedienen

hat. Der einfache Umstieg ermöglicht damit deutlich komplexere Lösungen mit höherer Modularität und mehr Flexibilität. Der Vorstand ist sich einig: Ethercat ist das performanteste System und dabei einfach zu implementieren.

### Vom Plugfest zur Konformitätstest

Das 5. Plugfest des Verbands steht ganz im Zeichen von Servo Drive Interoperability und Conformance Test und wird vom ETG-Mitglied Baumüller im Dezember in Nürnberg ausgerichtet. „Die Plugfeste haben sich bewährt, es treffen sich die Entwickler der Unternehmen, um ihre Erfahrungen auszutauschen und ihre Erkenntnisse einzubringen“, erläutern die drei Vorstände. „Angespornt von der Motivation, die Fehler in den eigenen Entwicklung auszumachen, steht die Geräte-Interoperabilität im Fokus mit der immer wieder gestellten Frage: Wie gut spielen die Komponenten der Hersteller zusammen?“, kommentiert Peter Heidrich. Dass das Interesse an der Veranstaltung mittlerweile groß ist, belegt die Jahr für Jahr wachsende Teilnehmerzahl. Zur letzten Veranstaltung zählte der Verband bereits mehr als fünfzig Experten auch aus Amerika und Asien. Zum nächsten Plugfest erwartet die ETG alle namhaften europäischen Hersteller von Antriebslösungen. Peter Heidrich erläutert zur Thematik: „Interoperabilität und Erweiterungen nach CiA-Standard sind zwei Schwerpunkte der Veranstaltung.“ Martin Rostan ergänzt: „Die Plugfeste, die sich als wichtiges Event der Ethercat-Gemeinde etabliert haben und schwerpunktmäßig die Interoperabilität abdecken, ersetzen jedoch keineswegs die erforderlichen Konformitätstests. Das Plugfest bietet immer wieder vor allem auch ein Forum für die intensive Kommunikation der Entwickler untereinander.“

### Arbeitsgruppen und Komitees

Als Mitglied und Anwender seit der ersten Stunde berichtet Erich Hutflesz von den zahlreichen Anfragen an die Gerätehersteller, das Ethernet-basierende Feldbussystem zu unterstützen, sodass heute eine Vielzahl von Sensoren und Komponenten wie Linearmessstäbe, Drehgeber etc. verfügbar ist. Aber auch über die Arbeitsgruppen können Anwender Einfluss auf die technologische Entwicklung nehmen. „Dazu wurde ein Prozess des strukturierten Arbeitsablaufs zwischen technischen Komitees und weiteren Arbeitsgruppen entwickelt“, so Peter Heidrich. „Alle Mitglieder sind aufgerufen, sich aktiv an der Verbandsar-

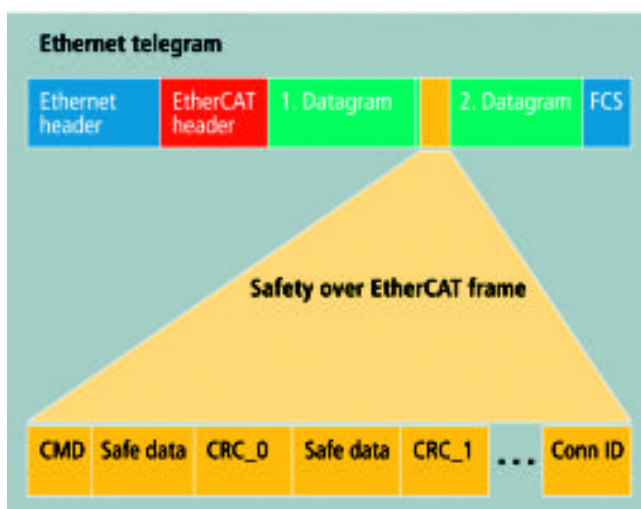


**Peter Heidrich, Erich Hutflesz und Martin Rostan (v.l.): „Die Performance beruht darauf, dass Ethercat als in sich geschlossenes System aus Master und Slaves nur definierte Telegramme sendet und empfängt“**

beit zu beteiligen.“ Wichtige Themen waren nach Aussage der drei Vorstände beispielsweise „Spezifische Erweiterungen für modulare Geräte sowie für das Schließen der Antriebsregelkreise über den Bus.“ Die Ergebnisse aus den Arbeitsgruppen und Komitees sind in die Definition des antriebsspezifischen Profils DS 402 in Zusammenarbeit mit CAN in Automation (CiA) eingeflossen. „Ein Ergebnis effektiver Verbandsarbeit“, so Peter Heidrich. Ein weiterer Arbeitskreis in der ETG beschäftigt sich intensiv mit der Einführung des Konformitätstests. Testcases und Testtool wurden als Beta-Release den Mitgliedern bereits zur Verfügung gestellt. Die Zeitachse sieht nun vor, die ersten offiziellen Konformitätstests und Zertifizierungen bis zum Jahresende durchzuführen. Die ersten Zertifikate kommen dabei aus dem Labor der ETG in Nürnberg, weitere autorisierte Testlabors sollen im kommenden Jahr eingerichtet werden. Das Angebot wird neben der Zertifizierung auch Beratung und Dienstleistungen umfassen. Mit dem Testtool können die Entwickler ihre Lösungen dann jederzeit prüfen, beispielsweise nach einem Firmware-Update, ohne dass unnötige Kosten oder ein unzumutbarer Zeitverzug entstehen. Mit dem Tool ist es so jederzeit und immer wieder möglich, zu testen, ob das Zusammenspiel einzelner Master und Slaves problemlos funktioniert.

## Schneller Weg zur Lösung

Aber auch außerhalb der Arbeitskreise bietet die ETG ihren Mitglieder umfassende Unterstützung. Interessenten können so beispielsweise auch von den Meinungs- und Erfahrungsbeiträgen in den Entwickler-Foren profitieren oder die aktuellsten Informationen aus den Newslettern nutzen. Der Veranstaltungskalender bietet darüber hinaus regelmäßige Grundlagenseminare, Master-Sample-Code-Fortbildungen oder Evaluierungsworkshops. Erich Hutflesz meint, dass es für alle Anwender unerlässlich ist, immer über den aktuellen Entwicklungsstand informiert zu sein. Und wer tatsächlich einmal Probleme hat, kann sich über die Hotlines in den ETG-Büros ganz unkompliziert und schnell Hilfe holen. Ethercat ist laut Verband ein offenes Ethernet-basierendes Feldbussystem. „Die Mitgliedschaft in der ETG ist deshalb ganz bewusst kostenlos, denn Beitragshürden sind kein Zeichen von Offenheit“, propagiert Martin Rostan. Bezüglich anfallender Lizenzgebühren wurde das CAN-Modell übernommen, dem gemäß ein geringer Gebührenanteil in den Chipkosten steckt, sodass bei den Geräten keine zusätzlichen Abgaben anfallen. Die Master sind grundsätzlich lizenzkostenfrei, Sourcecode für Ethercat-Master ist mittlerweile für die ganze Bandbreite von Betriebssystemen



**Safety over Ethercat ist ein aktuelles Thema**

men verfügbar. Wer bei der Implementierung Unterstützung benötigt, kann auf ein umfassendes Dienstleistungsangebot im Markt zurückgreifen. Selbst Distributoren verfügen heute über Spezialisten, die eine kundenspezifische Lösung entwickeln können.

Die typische Ethercat-Anschaltung zeichnet sich durch deutliche Kostenvorteile gegenüber anderen Lösungen aus, meinen die ETG-Vorstände unisono. Mittlerweile sind Ethercat-Slave-Controller von mehreren Herstellern verfügbar. Neben den Asics empfiehlt sich auch das IP-Core-Modell, bei dem der Anwender den IP-Core in seine FPGA-Lösung integriert. Es sind außerdem Interface-Baugruppen verfügbar. „Ein Vorteil der Hardwareorientierung besteht darin, das Ethercat-System trotz Offenheit wie einen Feldbus sicher abzuschließen“, ergänzt Erich Hutflesz.

## Ausführliche Dokumentation

Mit der Aufnahme in den Feldbus-Standard IEC 61158 ist ein wichtiges Projekt der ETG erfolgreich abgeschlossen worden. Dass der Standard allein kein Garant für den Markterfolg ist, weiß auch der Vorstand. „Der Standard signalisiert und dokumentiert jedoch den Stand der Technik“, meint Peter Heidrich. „Und für manchen Kunden ist die Standardisierung durchaus ein unerlässliches Auswahlkriterium“, ergänzt Erich Hutflesz. „Für die ETG stellte das Verfahren der Standardisierung durchaus eine sehr anstrengende und gleichzeitig wichtige Übung dar“, resümiert Martin Rostan im Hinblick auf den erheblichen Aufwand, „der auch darin bestand, Ethercat vollständig nach vorgegebenen Kriterien zu beschreiben.“ Ergebnis ist eine umfangreiche Dokumentation, die aufgrund der konsequent internationalen Ausrichtung und mit dem Ziel der Standardisierung ausschließlich in englischer Sprache erarbeitet wurde.

Die aktuellen Arbeiten in den technischen Komitees beschäftigen sich mit der Fortschreibung der „Implementation Guidelines“ sowie mit der Optimierung der Diagnoseschnittstelle, die auf Anregung von Schuler SMG definiert und eingeführt wurde. Safety over Ethercat ist ein weiterhin aktuelles Thema. Wichtiger Schritt zum Jahresende wird die Freigabe des Conformance-Test-Tools sein. Darüber hinaus beschäftigen sich die Arbeitsgruppen auch weiterhin mit der Optimierung der Funktionalitäten. Weitere Slavecontroller werden folgen und die Entwicklung der IP-Cores ist ein kontinuierlicher Prozess. Andere Projekte betreffen Anwendungsrichtlinien für die Master-Master- sowie die Slave-Slave-Kommunikation. „Ziel unserer Bemühungen ist es letztendlich immer, dem Anwender durch eine kontinuierliche Erweiterung der Technologie Wettbewerbsvorteile im Markt zu verschaffen“, erklären die drei ETG-Vorstände.

### eA-INFO-TIPP

*In der IEC TC22G WG10 wurde eine Norm für Kommunikationsschnittstellen für Antriebe festgelegt. Diese Norm IEC 61800-7 ist Anfang 2007 in Kraft getreten und berücksichtigt die aktuellen Entwicklungen der Kommunikation mit Ethernet. In der Zukunft werden mechatronische Antriebssysteme nach dieser Norm kommunizieren. Informationen zur Thematik gibt das Dokument:*

- [www.felser.ch/download/FE-TR-0605.pdf](http://www.felser.ch/download/FE-TR-0605.pdf)

[www.eA-online.de](http://www.eA-online.de)

Online-Info

eA ###