

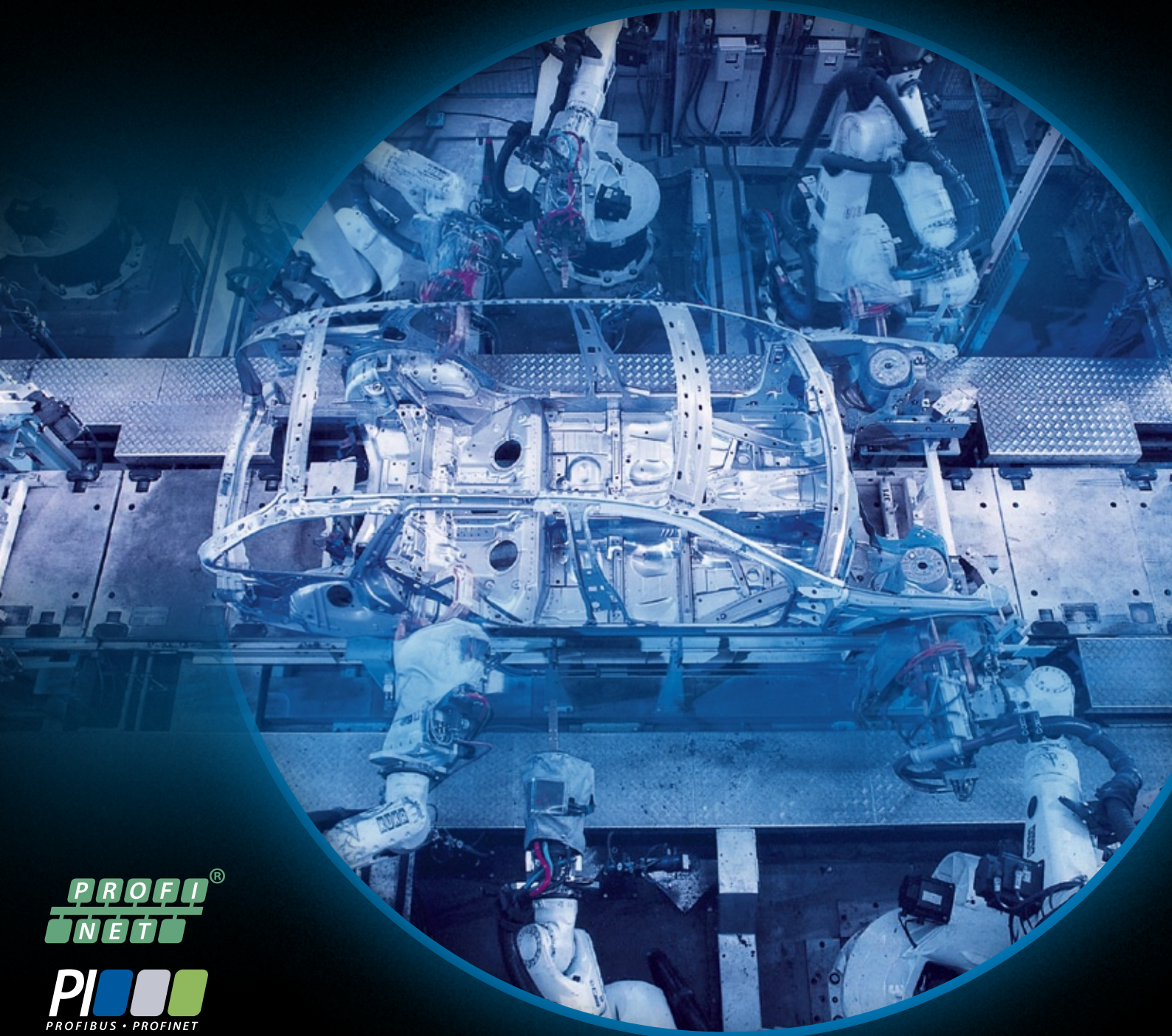
4. Jahrgang  
November  
2011

**SPECIAL**

►► Sonderheft der ►►

messtec drives  
**Automation**

# real-time ethernet



**PROFI**<sup>®</sup>  
**NET**

**PI**  
PROFIBUS • PROFINET

**Gekoppelt** | Profinet schnell und einfach implementieren

**Gesichert** | Hochverfügbare Ethernet-Systeme: PRP und HSR

**Nachgefragt** | Feldbus oder Ethernet – wem gehört die Zukunft?

**Entwickelt** | Ist die Industrie bereit für PoE+?

**GIT VERLAG**

## WLAN-Klemme

**Anschluss Ihres Ethernet-Teilnehmers an das WLAN-Netzwerk**

Die WLAN-Klemme wird auf die DIN-Schiene oder durch die ausziehbaren Befestigungslaschen direkt auf die Wand montiert.

S7-1200 und Ethernet-CP's können direkt und alle S5- und S7-Steuerungen über S5-LAN++ bzw. S7-LAN an einen Netzwerkteilnehmer via WLAN an einen Access Point angebinden werden.

LED's zeigen den Zustand der WLAN-Klemme an.

Die WLAN-Klemme ist Ad-hoc fähig und somit für direktes Programmieren mit dem Laptop geeignet.

Die Autonegotiation an der RJ45-Ethernetbuchse erleichtert dem Anwender der Einsatz.

Über die Schraubklemme für Adern mit max. 2,5mm<sup>2</sup> sowie Ringösen, Kabelschuhe und Flachstecker wird die WLAN-Klemme mit 24V DC +/-20% versorgt und während der einfachen Konfiguration 5V DC über USB vom PC.

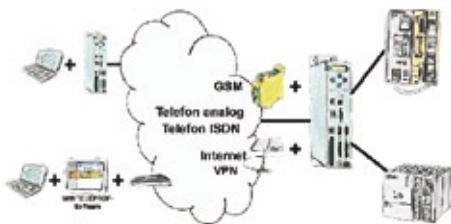
Das Gehäuse misst 90 x 59 x 18 mm und ist CE und EMV gerecht aufgebaut, der verwendete Kunststoff entspricht der UL 94 V-0



## Programmieren von S5- und S7

**per Telefon aus der Ferne mit gesichertem Modemprotokoll, keine Zusatzsoftware nötig**

UMTS- / VPN- / Internet-Betrieb, auch für SPS mit ProfiNet  
SMS und Fax Versand direkt aus S7-300/400 (keine SPS-Programmierung notwendig)  
Analogmodem koppelt automatisch über ISDN  
Mit integrierter CP-343-1 / 443-1 Funktionalität  
Ethernet für Routerfunktionen und TCP/IP-Router  
S7-Variablenanzeige über Web-Browser  
S7-Fernwartung mit MPI-Interface  
S5-Fernwartung (Zugriff auf alle S5 direkt / über H1, L1, L2 und KOR/MUX)  
Integriertes Telefonbuch mit Rückruf des Partners



## Industrial Ethernet für SIMATIC-S5

**einfach auf die PG-Buchse gesteckt**

Schnellste Installation ins Netzwerk jeder SIMATIC - S5 und keine aufwendige Montage, einfach auf PG-Schnittstelle stecken und kommunizieren.

S7 kompatibel und Kommunikation mit Fetch/Write PUT/GET mit S7-TCP/IP. Lesen und schreiben der S5-Daten (E,A,M,DB,Z,T) per TCP/IP. Ideal für Prozessvisualisierung und Programmieren mit STEP 5 über Ethernet. Gleichzeitiges programmieren (mehrere PG-Kanäle) und visualisieren möglich (Multiplexerfunktion integriert)

Stromversorgung aus der S5-Steuerung oder extern.  
Offen gelegtes TCP/IP-Protokoll, DHCP / Auto-IP unterstützt, Timingerechte Kommunikation mit dem S5-AG durch integrierte Firmware, auch Treiber-DLL für Windows verfügbar, EXCEL und WORD kann S5-Daten lesen/schreiben, auch kompatibel zum VIPA-S5-TCP/IP Treiber, direkter Betrieb mit WinCC über TCP/IP Treiber S5 Layer4 möglich.



## S7-WLAN-Set

**Service-Koffer zur Kopplung auf S7-SPS-Steuerungen über LAN und WLAN inkl. allem Zubehör**

Im praktischen und stabilen Kunststoffkoffer mit zwei gut schliessenden Verschlüssen beinhaltet alles übersichtlich was zur S7-Kommunikation ob über LAN-Kabel oder WLAN Funkverbindung (auch Ad-Hoc-Betrieb) benötigt wird.

Im Lieferumfang ist S7-LAN-Modul, S7-WLAN-Bridge, Cross-Over-Kabel, USB-Kabel, kurzes Patchkabel und CD enthalten.

Zur WLAN-Verbindung wird das S7-LAN an Ihre S7-SPS-Steuerung, darauf die konfigurierte S7-WLAN-Bridge gesteckt, mit dem mitgelieferten kurzen Patchkabel werden beiden Module verbunden und die Verbindung zum Notebook im Ad-Hoc-Mode ist erfolgt. Natürlich kann auch eine Kopplung über einen bauseits vorhandenen WLAN-Router aufgebaut werden.

Oder mit dem S7-LAN und mit dem mitgelieferten Cross-Over-Kabel wird direkt mit dem PC verbunden und somit ist man ebenfalls online auf der Steuerung.

Egal welchen Weg man verwendet, mit dem S7-WLAN-SET ist man auf alles vorbereitet.



## kleinstes Ethernet-Gateway

**mit PG-Buchse, multifunktional, ein Adapter für alle PPI, MPI und Profibusanwendungen mit ext. 24V-Anschluss**



Das Ethernet-Gateway verbindet über PPI alle S7-200, über MPI und DP alle S7-300 + S7-400. Automatisch werden die Protokolle und die Baudrate (abhängig je nach Produkt von 9K6 bis 12M) erkannt und im Single-Master-Betrieb können auch passive Busteilnehmer angesprochen werden.

Durch mitgelieferte Treiber direkte Integration in die S7-Engineering-Tools und auch mit virtuellem COM-Port möglich. Die Stromversorgung erfolgt durch die S7-Steuerung oder extern. Die Netzwerk Konfiguration sowie alle anderen Einstellungen ist über den Webbrowser frei einstellbar.

VPN-Fernwartung ist möglich, sowie die Wartung der SPS über das Internet.

Die Gateway Variante koppelt zwei Steuerungen S7 mit S7 oder S7 mit S5.

Mit Android-Systemen (z.B. S7Droid) kann S7-LAN auch eingesetzt werden.



## S7-WLAN-Bridge

**Kabelloses Programmieren mit einem S7-LAN direkt am Laptop oder im Firmennetz**

Die S7-WLAN-Bridge im Profibussteckergehäuse verbindet Netzwerkteilnehmer via WLAN 802.11 b/g an einen Access Point, Kopplung an den PPI/MPI/Profibus mit S7-LAN oder MPI-LAN und ist Ad-hoc fähig für direktes Programmieren mit dem Laptop. Welche über die RJ45-Ethernetbuchse mit Autonegotiation und 10/100BaseTX verbunden wird.

Die Stromversorgung 24V DC +/-20% 1,2Watt wird aus der S7-Steuerung entnommen oder extern über eine steckbare Schraubklemme und während der Konfiguration über die Mini-USB-B-Buchse mit 5V DC versorgt.

Die 9pol. PG/Diagnose-Buchse erlaubt auf die S7-WLAN-Bridge das Aufstecken weiterer Busstecker.

Die einfache Parametrierung der S7-WLAN-Bridge wird mit der mitgelieferten PC-Software

Der CE/EMV gerechte Aufbau erlaubt den Einsatz auch in rauer Umgebung von 5-55°C.

S7-WLAN-Bridge kann auch für die S7-1200 alle Ethernet-CP's verwendet werden.

Die dreh- und abwinkelbare WLAN-Antenne kann durch eine optionale Magnetfußantenne mit Kabellänge ausgetauscht werden um die Verbindung außerhalb des Schaltschranks zu bringen.



Bridge gemacht.

Einsatz

und

kann 3m WLAN- zu

# Warum Standard?

Dass das Thema Feldbusse und Ethernet recht komplex ist, wusste ich schon, als ich die Verantwortung für das vor Ihnen liegende Sonderheft zum Thema Real-Time-Ethernet übernommen habe. Mein persönlicher Anspruch war es daher, mich mit der Materie vertraut zu machen und bei Druck des Heftes sagen zu können: komplex, aber zu verstehen. Doch schon beim Entwerfen des ersten Fragenkataloges für eine Umfrage kam ich ins Straucheln. Also bat ich

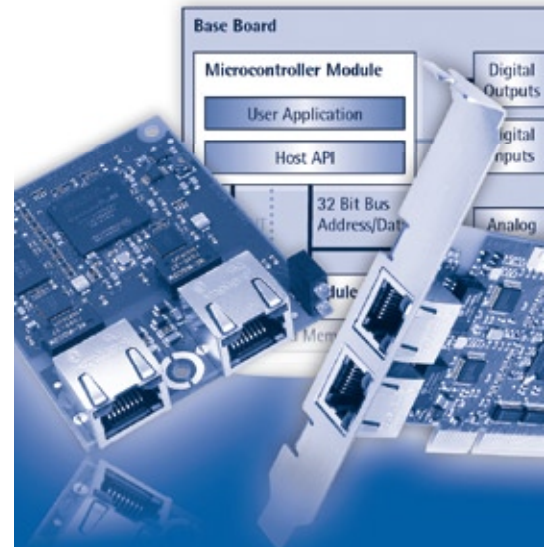
Experten, die sich schon Jahre mit dem Thema beschäftigen, um Rat. Erleichterung machte sich in mir breit, dass auch diese einige Zeit gebraucht haben, um das Thema zu verstehen.

Doch was macht die industrielle Kommunikation so komplex? Wieso z. B. spricht alle Welt von einem Industrial-Ethernet-Standard, wenn es gar keinen gibt? Laut Duden ist ein Standard etwas, was als mustergültig, modellhaft angesehen wird und wonach sich anderes richtet – nicht so bei Industrial Ethernet. Denn schon heute gibt es zahlreiche Ethernet-Ansätze, die sich hinsichtlich ihrer technischen Funktionen, Einsatzgebiete und Anwendungshäufigkeit grundsätzlich voneinander unterscheiden. So ist statt einer einheitlichen Kommunikationslösung eine Systemvielfalt entstanden, in der sich Anwender wie Hersteller – und meine Wenigkeit – selbst zurechtfinden müssen. Ganz auf sich allein gestellt sind Sie als Leser unseres Sonderheftes allerdings nicht. Denn in Applikationen, Umfragen und Fachbeiträgen berichten wir über bestehende Lösungen und deren Einsatzmöglichkeiten. Wir befragten Experten, welcher Standard Zukunft hat und welcher Ansatz sich in der Antriebstechnik durchsetzen wird.

Doch werden auch nach dem Lesen dieses Sonderheftes noch Fragen offen bleiben. Denn die Entwicklung bei Ethernet-Lösungen ist noch in vollem Gange und ein stabiler Endzustand wie ihn Feldbusse erreicht haben noch in weiter Ferne. Doch wie wird es weiter gehen mit Profinet, Ethercat, Powerlink, Ethernet/IP & Co.? Sicher ist, einen einheitlichen Standard wird es nicht geben und Ethernet-basierte Lösungen werden Feldbusse auch in den nächsten 10 bis 15 Jahren nicht verdrängen können. Und dann? Wissen Sie vielleicht mehr als wir? Dann freuen uns über Ihr Feedback zu dieser Ausgabe, und lassen Sie uns wissen, welche Inhalte Sie im nächsten Sonderheft zu Real-Time-Ethernet lesen möchten.

Eine interessante Lektüre wünscht  
Anke Grytzka · anke.grytzka@wiley.com

## Lösungen für Industrial Ethernet



### Interfaces und Gateways

Ob PC-Interfacekarte für Ihre Analyse- und Steuerungsanwendung oder Gateway für die Vernetzung unterschiedlicher Bus-Standards: Wir bieten eine breite Produktpalette und realisieren kundenspezifische OEM-Lösungen.

### Industrial Ethernet Modul

Das Industrial Ethernet Modul ermöglicht die einfache und schnelle Anbindung Ihrer Geräte an alle wichtigen Industrial Ethernet Standards. Als Modul- und Design-In-Lösung kann es optimal an Ihre Bedürfnisse angepasst werden.

### Protokollsoftware

Unsere Software ermöglicht eine schnelle und kostengünstige Anbindung Ihrer Geräte an alle gängigen Industrial Ethernet und Safety Standards. Auf Wunsch führen wir die Implementierung auch in Ihrem Auftrag aus.

### Dienstleistungen

Als erfahrener Dienstleister entwickeln wir Software für Ihre Embedded oder Windows-basierenden Anwendungen und konzipieren, entwickeln und fertigen kundenspezifische Hardwarelösungen.



Besuchen Sie uns auf der Messe: 22.-24. Nov. 2011, Halle 6, Stand 335



Leibnizstr. 15 · 88250 Weingarten  
Tel.: +49-(0)7 51 / 5 61 46-0  
Fax: +49-(0)7 51 / 5 61 46-29  
Internet: www.ixxat.de

- 03 Editorial
- 06 Profinet: Industrial-Ethernet-Standard mit Durchsetzungsvermögen
- 08 Hochverfügbare Ethernetsysteme: Parallel Redundancy Protocol (PRP) und High Availability Seamless Redundancy (HSR)
- 14 Industrielle Kommunikation – eine Bestandsaufnahme
- 16 Echtzeit-Statusüberwachung im Ethernet-Netzwerk
- 18 Fünf Fragen und Antworten über den 30 W-IEEE802.3at-Standard
- 20 Präzise Synchronisation von Antriebsmodulen in Folienproduktion
- 22 Roboter fungiert als Profinet-IO-Device und -Controller zugleich
- 24 Welches Kommunikationsmodell wird sich in der Antriebstechnik durchsetzen?
- 26 CC-Link und Partner ebnen europäischen Geräteherstellern den Weg nach China
- 28 Leitungs-, Steuerungs- und I/O-Redundanz in der Prozessindustrie sichergestellt
- 30 Plattformunabhängige Verpackungsmaschinensteuerung kommuniziert über Sercos III
- 32 Flexible Produktionsanlage zur Fertigung von Garagentor-Führungsschienen
- 34 Profinet schnell und einfach mit Tiger-Chip in Automatisierungsgeräte implementieren
- 36 Varan im Einsatz bei Spritzgießmaschinen
- 38 Produkte
- 40 Was Experten über die Zukunft der industriellen Kommunikation denken
- 42 Index / Impressum



**Profinet:** Dass sich Profinet bereits in zahlreichen Applikationen bewährt hat, zeigen die drei Millionen Profinet-Knoten, die bis Ende 2010 installiert wurden. Grundlage dieses Erfolgs ist die breite Ausrichtung des Industrial-Ethernet-Standards, um alle Anforderungen der Automatisierungstechnik zu erfüllen.



**Powerlink:** In Folienreckanlagen zählt nur die Geschwindigkeit. Die von sogenannten Kluppen gehaltene Folie muss simultan in Längs- und Querrichtung gestreckt werden. Antriebsmodule mit Powerlink sorgen für die entsprechende Synchronisation der Linearmotoren, die die Kluppen antreiben.



**Sercos III:** Wenn Verpackungslinien rund um die Uhr zuverlässig arbeiten sollen, sind hohe Geschwindigkeiten und Präzision gefordert. Dem Steuerungssystem wird dabei eine hohe Kommunikationsleistung abverlangt. Ein Verpackungsmaschinenhersteller setzt deshalb auf eine plattformunabhängige Steuerung, die über Sercos III kommuniziert.



## Echtzeit Ethernet VARAN-Bus

- ⇒ Harte Echtzeit
- ⇒ Datensicherheit und Fehlertoleranz
- ⇒ Flexible Netzwerk-Topologie
- ⇒ Hot Plug Fähigkeit
- ⇒ Einfach und kostengünstig
- ⇒ Offener Standard

Kleine Frames (128 Byte) und geringer Overhead ■ Zykluszeiten  $\leq 100 \mu\text{s}$  ■ Jitter  $< 100 \text{ ns}$  ■ Wiederholung unquittierter Nachrichten im selben Buszyklus ■ Asynchroner Direct Access während des Buszyklus ■ Multi-Manager Systeme ■ Definierte Anschluss-technik ■ Verschiedene Netzwerk-Topologien ■ Automatische Adressierung ■ Protokoll komplett in Hardware gelöst ■ Bussignal und Versorgung über eine Kabelverbindung ■ Keine zusätzlichen Sicherheitseinrichtungen bei Einbindung ins Firmennetzwerk erforderlich ■ Elektronisches Typenschild



# Kann es nur einen geben?

## Profinet: Industrial-Ethernet-Standard mit Durchsetzungsvermögen

Dass sich Profinet bereits in zahlreichen Applikationen bewährt hat, zeigen die drei Millionen Profinet-Knoten, die bereits bis Ende 2010 installiert wurden. Grundlage dieses Erfolgs ist die breite Ausrichtung des Industrial-Ethernet-Standards, um alle Anforderungen der Automatisierungstechnik zu erfüllen.

Noch vor wenigen Jahren gehörten für die meisten Anwender verschiedene Bussysteme in ihren Anlagen zum Alltag: Ethernet für die Datenübertragung, Safety-Busse für sicherheitsrelevante Funktionen und verschiedene andere Feldbusse in der Prozessebene. Für den Anwender bedeutete das, verschiedene Systeme pflegen und aufeinander abstimmen zu müssen. Zudem wirkte sich Mehrarbeit auch auf das Engineering, die Installationstechnik sowie die Datenhaltung und die Schulungsmaßnahmen der eigenen Mitarbeiter aus.

Heute haben Anwender die Möglichkeit, mit nur einem Bussystem zu arbeiten – Profinet. Sie entscheiden sich aufgrund der Durchgängigkeit, Offenheit und Verlässlichkeit für dieses System. Zudem können Anwender auch dann noch mit Profinet arbeiten, wenn Produktionslinien erweitert, das Produktportfolio ausgetauscht oder heute noch unbekannte Technologien eingebunden werden sollen. Daher findet der Standard schon heute in unterschiedlichen Applikationen Anwendung, so z. B. in Robotern der Automobilindustrie oder in hochleistungsfähigen Druckmaschinen wie auch in Abfüllprozessen der chemischen Industrie.

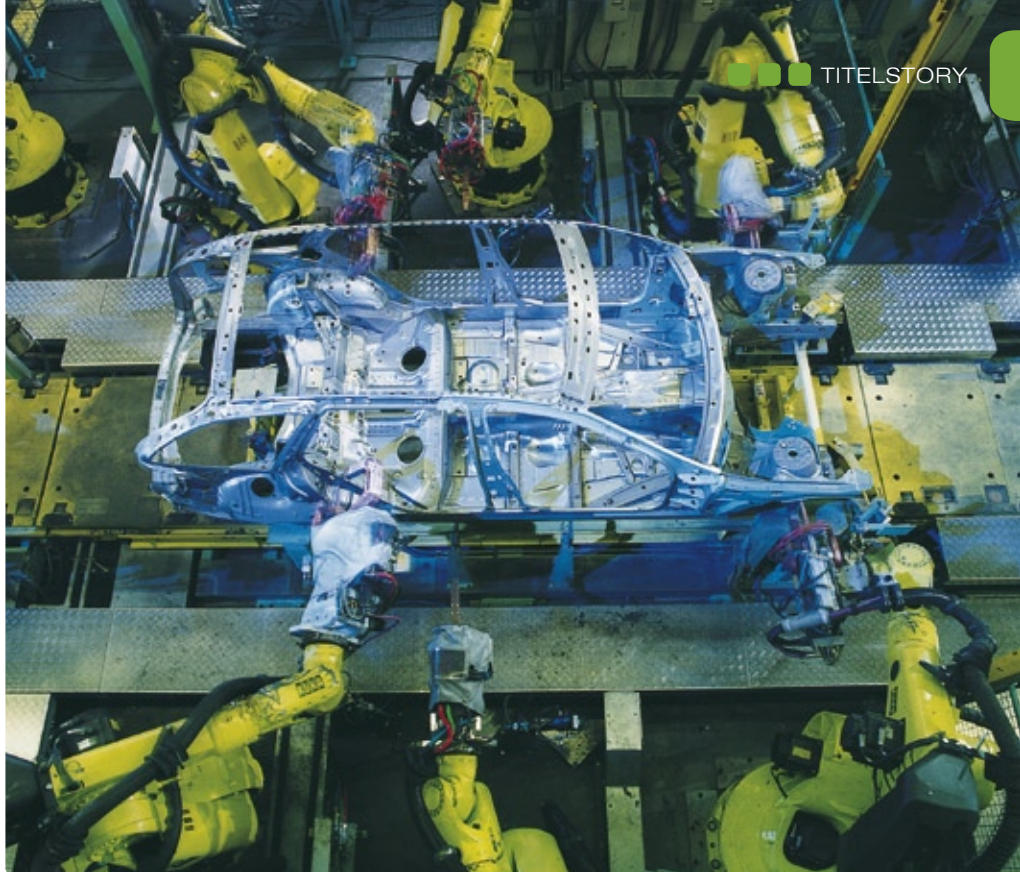
Der internationale Dachverband Profibus & Profinet International (PI) erarbeitete von Beginn an stabile und praxisnahe Spezifikationen für Profinet. So flossen aus Gesprächen mit den Anwendern und Gremien die gewünschten Anforderungen in die Spezifikationen mit ein. Dazu gehörte beispielsweise der Wunsch von Automobilisten nach einem schnellen Hochlaufen von Komponenten. Umgesetzt wurde diese Forderung mit der Funktion Fast-Start-up, mit der Geräte nach einem Werkzeugwechsel an Robotern innerhalb von wenigen Millisekunden hochfahren, sodass die geforderten Anlagentakt- und Prozesszeiten der Produktion eingehalten werden können.

### Rückenwind durch Profisafe

Insbesondere die Kombination mit Profisafe hat Profinet Auftrieb verliehen. Denn bei Inbetriebnahmen und Umbauten einer Produktionslinie ist es wesentlich einfacher, die Sicherheit nur softwaretechnisch zu integrieren, statt die gesamte Hardware anzupassen. Grundlage dafür ist, dass die Sicherheitsdaten über das gleiche Bussystem übertragen werden wie die Standarddaten. Viele Firmen

stellen ihre Anlagen daher von Profibus auf Profinet um, wenn sie Profisafe einarbeiten.

Offenheit ist auch entscheidend, wenn es um die Flexibilisierung von Anlagen geht, etwa wenn in der Automobilindustrie unterschiedliche Fahrzeug-Modellreihen auf den gleichen Anlagen gefertigt werden. Durch Standard-Ethernet ist es möglich, Daten, wie neue Roboterprogramme oder Qualitätsdaten, per TCP/IP ohne Zusatzmaßnahmen über das gleiche Netzwerk zu übertragen. Offene Konzepte schaffen aber auch Raum für neue Entwicklungen. Aufgrund der Profinet-Architektur kann der Anwender über Webserver frei und unabhängig vom Ort auf die Geräte zugreifen. Web- oder TCP/IP-Dienste lassen sich nun integrieren, sodass sich neue Möglichkeiten in der Diagnose ergeben. Der klassische Remote Support gestaltet sich beispielsweise während der Inbetriebnahme schwierig, da die endgültige Netzwerkstruktur noch nicht vollständig ist. Anders bei Profinet, wo IT-Standardmechanismen wie Web- und TCP/IP-Dienste genutzt werden können. Durch diese Möglichkeit spart der Anwender später Reisekosten, wenn die Anlage gewartet werden muss.



### Vereinfachte Fehlerdiagnose

Mit Hilfe der sogenannten Topologiesicht ermitteln die Geräte die jeweiligen Namen und Ports der Nachbarn und senden diese an ein überlagertes Engineering-System, Webserver oder HMI-System. So ist durch übersichtliche Bilder der Geräte mit den zugehörigen Verbindungen eine schnelle und einfache Parametrierung und Diagnose möglich. Das bildet die Basis für eine schnelle Fehlerortung und Reparatur und somit für eine erhöhte Anlagenverfügbarkeit. Der Anwender erkennt auf einen Blick, ob eine Ethernet-Verkabelung falsch gesteckt wurde. Zudem werden Fehler auf einem Gerät rot angezeigt.

Interessant für viele Anwendungen sind speziell die Möglichkeiten für neue Konzepte und Anlagenstrukturen: So ließen sich zu Feldbuszeiten Hängebahnen oder Anwendungen mit Schleppkabeln nur aufwändig integrieren. Mit Hilfe der Wireless-Kommunikation über Profinet sind diese Anwendungen nun einfacher und vor allem störungsfreier zu realisieren. Ein Beispiel ist die Übertragung von Daten in rotierende Anlagenteile, wie es etwa bei Windturbinen der Fall ist, oder Materialflussanwendungen in Hochregallagern.

Die Flexibilität dieses Bussystems wird auch daran deutlich, dass nicht nur Standard-Anwendungen berücksichtigt werden. Mit der neuen Version V2.3 werden auch Highest-Speed-Applikationen unterstützt. Diese finden sich z. B. bei der Ansteuerung von Stromwandlern in Windkraftanlagen oder in Laseransteuerungen. Hier konnte durch intelligente Verfahren, wie die Optimierung der TCP/IP-Übertragung, die Verkürzung der Datendurchleitung mit Hilfe des Fast-Forwardings und des Dynamic Frame Packings,

die Leistung noch einmal verbessert werden. Diese Optimierung ist zwar für die meisten Anwendungen nicht nötig, da die Produktivität bereits durch den Wechsel von Profibus auf Profinet gesteigert wird. Doch durch die höhere Performance von Profinet können Maschinen nun genauer und schneller angefahren werden, sodass ein erhöhter Ausstoß möglich ist.

### Zusätzliche Funktionen für Prozess- und Gebäudeautomation

Die Version 2.3 hält zusätzliche Leistungsreserven für Weiterentwicklungen bei den Maschinenbauern bereit und ermöglicht durch zusätzliche Funktionen wie Systemredundanz weitere Applikationen in der Prozess- oder Gebäudeautomatisierung.

Im Unterschied zur bekannten Medienredundanz, die typischerweise auf ein Netzwerk in Ringform aufbaut und dadurch die Verfügbarkeit der Netzwerkverbindung erhöht, zielt die Systemredundanz auf eine höhere Verfügbarkeit des Gesamtsystems ab. Dazu werden redundante Steuerungen eingesetzt, die sich über interne Mechanismen im Hinblick auf den aktuellen Programmzustand synchronisieren, um im Fehlerfall ohne Informationsverlust die Steuerung des Prozesses zu übernehmen. In den dezentralen IO-Stationen definiert Profinet die Integration von genormten zusätzlichen Kommunikationsbeziehungen, die für einen schnellen und stoßfreien Umschaltvorgang zwischen den verschiedenen Steuerungen notwendig sind. Damit lassen sich nicht nur die hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit in der Prozessindustrie, sondern auch in Applikationen wie z. B. Gepäckförderanlagen und Landebahnbefahrung in Flughäfen, Steuerung von Tunnelsystemen oder auch

Wasserwirtschaftsautomatisierungen einfach und flexibel erfüllen.

### Ein Standard setzt sich durch

Profinet hat sich auf breiter Ebene bei den Anwendern durchgesetzt. Heute steht eine Vielzahl an unterschiedlichen Geräten für den Einsatz in der Praxis zur Verfügung: vom Antrieb über Ventile hin zu Steuerungen, Anzeigen, Gebern und Scannern. Dazu gehören auch Netzwerkkomponenten, Medienumsetzer, Stecker, Kabel sowie Technologiesteuern wie etwa zum Kleben und Schweißen. Die Hersteller können sich aus den Spezifikationen die Funktionen auswählen, die sie bzw. ihre Anwender benötigen. Da nicht jeder Hersteller alle Kommunikationsfunktionen in seine Geräte implementieren muss, sind kostengünstige, marktgerechte Geräte möglich. Dennoch erhält der Anwender unabhängig von seiner Funktionsauswahl zertifizierte Komponenten.

Um Kunden weltweit zu unterstützen, ist qualifiziertes Personal notwendig, das das entsprechende Wissen vor Ort vermitteln kann. Aktuell gibt es 42 PI Competence Center und 22 PI Trainings-Center in 27 Ländern.

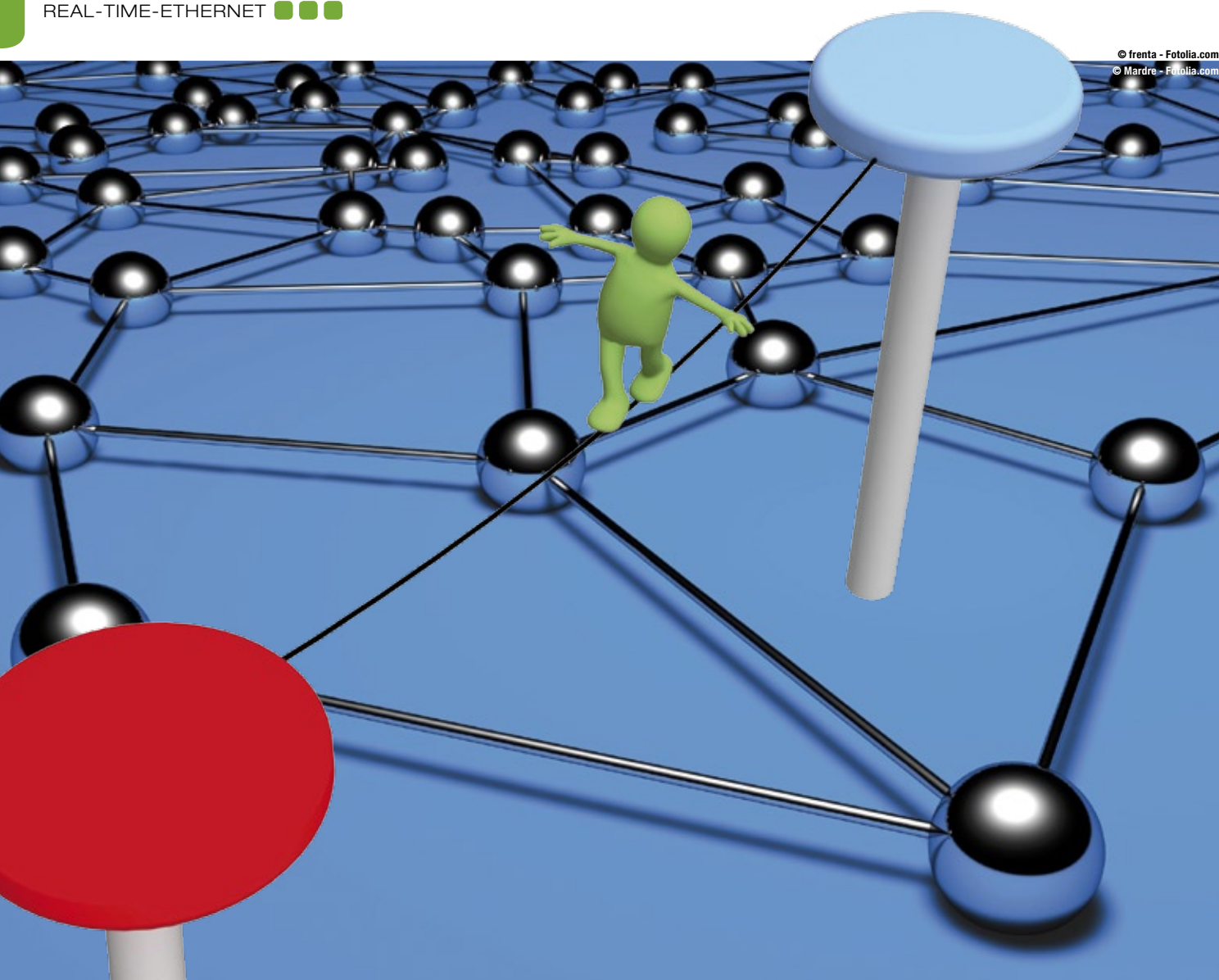
### Autor

Xaver Schmidt, Siemens AG, Leiter Working Group „Marketing Profinet“ in Profibus & Profinet International (PI)

### KONTAKT

Profibus Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe  
Tel.: +49 721 96 58 590  
[www.profinet.com](http://www.profinet.com)

Siemens AG, Nürnberg  
[www.siemens.de/profinet](http://www.siemens.de/profinet)



# Netz mit doppeltem Boden

## Hochverfügbare Ethernetsysteme: Parallel Redundancy Protocol (PRP) und High Availability Seamless Redundancy (HSR)

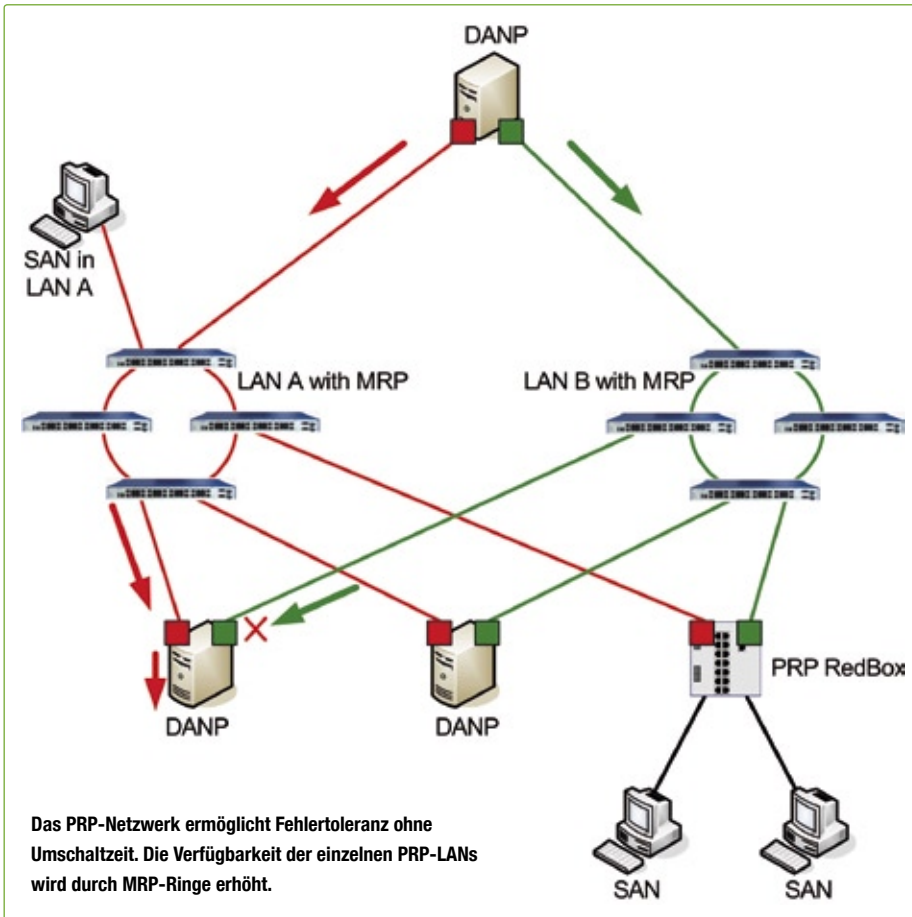
Obwohl sich Ethernet mittlerweile in der Industrie etabliert hat, müssen auch heute noch Technologien entwickelt werden, die Ethernet den Weg in bestimmte Anwendungsbereiche ebnet. In der industriellen Automatisierung haben beispielsweise deterministische Redundanzverfahren Ethernet Rückenwind verliehen, indem sie gleichzeitig die Anforderungen an zeitlichen Determinismus und Fehlertoleranz erfüllen konnten.

Neue Anwendungsgebiete für Ethernet bringen auch zusätzliche Anforderungen mit sich, wie ein aktuelles Beispiel über die Automatisierung von Umspannwerken nach IEC 61850 [1] zeigt. Insbesondere der IEC61850-Prozessbus ist hierbei eine Herausforderung. Denn er stellt ein Netzwerk dar, über das mit einer typischen Frequenz von 4 kHz die sogenannten Sampled Values (SV), also Abtastwerte von Strom und Spannung der unterschiedlichen Phasen, übertragen werden. Dabei dürfen nahezu keine Abtastwerte verloren gehen. Um solche Netzwerke fehlertolerant auslegen zu können, sind jedoch neue Redundanztechnologien notwendig.

Die im Bereich der Industrieautomatisierung bewährten Redundanz-Kontrollproto-

kolle MRP [2] und RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) [3] ermöglichen, fehlertolerante Ethernet-Netzwerke aufzubauen. Denn ohne sie ist beispielsweise ein solches Netzwerk mit Medienredundanz nicht möglich. Aufgrund der Rundruffcharakteristik von Ethernet erzeugt jede zusätzliche Medienverbindung eine Netzwerkschleife und verursacht damit ein unkontrolliertes Kreisen der Ethernet Frames, was folglich das Netzwerk lahmlegt. MRP und RSTP verhindern dies, indem sie zusätzliche physikalische Pfade logisch abschalten und nur bei Bedarf aktivieren – beispielsweise wenn der ursprüngliche Pfad durch einen Defekt ausgefallen ist. Die Aktivierung des alternativen Pfades sowie der Umschaltvorgang nehmen aber eine gewisse



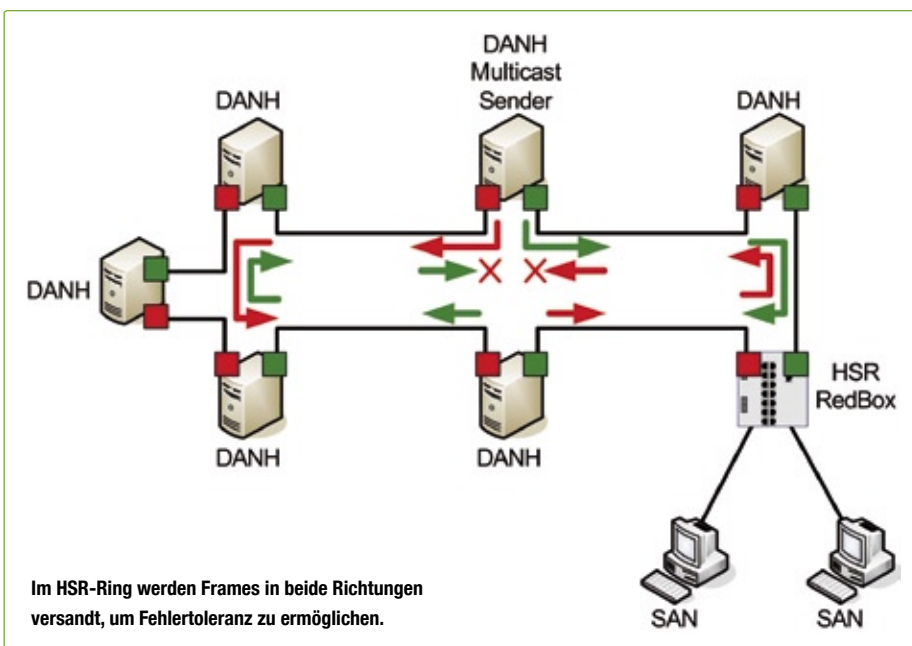


Zeit in Anspruch, in der die Netzwerkkommunikation unterbrochen ist. Ein schneller MRP-Ring schaltet unter Normalbedingungen in rund 5 ms um, allerdings ist dies für die Anwendung im Prozessbus noch immer zu langsam. Denn bei einer Umschaltzeit von 5 ms gehen bei der bereits erwähnten 4 kHz-Senderate von SV rund 20 Abtastwerte pro Sender verloren. Ein ähnliches Bild ergibt sich im Anwendungsbereich der synchronisierten Achsen: Hier wird mit Zykluszeiten der Steu-

erungen im niedrigen Mikrosekundenbereich gearbeitet, wodurch Umschaltzeiten im Millisekundenbereich oft nicht toleriert werden können.

**Eine Idee, zwei Technologien: HSR und PRP**

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sind im Internationalen Standard IEC 62439-3 [4] zwei Redundanz-Kontrollprotokolle spezifiziert: das Parallel Redundancy Protocol (PRP) für parallele, redundante Netze und die

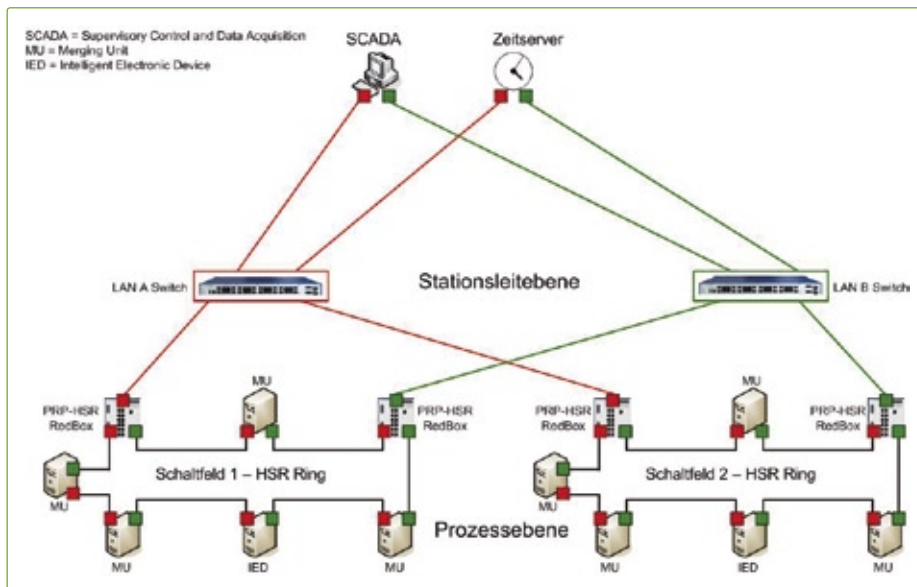


Die messtec drives Automation geht **online**

Das **INTERNET-PORTAL** für

MESSEN  
STEUERN  
ANTREIBEN  
PRÜFEN

www.messtec.de



**Kombination von PRP und HSR in Umspannwerken: PRP wird auf der Stationsebene genutzt, während in den einzelnen Schaltfeldern HSR-Ringe eingesetzt werden.**

High Availability Seamless Redundancy (HSR) für Ringnetzwerke. Beide Protokolle basieren auf der Idee, ein von einem Netzwerkknoten erzeugtes Datenframe zu verdoppeln und auf zwei redundanten Netzwerkpfaden gleichzeitig zu versenden. Dabei werden sowohl das Original als auch das Duplikat am Ziel empfangen. Nach dem Empfang wird allerdings nur das erste Frame ausgewertet, während das Duplikat verworfen wird.

Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass im Fehlerfall kein Umschaltvorgang notwendig ist, der die Kommunikation unterbricht. Denn falls einer der beiden Netzwerkpfade ausfällt, ist die Kommunikation über den zweiten Pfad weiterhin gewährleistet. Innerhalb der einzelnen PRP-Netzwerke A und B kann jeweils beispielsweise ein redundantes RSTP- oder MRP-Netzwerk eingesetzt werden, um die Verfügbarkeit weiter zu erhöhen. Während im Fehlerfall der MRP-Ring in einem der beiden redundanten Netze die logischen Netzwerkpfade neu konfiguriert und die Kommunikation in diesem Netz kurzzeitig unterbrochen ist, wird die Kommunikation durch das zweite Netzwerk übergangslos aufrechterhalten.

Im PRP-Netzwerk ist das PRP-Protokoll in den Endknoten implementiert. Diese Knoten werden auch als DANP (Dual Attached Node for PRP) bezeichnet. Ein von einer Applikation in einem DANP erzeugtes Frame wird für den redundanten Versand von der PRP-Schnittstelle, der Link Redundancy Entity (LRE), verdoppelt. Anschließend wird es auf beiden Netzwerken, LAN A und LAN B, gleichzeitig versandt. Zuvor wird jedes Frame von der LRE mit einer Zusatzinformation, dem PRP Trailer, versehen. Diese Information wird am Ende jedes Frames, direkt vor der Prüfsumme, eingefügt. Dieser PRP-Trailer enthält u.a. eine Sequenznummer, die mit jedem versandten Frame im DANP hochgezählt wird.

Anhand der physikalischen Senderadresse und der Sequenznummer kann ein empfangender DANP die zwei zueinander gehörenden Frames identifizieren. Danach kann er das erste Frame verarbeiten und das Duplikat verwerfen. Da der PRP-Trailer am Ende des Frames eingefügt wird, können Endgeräte ohne PRP-Unterstützung diese trotz zusätzlicher Redundanzinformation verarbeiten. Der PRP-Trailer wird in diesem Fall als Füllbits interpretiert und verworfen. So können sogenannte Single Attached Nodes (SAN) ohne redundante Verbindung an ein einzelnes PRP-LAN angebunden werden und innerhalb dieses Netzes mit allen anderen SAN im gleichen PRP-LAN und allen DANP kommunizieren. Um Ethernet-Geräte ohne PRP-Schnittstelle redundant mit dem PRP-Netz zu verbinden, wird eine Redundancy Box, kurz RedBox, eingesetzt. Die LRE einer RedBox arbeitet für die Geräte ohne PRP-Schnittstelle als Stellvertreter, verdoppelt deren Frames und führt die Duplikaterkennung durch. Eine RedBox kann ein Ethernet-Switch sein, der um eine PRP-Schnittstelle erweitert ist. Die Hirschmann-Switches der RSP-Serie und der Embedded Ethernet-Switch EES 25 von Hirschmann sind beispielsweise mit dieser Technologie ausgestattet.

**Von PRP zu HSR**

Ein Nachteil von PRP ist der vergleichsweise hohe Aufwand, etwa für die Installation, der durch die doppelt benötigte Netzwerkinfrastruktur entsteht. Aus diesem Grund wurde aus dem PRP-Prinzip der HSR-Ring weiterentwickelt. Anstatt die beiden Anschlüsse der HSR LRE wie bei PRP mit Switchen in individuellen LANs zu verbinden, werden die HSR DANHs (Dual Attached Node for HSR) direkt miteinander zu einem Ring verschaltet. HSR-Geräte leiten, im Gegensatz zu PRP-Geräten, Frames unter Verwendung von Cut-through

Switching von einem Anschluss an den anderen weiter. Die Redundanz ohne Umschaltzeit wird dadurch realisiert, dass ein Frame nach der Verdoppelung durch die HSR LRE gleichzeitig in beiden Richtungen des Rings versandt wird. Genau wie bei PRP wird bei HSR jedes Frame mit einer Zusatzinformation beaufschlagt. Über diese Information wird auch das unkontrollierte Kreisen von Frames im HSR-Ring verhindert: Jeder HSR-Teilnehmer kann die von ihm in den Ring eingeleiteten Frames eindeutig identifizieren und nach einem Umlauf wieder vom Netz nehmen. Unicast-Nachrichten können sogar bereits durch den Empfänger vom Ring genommen werden, während Multi- und Broadcast-Nachrichten einmal vollständig im Ringnetzwerk zirkulieren müssen. Im Gegensatz zu PRP, das den PRP-Trailer am Ende des Frames einfügt, wird bei HSR jedes Frame mit einem HSR-Tag am Anfang des Frames gekapselt. Dies ermöglicht erst die Weiterleitung im Cut-through-Verfahren, da in einem Knoten zunächst eine Duplikatprüfung mit Hilfe der Informationen im HSR-Tag erfolgen muss, bevor die Weiterleitung zwischen den Ringanschlüssen durchgeführt werden kann. Die Anbindung von Ethernet-Geräten ohne HSR-Schnittstelle erfolgt, genau wie bei PRP, über RedBoxes. Im Gegensatz zu PRP ist allerdings der direkte Anschluss eines SAN an ein HSR-Netzwerk nicht möglich, da ein SAN den Ring aufbricht und aufgrund der HSR-Kapselung der Frames nicht an der Kommunikation auf dem Ring teilnehmen kann.

**Literatur**

- [1] International Standard IEC 61850 – Communication networks and systems for power utility automation; Zu beziehen über [www.iec.ch](http://www.iec.ch).
- [2] International Standard IEC 62439-2 (2010) – Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 2: Media Redundancy Protocol; Zu beziehen über [www.iec.ch](http://www.iec.ch).
- [3] IEEE 802.1D-2004 – IEEE standard for local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) bridges; Zu beziehen über <http://standards.ieee.org/about/get/802/802.1.html>.
- [4] International Standard IEC 62439-3 (2010) – Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR); Zu beziehen über [www.iec.ch](http://www.iec.ch).

**Autor**

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Kleineberg,  
Ingenieur Advanced Technology  
Development, Hirschmann Automation &  
Control GmbH

**KONTAKT** ■■■

Hirschmann Automation & Control GmbH,  
Neckartenzlingen  
Tel.: +49 7127 14 0  
[info@beldensolutions.com](mailto:info@beldensolutions.com)  
[www.beldensolutions.com](http://www.beldensolutions.com)

Sicher schneller sicher.

**MIT SICHERHEIT AUF DAUER  
KONKURRENZFÄHIGER.**



SPS/IPC/DRIVES/  
22.-24. Nov. 2011  
Halle 6, Stand 114

open   
**SAFETY**

## DER ZIELKONFLIKT DER MASCHINENHERSTELLER



### **Unumstößlich: Die Kundenanforderungen**

- Mehr Funktionalität
- Mehr Produktivität
- Weniger Energieverbrauch
- Weniger Platzbedarf
- Geringere Investitionskosten
- Minimierter Wartungsaufwand

### **Unumstößlich: Die Vorschriften**

- Maschinenrichtlinien
- IEC 61508

### **Unumstößlich: Die Wettbewerbsbedingungen**

- Entwicklungszeitverkürzung
- Verfügbarkeitsdruck

### **Unübersehbar: Die Lösung**

Es gibt ein System, mit dem Maschinen zugleich flexibler, produktiver, effizienter, kleiner und einfacher werden können. openSAFETY als voll integriertes Sicherheitssystem mit intelligenten Antriebs-Sicherheitsfunktionen ermöglicht bei gleichzeitig erhöhter Arbeitssicherheit die Steigerung von Maschineneffizienz und -produktivität.

- Sicher schneller entwickelt, zertifiziert und hergestellt
- Schneller maschinenrichtlinienkonform
- Sicher unabhängig von der verwendeten Steuerungstechnik

**ZukunftsSICHER mit openSAFETY!**

## WIE KANN ICH MEINEN WETTBEWERB SICHER AUSBREMSEN?

### **10 x schneller.**

Schon in der Fahrschule lernten wir: Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg. Den Bremsweg bestimmt die Physik, den Reaktionsweg die Elektronik.

openSAFETY überwacht zeitnah Motoren und Sicherheitseinrichtungen und reduziert dadurch die Fehlerreaktionszeiten gegenüber gängigen Sicherheitsschaltungen um den Faktor 10. openSAFETY beginnt früher zu bremsen als andere Sicherheitssysteme.

Wer schneller anhalten kann, darf schneller fahren. Wer weniger Anhalteweg braucht, kann kleiner bauen. Und wer mechanische Komponenten für eine geringere Aufprallenergie auslegen kann, darf leichter konstruieren.

### **Wer geprüfte Sicherheit integriert, ist schneller auf dem Markt.**

openSAFETY braucht keine Direktverdrahtung, es fährt auf dem Feldbus mit und ist, in Antriebsgeräten integriert, mit den Motoren direkt verbunden.

Das spart Zeit in der Elektroplanung und beschleunigt die Entwicklung von Optionen und Varianten im modularen Maschinenbau.



openSAFETY wird nicht hart verdrahtet, sondern in Software vernetzt und virtuell getestet. Das spart langwierige Prototypentests in der Entwicklung und verbessert die Verfügbarkeit in der Produktion durch Wegfall der Verkabelung.

openSAFETY ist als einziges integriertes Safety-System ungebunden. Am meisten bringt es in Verbindung mit Ethernet-basierten Industrienetzwerken, seine Funktion erfüllt es aber auf allen gängigen Plattformen. Das erspart Mehrfachentwicklungen für Märkte mit unterschiedlichen Steuerungs-Präferenzen.

openSAFETY ist für Hardware, Protokoll und sichere Funktionen nach IEC TÜV-zertifiziert. Das spart Zeit und Ärger beim Zertifizierungsvorgang für die Gesamtmaschine.

### **Wer richtig reagiert, ist schneller wieder produktiv.**

openSAFETY kann mehr als nur bei Gefahr eine Vollbremsung hinlegen. Es stellt neben digitalen auch analoge Eingänge und die direkte Motorüberwachung per safeMC zur Verfügung.

Als einziges netzwerkgängiges, zertifiziertes Sicherheitssystem bietet openSAFETY die gesamte Palette smarterer, sicherer Reaktionen weit über das verbreitete STO (Safe Torque Off) hinaus.

openSAFETY gestattet damit differenzierte Reaktionen auf unterschiedliche Bedrohungen. Sodass das Bremsen zum Schutz des Menschen nicht zur Zerstörung von Sachwerten wie Werkzeugen und Maschinenteilen führt. Und nach Beseitigung der Gefahr rasch wieder produktiver Normalbetrieb herrscht. Ebenso wie nach einem Komponententausch, der keinen Konfigurationsaufwand auslöst.

**openSAFETY: SICHER schneller!**

open   
**SAFETY**

# „Nicht alle Industrial-Ethernet-Systeme werden sich am Markt durchsetzen“

## Industrielle Kommunikation – eine Bestandsaufnahme

Industrial-Ethernet-Lösungen sprießen derzeit wie Pilze aus dem Boden. Doch was ist mit einem einheitlichen Standard?

Und welche Systeme werden sich am Markt durchsetzen? Mit diesen und weiteren Fragen zu Industrial Ethernet setzt sich Michael Volz,

Geschäftsführer von HMS Industrial Networks, auseinander.



Michael Volz, Geschäftsführer HMS Industrial Networks

„Man darf davon ausgehen, dass sich die Zahl der marktrelevanten Real-Time-Ethernet-Lösungen bei etwa 10 einpendeln wird.“

Heutzutage gibt es kaum noch eine Maschine oder Anlage, die ohne ein Feldbus- oder Industrial-Ethernet-Netzwerk ausgeliefert wird. Während die Automobilindustrie vorwiegend auf Profinet setzt, entdeckt die eher konservative Prozessautomatisierung nun auch die Vorteile der industriellen Netzwerke. Trotz unterschiedlicher Bewertung der einzelnen Systeme prognostizieren alle renommierten Marktstudien dem Markt für industrielle Kommunikationssysteme ein überdurchschnittliches Wachstum.

Weitgehende Stabilität gibt es bei den Standardfeldbussen wie Profibus, DeviceNet, CANopen und CC-Link. Bewegt geht es hingegen bei den Industrial-Ethernet-Netzwerken zu. Aus den anfangs vorhandenen zwei Grundtechniken Feldbus und Ethernet hat sich heute ein breit aufgestellter Markt entwickelt. Mit der bevorstehenden Einführung der Industrial-Wireless-Kommunikationssysteme und der Sensor-Aktuator-Netzwerke dürfte sich die Diversifizierung auch in Zukunft weiter fortsetzen.

### 18 Standards sind acht zu viel

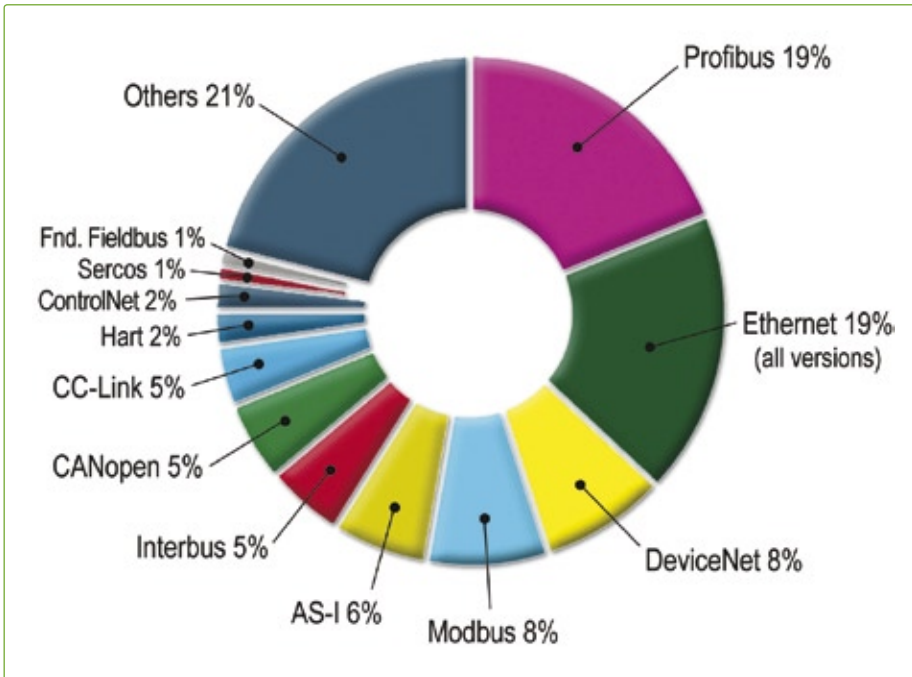
Während sich die Einen mit immer höherer Performance brüsten, entwickeln die Anderen immer neue Industrial-Ethernet-Lösungen. Die internationale Standardisierung (IEC) nimmt jede in ihre Standards auf und macht diese damit wertlos, da es keine einheitliche Norm mehr gibt. So wurden in der internationalen Feldbusnorm IEC 61158 18 verschiedene Feldbus- und Industrial-Ethernet-Systeme zu internationalen Standards erklärt. Der Wettstreit um eine immer höhere Performance macht mittlerweile auch vor der Gigabit-Grenze nicht mehr Halt. Die Performance-Messlatte liegt mit Beckhoffs EtherCAT-Technologie hoch. Die PNO zieht mit einem auf mehr Performance optimierten Profinet nach und in Japan hat Mitsubishi mit CC-Link/IE Field nun auch die Gigabit-Grenze überschritten.

Klar ist, dass sich nicht alle 18 Industrial-Ethernet-Systeme am Markt durchsetzen

werden. Aber welche werden es sein – und warum? Hier werden derzeit verschiedene Kriterien diskutiert: Performance, Preis und die Marktmacht der hinter den Lösungen stehende Firmen und Organisationen dürften die ausschlaggebenden Faktoren sein. Man darf davon ausgehen, dass sich die Zahl der marktrelevanten Real-Time-Ethernet-Lösungen bei etwa 10 einpendeln wird. Zweifellos werden in Europa und Nordamerika mit Profinet und EtherNet/IP unterschiedliche Lösungen die Marktführerschaft übernehmen. In Asien dagegen setzt man auf CC-Link/IE Field, die neue Industrial-Ethernet-Variante aus dem Hause Mitsubishi. Im Hinblick auf die Antriebstechnik spielen Sercos III, EtherCAT und Powerlink eine wichtige Rolle. EtherCAT hat sich im Maschinenbau eine gute Marktposition erobert. Profinet dominiert in der Automobilindustrie, wo sich die in der AIDA Initiative zusammengeschlossenen Firmen Audi, BMW, Daimler und VW für den Einsatz von Profinet entschieden haben.

### Industrial Ethernet hat es nicht leicht

In der Feldebene haben die etablierten offenen Feldbusssysteme wie Profibus, DeviceNet, CANopen, CC-Link und Modbus ihre Bedeutung weiter ausgebaut. Lediglich bei speziellen Netzwerken wie FIPIO sowie bei den proprietären Netzwerken sind rückläufige Stückzahlen zu beobachten. Dies zeigt auch eine Marktstudie von IMS Research, die die Marktanteile der industriellen Netzwerke in der Fertigungstechnik untersucht hat. Trotz stark zunehmenden Knotenzahlen bei Industrial Ethernet werden auch sieben Jahre nach der Einführung von Industrial Ethernet noch immer zahlreiche Anlagen auf Basis der etablierten Feldbusse vernetzt. Auch die aktuellen Meldungen der Feldbus-Nutzerorganisationen machen deutlich, dass die Standard-Feldbusse ihren Zenit noch nicht überschritten haben. Entgegen früheren Annahmen steigt bei den etablierten Feldbussen die Anzahl der installierten Knoten weiter an. So wurden im Jahr 2010 nach Angaben der PNO rund vier



**Marktanteile der industriellen Netzwerke in der Fertigungsautomation. Entgegen allen früheren Annahmen fällt es Industrial Ethernet schwerer als erwartet, sich gegen Feldbussysteme durchzusetzen.** (Quelle: IMS Research)

Millionen Profibus-Knoten und etwa 900.000 Profinet-Knoten installiert. Die allgemein angenommene schnelle Verdrängung der Feldbussysteme durch Industrial Ethernet vollzieht sich viel langsamer als erwartet.

**Modulare Lösungen als Ausweg**

Gerätehersteller sind angesichts der großen Vielfalt bei industriellen Netzwerken gut beraten, wenn sie ihre Geräte mit möglichst flexiblen Kommunikationsschnittstellen ausrüsten.

Nicht immer ist dabei eine Eigenentwicklung der Kommunikationsanschaltung die kostengünstigste Variante, denn die reinen Kosten für Bauelemente sind nur die Spitze des Eisbergs. Einbaufertige Kommunikationsmodule, wie die Anybus-Module von HMS, sind in vielen Fällen eine interessante Alternative. Einbaufertige Lösungen reduzieren die Entwicklungsaufwendungen und das Entwicklungsrisiko für den Gerätehersteller um bis zu 70 %. Zudem wird die Time-to-Market deutlich verkürzt. Die Frage nach dem richtigen Bussystem reduziert sich dann auf eine Bestückungsoption und das Automatisierungsgerät findet immer den richtigen Anschluss.

**Autor**

Michael Volz, Geschäftsführer der HMS Industrial Networks GmbH

**KONTAKT**

HMS Industrial Networks GmbH, Karlsruhe  
 Tel.: +49 721 989 777 000  
 info@hms-networks.de · www.anybus.de

# Lösungen mit System. Integriert. Umfassend. Intelligent.



# Aus der Ferne überwachen



## Echtzeit-Statusüberwachung im Ethernet-Netzwerk

Stromlieferanten müssen stets wissen, wann wie viel Strom wohin fließt – und das in Echtzeit, um im Fall des Falles umgehend reagieren zu können. Die Herausforderung hierbei ist, dass die Kraftwerke und dazugehörigen Erfassungssysteme über weite Strecken verteilt sind. Eine neu entwickelte Ethernet-I/O-Technologie stellt sich dieser Aufgabe.

In der Prozessautomation steht der Begriff Real-time-Ethernet für die genaue Steuerung von Prozessen in einem Ethernet-Netzwerk auf Mikro- oder Nanosekunden-Niveau. Hierfür werden Echtzeitprotokolle eingesetzt, die die herkömmlichen Systemgrenzen von Ethernet-Lösungen – Datenpakete empfangen, interpretieren und als Prozessdaten an jeder Verbindung kopieren – überwinden. Das standardisierte offene Protokoll Ethernet Powerlink beispielsweise schafft dies durch eine Mischung von Polling und Zuordnung von Zeitscheiben.

Auch in Teilbereichen eines Ethernet-Netzwerkes lässt sich Echtzeit mittlerweile realisieren, auch, wenn man sich hier auf einem anderen Echtzeit-Niveau bewegt. Zum Beispiel beim Thema SCADA. Unter SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) versteht man die Steuerung und Überwachung technischer Prozesse mittels eines Computersystems. Im Allgemeinen bezieht sich SCADA immer auf ein System, das Prozesse in Echtzeit koordiniert, jedoch nicht steuert. Wie sich Echtzeit-Statusüberwachung mit solch einem System und der von Moxa entwickelten Active-Ethernet-I/O-Technologie realisieren lässt, zeigt die folgende Anwendung.

### Energieverteilungsmarkt als Herausforderung

InTek ist ein SCADA-Systemintegrator, der sich auf die Entwicklung von Real-time-SCADA-Systemen für den Energieverteilungsmarkt spezialisiert hat. In den USA und Europa wird Strom von privaten Kraftwerken geliefert, die über weite Strecken verteilt sind. Die Verteilung und Übertragung des Stroms gemäß den Marktanforderungen ist immer eine Herausforderung, da die Stromlieferanten die Datennutzung überwachen und die Daten für die Stromerzeugung, -Verteilung und -Übertra-

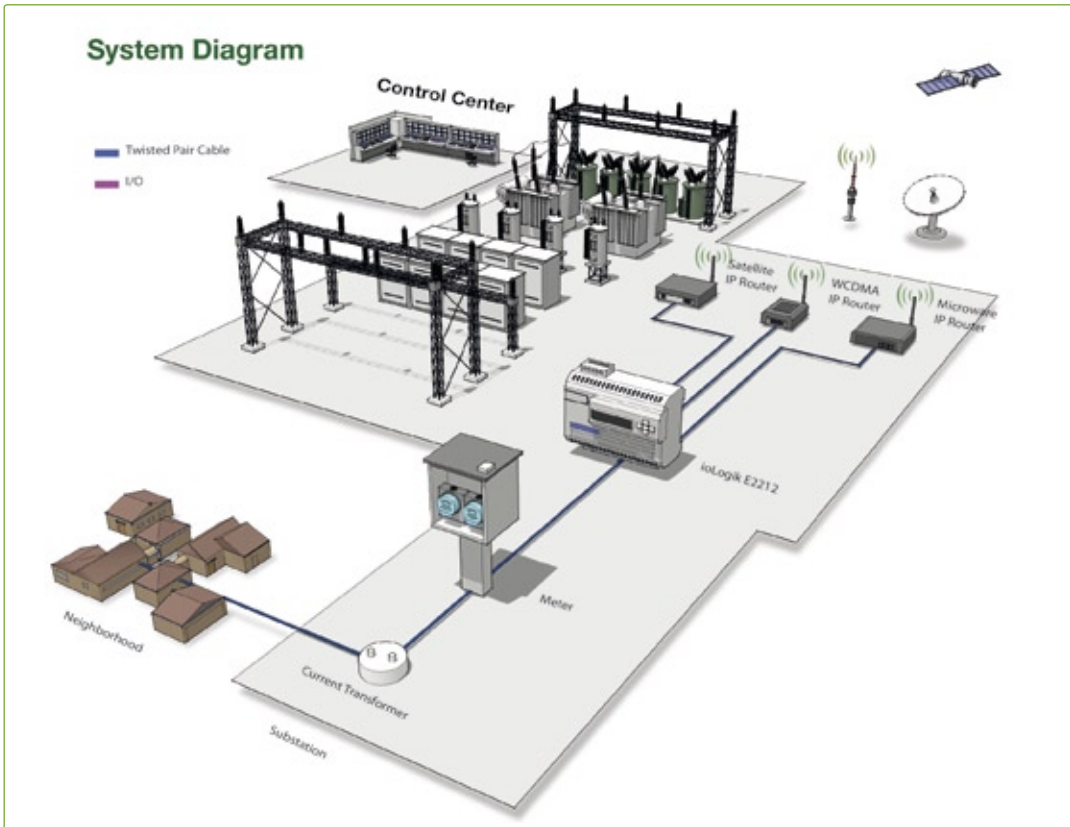
gung miteinander kombinieren müssen. Durch weitreichende drahtlose Zähler und Messgeräte können die Lieferanten den Strombedarf besser abschätzen und durch optimale Bereitstellung und Stromverteilung auf die Nachfrage reagieren. Zudem können sie so steigende Energiekosten und Versorgungsunterbrechungen kontrollieren. Die gesamte Installation der Zähler- und Messsysteme wird mit einem SCADA-System überwacht, visualisiert, gesteuert und geregelt. Der größte Teil der Regelung wird automatisch durch Fernbedienungsterminals (sogenannte RTUs, Remote Terminal Units) durchgeführt. Die SCADA-RTU muss hierbei physisch mit jedem Relais und Schutzrelais im System verkabelt werden. Dementsprechend komplex und unflexibel gestaltet sich die Verkabelung. Die Statusüberwachung und -Messung sind auf die feste Verdrahtung und die Signalwandler begrenzt. Zudem ist es kaum möglich, Fehler aufzuzeichnen.

Hier schafft eine Kombination aus einem Embedded Computer und der Active-Ethernet-I/O-Technologie Abhilfe. Ein Administrator kann mit einer solchen Lösung alle I/O-Geräte, wie Relais, über das Ethernet-Netzwerk fernüberwachen. Zudem erhält er die Daten durch die hohe Übertragungsgeschwindigkeit in Echtzeit.

### Echtzeitdaten durch reduzierten Netzwerk-Verkehr

Ein Netzwerk-Host muss üblicherweise wiederkehrend Daten vom I/O-Server abrufen (Polling), um über das Ethernet-Netzwerk auf die Daten entfernt gelegener Geräte, wie z.B. Sensoren, zugreifen zu können. Eine wesentlich schnellere, flexiblere und einfacher zu konfigurierende sowie zu programmierende Methode stellt das Active-Ethernet-I/O-Konzept dar. Es stattet den Ethernet-I/O-Server mit Intelligenz aus, so-





**Durch die Kombination von Embedded Computer und Active-Ethernet-I/O-Technologie kann der Stromlieferant alle I/O-Geräte über das Ethernet-Netzwerk fernüberwachen und erhält die Daten in Echtzeit.**

dass er autonom ohne einen Controller arbeiten kann. Durch die eingebaute Control-Logic kann der I/O-Server sofort und proaktiv über Statusveränderungen eines Sensors an einen Netzwerk-Host berichten. Der Host muss den Sensorstatus nicht mehr abfragen, auf eine Antwort warten und dann prüfen, ob eine Veränderung stattgefunden hat. Denn er erhält den fertigen Report automatisch vom Active-Ethernet-I/O-Server. Die Kommunikation zwischen dem Host-Computer und einer Ethernet-RTU wird so präziser und effizienter, und die Datenübertragung wird etwa 20-mal schneller als mit vergleichbaren herkömmlichen SCADA-Systemen (50 ms versus 1 sec). Zudem ermöglicht die Logik in einem Active-I/O-Server das Senden einfacher Befehle an angeschlossene Geräte wie Summer oder LEDs und ermöglicht so die lokale Alarmkontrolle ohne einen zusätzlichen Controller oder PC.

Vorteil bei mehreren zu überwachenden Geräten ist, dass Netzwerk und CPU nicht mit Anfragen an zahlreiche I/O-Punkte überladen werden. Diese Reduzierung des Netzwerkverkehrs sowie die Unmittelbarkeit der proaktiven Datenübertragung ermöglichen schließlich die Echtzeitdaten. Programme müssen weniger komplex gestaltet sein, um viele I/O-Punkte zu überwachen, und die Architektur behandelt den I/O-Server als unabhängige, modulare Einheit, die einfach verändert oder erweitert werden kann. Die Systemanforderungen zahlreicher InTek-Kunden sehen wie folgt aus:

- Langstreckenübertragung von Daten (Über Satellit, GPRS, WCDMA, Mikrowellen, etc.),
- die Übertragung der Daten muss innerhalb einer Netzwerkumgebung mit niedriger Bandbreite erfolgen können,
- der Verbindungsstatus zu allen I/O-Punkten muss in Eigenüberwachung funktionieren und wenn die Verbindung unterbrochen wird, muss das System von selbst neu starten, um die Kommunikation wiederherzustellen.

### Embedded Computer ersetzt RTUs

Zunächst ist eine gut durchdachte Kommunikationsstruktur notwendig, um die Stromverteilung zu überwachen. Durch Stromwandler in Kombination mit Zählern lässt sich feststellen, wie viel Strom genutzt wurde. Wenn Spannung durch den Wandler fließt, überträgt der Zähler

einen Ausgangspuls. Der ioLogik-E2212-Active-Ethernet-I/O-Server von Moxa empfängt diesen und zeichnet auf, wie viel Energie verbraucht wurde. Zusätzlich dazu liefert die aktive Reporting-Funktion von ioLogik E2212 automatisch Ereignismeldungen und sendet den Zählwert im Abstand von wenigen Sekunden an eine Leitstelle, wo diese Informationen als Referenz für die Stromerzeugung und -Verteilung ausgewertet werden.

Da solche Systeme oftmals im Nirgendwo installiert sind, ist die Wartung kostenintensiv. Um ein stabiles Kommunikationssystem zu garantieren, wird deshalb ioLogiks Watchdog Timer eingesetzt, um den Verbindungsstatus zu überwachen. Sofern die Kommunikation unterbrochen wird, sendet der E2212 einen Output an ein externes Zeitrelais, das das System für fünf Minuten herunterfährt, bevor es wieder neu gestartet wird. Des Weiteren lässt sich die Programmierungszeit mit der intuitiven Wenn-Dann-Sonst-Click&Go-Kontrolllogik auf Minuten reduzieren und Wartungskosten lassen sich senken.

Durch den Einsatz eines Embedded Computers lassen sich netzwerkbasierte RTUs komplett ersetzen. Mit Hilfe der Linux-Plattform des UC-7420-Computers von Moxa ist es InTek möglich, mehrere verschiedene Kommunikationsprotokolle zu implementieren. Dazu gehören IEC60870-5-104, 101, DNP3.0, Modbus/RTU und ABB SP4Bus. Der Computer übernimmt in dieser Anwendung die Funktion einer Hochgeschwindigkeits-RTU. Im Gegensatz zur RTU erfolgt die Datenübertragung über Modbus TCP. Das Modbus-TCP-Protokoll ist einer RTU sehr ähnlich, allerdings werden bei dieser traditionellen Methode sogenannte TCP/IP-Pakete verwendet, um die Daten zu übermitteln. Modbus TCP ist mit den meisten SCADA-Software-Paketen kompatibel. Auch Active Ethernet I/O unterstützt Modbus TCP. Hinzu kommt, dass sich so auch die Nutzung der Ressourcen von Host-Computern reduzieren lässt.

### KONTAKT

Moxa Europe GmbH, Unterschleißheim  
 Tel.: +49 89 37003990 20  
 europe@moxa.com · www.moxa.com

# Ist die Industrie bereit für PoE+?

## Fünf Fragen und Antworten über den 30W-IEEE802.3af-Standard

### 1. Wie relevant ist PoE+ für die Industrie?

PoE+ ist vollständig in den IEEE-Ethernet-Standard integriert und ermöglicht, Daten und Leistung auf dem gleichen Kabel nahtlos zu übertragen. Der Standard stellt dem Nutzer zusätzliche Leistung zur Verfügung und – mit den richtigen Produkten – ist die Technik einfach zu implementieren. Zudem können neue Funktionen wie z. B. Leistungsmanagement realisiert werden.

### 2. Wo liegen die Vor- und Nachteile dieser Technologie?

Die Power-over-Ethernet-Technologie (PoE) definiert die Übertragung von Daten und Energie an vernetzte Geräte über ein Standard-Ethernetkabel. Separate Netzteile werden dadurch überflüssig. Die Vorteile von PoE liegen somit in einem geringeren Verkabelungsaufwand, einer einfacheren Verwaltung sowie einem problemlosen Anschluss. Bis vor kurzem musste jedoch zur Implementierung einer PoE-Lösung mit Hilfe von anwendungs-

spezifischen Reglerbausteinen eine diskrete Lösung auf der Platine des Kunden entwickelt werden. Die Leistungsübertragung muss hierbei von der Signalübertragung getrennt werden und es sind umfangreiche konstruktive Maßnahmen erforderlich, um die Platine vor elektromagnetischen Störungen (EMI) und elektrostatischen Entladungen (ESD) zu schützen. Dabei müssen alle Anforderungen des IEEE 802.3af/at -Standards erfüllt werden.

### 3. Wo liegen die Unterschiede zwischen PoE und PoE+?

PoE+ ist der neue Standard IEEE802.3at, mit dem die Ausgangsleistung pro Port auf 30 W erhöht wird. Dieser neue Standard ersetzt den 2004 veröffentlichten 15 W-Standard IEEE802.3af (Klasse 0 bis 3). Der einzige von außen erkennbare Unterschied liegt darin, dass die Mindestkabelspezifikation von Kat 3 auf Kat 5e/Klasse D angehoben wurde, um die Strombelastbarkeit zu verbessern.

Branchenexperten gehen davon aus, dass PoE+ früher oder später den derzeitigen 15W-Standard überholen wird. Damit werden für bereits heute bestehende PoE-Anwendungen interessante Zusatzeinrichtungen mit hohem Leistungsbedarf möglich, z. B. WiMAX-Sender, schwenk-, neig- und zoombare Kameras (PTZ), 802.11n Wireless Access Points, etc. Da PoE+ mit dem 15W-Standard abwärts kompatibel ist, können zudem 802.3af-Geräte und 802.3at-Geräte gleichzeitig versorgt werden. Der IEEE 802.3at-Standard ist in den Ethernet-Standard IEEE 802.3 integriert.

### 4. Wann ist der Einsatz von PoE+ sinnvoll?

Die Robustheit und das voll integrierte Design des Integrated Connector Module (ICM) für PoE+-Energieversorger (PSE) reduzieren den technischen Aufwand und ermöglichen eine Plug&Play-PoE+-Funktion, ohne dass in die Entwicklung einer PoE+ -Fähigkeit investiert werden muss. Das System bietet höhere Leistung, sehr gute thermische Eigenschaften sowie hohe Zuverlässigkeit und eröffnet neue Möglichkeiten in einer industriellen Umgebung. Ein Bereich, der über die typischen Anwendungen in der VoIP-Telefonie und bei Wireless Access Points hinausgeht, ist der Einsatz von PoE+ in der Automatisierungstechnik, insbesondere in der Fertigung.

Der Markt für Touch-Screen-Displays zur Integration in Gebäude ist ebenfalls einem schnellen Wachstum inbegriffen. Denn die Zentralisierung der Gebäudesteuerung geht mit der Notwendigkeit einher, Daten und Energie an lokale Steuerungseinheiten zu verteilen, für die Touchscreens als Bedieneinheiten eine perfekte und stromsparende Lösung sind.

Vorteile von PoE+ sind, dass man diese Technik problemlos an einer vorhandenen Ethernetinfrastruktur in einem Gebäude nachrüsten kann. Zudem bietet PoE+ eine einfache Möglichkeit, Geräte in entlegenen Gebäudeteilen zu vernetzen und zu versorgen, da nur ein einziges Kabel benötigt wird. Zusätzlich sind IT-Abteilungen bereits mit der Technologie vertraut, da diese bereits im Bürobereich weit verbreitet ist.

Die intelligente Fabrik von morgen beinhaltet vernetzte Heizungs- und Klimatisierungsanlagen, Sicherheits- und Überwachungssysteme mit PTZ-Kameras und vernetzte Einbruchmeldeanlagen mit PoE-gesteuerten Schlössern und Sensoren. Notstromversorgung und geschäftskritische Abläufe lassen sich über lokale USVs realisieren.

## Lösungen von Molex

Die Molex-PoE+-PSE-ICM-Lösung steht in 2x4- und 2x6-Konfiguration zur Verfügung und beinhaltet ein PoE+-Controllerbauteil für das Management und die Versorgung mit 30 W-PoE. Hinzu kommen Gigabit-PoE+-Magnetbauteile zur Unterstützung von Ethernet 10/100/1.000, Wärmemanagement und ein Schutz vor elektrostatischen Entladungen (ESD), transienten elektrischen Störimpulsen (EFT) und elektromagnetischen Störungen (EMI). Zudem steht das neue ICM mit zwei zweifarbigen Leuchtdioden (LEDs) pro Port zur Verfügung, mit denen acht Betriebszustände angezeigt werden können. Diese hoch integrierten Steckverbinder bieten auch die Möglichkeit, Power-Management- und Sicherheitsfunktionen in eine Anlage zu integrieren. Es lässt sich bequem steuern oder begrenzen, welche Geräte über PoE mit Strom versorgt werden, und es kann eine kritische Infrastruktur festgelegt werden, die immer eingeschaltet bleibt, auch wenn die verfügbare Energie begrenzt ist.

Molex sieht des Weiteren einen wachsenden Bedarf an Single-Port-Steckverbindern, die die Komplexität der Implementierung der PoE-Technologie beseitigen. Das erste dieser Produkte ist der Single-Port PSE-ICM, der die gesamte PoE-Technologie, Schutzschaltungen, Wärmemanagement und elektrische Isolation einem einzigen Paket vereint und dabei alle IEEE-Anforderungen erfüllt. Mit dieser Technologie wird die Implementierung von PoE in künftigen Produktdesigns deutlich vereinfacht.



Die bereits entwickelte und in PoE-Geräten eingesetzte Technik ist extrem robust und lässt sich problemlos an neue Schnittstellen und Verkabelungsanforderungen anpassen. Die Brad-M12-Ultra-Lock-Steckverbinder in Schutzart IP67 von Molex ermöglichen z. B. eine zuverlässige und sichere Verbindung zwischen Ethernet-Geräten in rauen Umgebungen und werden bereits in PoE-Anwendungen eingesetzt. Der Einsatz unterschiedlicher Kabel, um die mechanische Festigkeit und Beständigkeit gegen Umgebungseinflüsse zu verbessern, wird ebenfalls derzeit geprüft.

**5. Wie ist der aktuelle Entwicklungsstand und wie sieht die Zukunft aus?**

Eine zentrale Rolle bei der Einführung von PoE spielt das PoETeC (Power over Ethernet Technology Consortium). Das 2005 gegründete PoETeC-Konsortium, zu dessen Gründungsmitgliedern Unternehmen wie Hewlett-Packard, Akros Silicon, Texas Instruments und Molex gehören, hat sich zum Ziel gesetzt, die sehr komplexe Implementierung von PoE/PoE+ so einfach wie möglich zugestalten.

Ein wesentlicher Bestandteil der PoETeC-Initiative war die Entwicklung eines Steckverbinders für Energieversorger (PSE), der PoE-Controller und Kommunikationsschaltungen beinhaltet. Aufbauend auf der RJ45-Buchse definiert die Version 1 des PoETeC-Standards eine mechanische und elektrische Schnittstelle sowie eine Kommunikationsschnittstelle, um die Kompatibilität innerhalb der Industrie zu gewährleisten und die Einführung von PSE PoE zu vereinfachen. Leistungsanforderungen werden ebenfalls definiert, um eine Funktion unter minimalen Betriebsbedingungen sicherzustellen.

Inzwischen wurde die Version 2 des PoETeC-Standards für Form, Passung und Funktion veröffentlicht. Die neue PoETeC V2.0 unterstützt IEEE802.3at mit einer Abwärtskompatibilität mit IEEE802.3af. Diese zweite Generation von PSE-ICM soll ein breites Marktpotential eröff-

nen, eine PoE+-Funktionalität ermöglichen und die Kompatibilität zwischen unterschiedlichen PoE-Chipset-Lösungen gewährleisten. Der Standard beinhaltet auch die Registerblöcke, die für leistungsstarke Power-Management-Anwendungen und eine umfassende Steuerung einer PoE+-Implementierung benötigt werden.

**Autor**

Patrick Tunn, Senior Project Engineer Integrated Products, Shannon, Irland

**KONTAKT**

Molex Deutschland GmbH,  
Walldorf  
Tel.: +49 6227 3091 0  
mxgermany@molex.com  
www.molex.com

Besuchen Sie uns in Halle 6, Stand 6-136 auf der SPS/IPC/Drives in Nürnberg

**Mit CC-Link erschließen Sie sich China**



**Das CC-Link-Programm "Tor nach China" kann auch Ihre Erfolgchancen auf dem chinesischem Markt erhöhen**

Viele namhafte europäische Unternehmen ist die Bedeutung des offenen CC-Link-Netzwerk für den Erfolg auf dem chinesischem Markt bekannt. In vielen Fertigungsbereichen, wie zum Beispiel der Flachbildschirm- oder Automobilproduktion, ist CC-Link bereits Standard. Unser Tor-nach-China-Programm wurde entwickelt, um Ihnen den Einstieg mit einem Paket von Entwicklungs- und Marketing-Vorteilen zu erleichtern. Mit fast 9 Millionen installierten Geräten von über 240 Herstellern weltweit, sind Sie auch in guter Gesellschaft.



QR-Code fotografieren und mehr erfahren!

**Wenn Sie mehr erfahren möchten, schreiben Sie eine E-Mail an [g2c@clpa-europe.com](mailto:g2c@clpa-europe.com) oder besuchen Sie uns auf [cc-link-g2c.com](http://cc-link-g2c.com)**





# Im Gleichlauf

## Präzise Synchronisation von Antriebsmodulen in Folienproduktion

**In den Folienrekanlagen von Brückner Maschinenbau zählt nur eins: Geschwindigkeit. Denn die von sogenannten Kluppen gehaltene Folie muss simultan in Längs- und Querrichtung gestreckt werden. Antriebsmodule mit Powerlink sorgen für die entsprechende Synchronisation der Linearmotoren, die die Kluppen antreiben.**

Über 700 sogenannte Kluppen ziehen in den Folienrekanlagen vom Typ LISIM (linearmotorbetriebene Simultanrekanlage) von Brückner Maschinenbau Kunststoffolie durch die Maschine und sorgen für das simultane Strecken des Materials in Längs- und Querrichtung. Die Kluppen werden wie die Wagons einer Magnetschwebbahn von einem Magnetfeld gezogen. Das dafür erforderliche Wanderfeld erzeugen Linearmotoren, die über Antriebsmodule aus der Acopos-Familie von B&R angesteuert werden. Die Module wiederum werden über Powerlink synchronisiert. Seit Brückner B&R-Technik bei der Folienproduktion einsetzt, konnte das Unternehmen die Kosten für die Antriebstechnik reduzieren, die Zykluszeit verkürzen, die War-

tung der Hard- und Software deutlich vereinfachen sowie proprietäre Umrichter- und Bus-Technik durch eine offene Lösung ersetzen.

Mit bis zu 6,6 m/s fahren hunderte Kluppen auf zwei sich gegenüber liegenden Schienensträngen durch die linearmotorbetriebene Simultanrekanlage. Sie greifen die Kunststoffolie am linken und rechten Rand, ziehen sie mit zunehmender Geschwindigkeit durch die Anlage und strecken so die Folie in Laufrichtung. Da die Schienen nicht parallel verlaufen, sondern über die Länge der Anlage mit zunehmendem Abstand montiert sind, wird die Folie gleichzeitig orthogonal zur Laufrichtung kratzfrei gestreckt. Die Folie durchläuft während des Streckprozesses einen Ofen, sodass durch die dabei entstehende Temperatur

die Molekülstruktur fixiert wird und die mit der Streckung veränderten Eigenschaften der Folie wie Schrumpf und andere Parameter dauerhaft festgelegt werden. Ist der Streckprozesses abgeschlossen, geben die Kluppen die Folie frei und fahren leer zum Anfang der Anlage zurück. Ein Abzugständer transportiert die Folie aus der Anlage, wo sie abschließend – nachdem die unbrauchbaren Ränder abgeschnitten wurden – aufgewickelt wird.

Der Teil der Kluppen, die angetrieben werden, ist als Sekundärteil (Läufer) des Linearmotors ausgeführt und daher mit einem Magnetbalken versehen. Aufgrund der besseren Kräfteverteilung ist der Linearmotor aufgeteilt, sodass sich die Primärteile (Statoren mit den Wicklungen) symmetrisch oberhalb und unterhalb der Magnetbalkene befinden. Die Wicklungen sind entlang der Schiene in unterschiedlich lange Zonen unterteilt, damit sich in jeder Zone maximal eine angetriebene Kluppe aufhält.

### Renaissance der Technik

Jede der Zonen wird separat von einem Umrichter angesteuert. Die jüngst von Brückner ausgelieferte LISIM-Anlage setzt dabei auf

**Vorteile durch Powerlink bei Brückner Maschinenbau**

- Vernetzung von 13 Industrie-PCs, mit denen 728 Antriebe angesteuert werden,
- die Prozessoren aller PCs und Antriebseinheiten sind mittels Powerlink-Takt zu einander synchronisiert,
- deterministischer Datenaustausch im Powerlink-Netzwerk mit einer Zykluszeit von 0,4 ms bei einem Jitter von <1 ms,
- zentrale Sollwertvorgabe für alle Antriebe mit einer Auffrischrate von 0,4 ms,
- synchrone Sollwert-Verarbeitung in den Antrieben,
- zusätzlicher Querverkehr zum direkten Datenaustausch zwischen Antrieben möglich.

B&R-Antriebstechnik. Den Strom für die 728 Zonen der rund 65 m langen Maschine liefern Ein- und Zweiachswechselrichtermodule in Verbindung mit Leistungsversorgungsmodulen aus der Acofos-Geräteserie von B&R, die über Powerlink synchronisiert werden. Da die elektrische Leistung in langen Zonen größer sein muss als in kurzen, werden Antriebstoppen von 2,6–22 A mit einer Nennleistung von 5 kW eingesetzt.

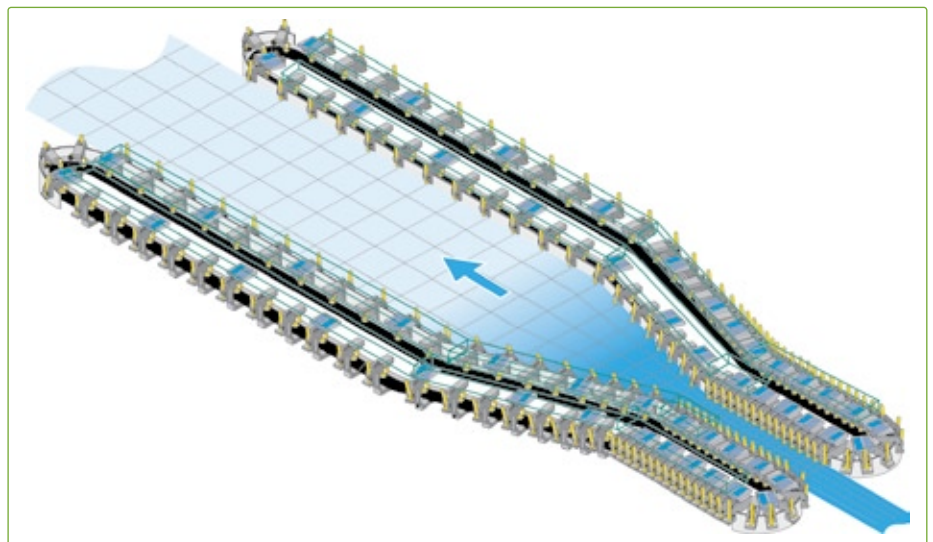
„Das Maschinenkonzept auf Basis von Linearmotoren wurde zwar schon vor über 15 Jahren von uns entwickelt, erlebt aber aktuell durch die rasant steigende Nachfrage der Verpackungs- und Flachbildschirmindustrie nach Folien mit speziellen Folieneigenschaften eine Renaissance. Die bis dato von uns eingesetzte Antriebstechnik ist jedoch in die Jahre gekommen“, begründet Günter Oedl, Electrical Engineering Manager Automation and Development bei Brückner Maschinenbau, den Wechsel zu B&R. „Zudem wurden die Antriebe damals speziell für uns entwickelt und nutzten einen proprietären Bus. Eine Neuentwicklung wäre für uns damit aufwändig und teuer gewesen.“ Durch den Einsatz von Acofos-Modulen in Kombination mit Powerlink konnte der Maschinenbauer die proprietären Produkte durch kostengünstigere Standardlösungen ersetzen, deren Weiterentwicklung von allen Anwendern gefordert und finanziert wird.

**Open Source statt proprietär**

„Möglich war dies, da Powerlink die präzise Synchronisation hunderter Netzwerkknoten erlaubt und gleichzeitig einen hohen Datendurchsatz bietet. So konnten wir die Zykluszeit deutlich absenken, sodass sie jetzt nur noch 400 µs beträgt. Zum anderen konnten wir umfangreiche Software-Teile aus den Antrieben in eine zentrale Antriebssteuerung verlagern“, erklärt Günter Oedl. „Dies vereinfacht



398 Acofos-Module sorgen durch präzise Synchronisation mit Powerlink für die Ansteuerung der Kluppen.



Über 700 Kluppen ziehen in den LISIM-Anlagen Kunststofffolien durch die Maschine und sorgen für das simultane Strecken des Materials in Längs- und Querrichtung.

die Wartung und Pflege der Software merklich.“

Die insgesamt 398 Module, d. h. Wechselrichter und Versorgungsmodule der Anlage werden von 12 Industrierechnern aus der Serie APC810 synchronisiert, wofür sie mit je drei Powerlink-Karten ausgestattet sind, die jeweils bis zu 13 Module ansteuern. Über eine weitere Karte kommunizieren die Industrierechner untereinander bzw. mit einem übergeordneten APC810, auf dem die Antriebssoftware von Brückner ausgeführt wird. Die Anlagensteuerung, die z. B. für die Steuerung des Ofens verantwortlich ist, ist an diesen Industrierechner von B&R über eine Profibus-Schnittstelle angebunden.

Die kurze Zykluszeit und der minimale Jitter von Powerlink erlaubten es Brückner, die Zonen sehr eng zu verketten. „Die einzelnen Zonen bilden ein sehr homogenes Feld. Der Fehler liegt weit unter 1 ms, die die Anwendung erfordert“, bestätigt Günter Oedl.

Vorteilhaft für den Maschinenbauer ist zudem, dass Powerlink kein proprietäres Bus-System ist, sondern als Open Source zur Verfügung steht und daher von zahlreichen Herstellern unterstützt wird. Entsprechend groß ist die Auswahl verfügbarer Lösungen, zu denen zahlreiche Diagnosetools gehören.

**Autor**

Andreas Enzenbach,  
Manager Communications and Marketing

**KONTAKT**

B&R Industrie-Elektronik GmbH,  
Bad Homburg  
Tel.: +49 6172 4019 0  
office.de@br-automation.com  
www.br-automation.com

# Steuern und gesteuert werden

## Roboter fungiert als Profinet-IO-Device und -Controller zugleich

Ein Industrie-Roboter ist ein komplexes System. Wie komplex, zeigt ein Beispiel eines Rohbaubereichs in der Automobilindustrie. Dieses verdeutlicht, wie ein Roboter in moderne Fertigungsanlagen integriert ist, welche speziellen Anforderungen er dafür erfüllen muss und wie diese Anforderungen mit Ethernet-basiertem Profinet gelöst werden.

Wenn man sich im Automobilrohbau in einer modernen Fertigungsanlage umsieht, wird man schnell auf Roboter stoßen, die verschiedene Aufgaben erfüllen – insbesondere dort, wo eine manuelle Umsetzung zu langsam und zu unpräzise wäre. Ein Roboter hat immer zwei Logik-Komponenten: Er benötigt einerseits eine eigenständige Steuerungslogik, um die Bewegungen der Roboterachsen für seine eigenständigen Bewegungen zu koordinieren. Andererseits wird er von überlagerten Zellensteuerungen gesteuert und überwacht, um den reibungslosen Ablauf des Produktionsprozesses mit allen weiteren Systemen in einer Fertigungsanlage sicherzustellen. Diese Zweiteilung zeigt sich auch in der logischen Anordnung der Feldgeräte im Roboterumfeld. Früher verfügte der Roboter häufig über ein eigenes proprietäres Bussystem, um seine eigene Peripherie anzusprechen. In modernen Anlagen hingegen stellt sich ein Roboter gegenüber der überlagerten Zellensteuerung als Profinet-IO-Device dar, während er gegenüber seinen eigenen Peripheriegeräten als Profinet-IO-Controller fungiert.

### Gleiche IP-Adressen, unterschiedliche Projekte

Mit Profinet ist ein solcher Parallelbetrieb problemlos möglich. Unterstützt wird dieser von Projektierungssystemen, wie Simatic Step 7 von Siemens, indem sie Devices und Controller mit gleichen IP-Adressen in unterschiedlichen Projekten koppeln können. Damit werden auch solche, die logisch zweimal im System vorhanden sind – einmal als Controller und einmal als Device –, als ein physikalisches Gerät darstellbar. Trotz der hierarchischen Trennung der Peripherie am Roboter ist es oft notwendig, dass die überlagerte Zellensteuerung auch direkt auf Daten der Roboterperipherie zugreift. Herkömmliche Methoden



erfordern dazu eine Software in der Robotersteuerung, die die benötigten Daten zwischen der Roboterperipherie und der überlagerten Steuerung tunnelt. Nachteil dieser Methode ist, dass diese feste Verankerung in der Robotersteuerung gegenüber Änderungen sehr unflexibel ist. Mit dem sogenannten IO-Routing bietet Simatic Step 7 eine Möglichkeit, die erforderlichen Daten per Projektierung festzulegen. Beim Einsatz einer Profinet-Kommunikationsbaugruppe des Typs CP 1616 von Siemens in der Robotersteuerung ist es nicht mehr notwendig, die Robotersteuerung entsprechend anzupassen. Denn die Daten zwischen Roboterperipherie und überlagerter Steuerung werden eigenständig anhand der Projektierungsdaten übertragen. Vorteilhaft ist zudem die Integration der Switch-Funktion in die Kommunikationsbaugruppe. Das heißt der integrierte 4-Port-Switch spart Kosten für zusätzliche Ethernet-Switch-Komponenten.

### Gefährliche Situationen vermeiden – Roboter entscheidet wie

Für die sichere Kooperation von Mensch und Roboter hält die Sicherheitstechnik (Safety) zunehmend direkten Einzug in den Roboter.

Bisherige Konzepte mit separater Verkabelung der sicherheitsrelevanten Signale bieten lediglich die Möglichkeit, den Roboter komplett abzuschalten, z. B. wenn ein Schutzzaun geöffnet wird. Mit der Integration der Sicherheitstechnik in die Robotersteuerung kann der Roboter nun selbstständig entscheiden, auf welche Weise gefährliche Situationen vermieden werden können. Mit dem Profisafe-Profil ist es möglich, selbst sicherheitsrelevante Signale über Profinet zu übertragen. Damit stehen leistungsfähige Mechanismen zur Verfügung, um einen Roboter mit integrierter Sicherheitstechnik auch direkt an eine fehlersichere Steuerung (F-CPU) anzuschließen.

### Autor

Martin Mittelberger, Produktmanager  
Sensors and Communication

### KONTAKT ■■■

Siemens AG, Nürnberg  
Tel.: +49 911 895 0  
[www.siemens.de/profinet](http://www.siemens.de/profinet)

# JEHTZ EINREICHEN

ANMELDESCHLUSS  
16. DEZEMBER 2011



DIE ZWEI KATEGORIEN SIND:

A-MESSTECHNIK  
B-SENSORIK

Reichen Sie Ihre Produkte für den MessTec & Sensor Masters Award bis zum 16. Dezember 2011 bei uns ein – per E-Mail an [stephanie.nickl@wiley.com](mailto:stephanie.nickl@wiley.com)

Damit die Jury auf einen Blick den Innovationsgehalt Ihres Produkts erkennen kann, fassen Sie bitte in einem Satz zusammen, was das Neue oder Besondere daran ist.

# Kampf der Giganten

## Welches Kommunikationsmodell wird sich in der Antriebstechnik durchsetzen?

**Die Geschichte der Feldbustechnik nahm in den 1980er Jahren ihren Lauf – ein Ende ist allerdings bis heute nicht abzusehen. So stellen sich Anwender wie Hersteller – konfrontiert mit einer Vielzahl von Feldbus- und Ethernet-Systemen – stets die Frage, welcher Ansatz der richtige ist. (agry)**

Dass mit Industrial Ethernet ein einheitlicher Standard in die industrielle Kommunikation Einzug halten wird, ist leider weit gefehlt. Denn schon heute gibt es zahlreiche Ethernet-Ansätze, die sich hinsichtlich ihrer technischen Funktionen, Einsatzgebiete und Anwendungshäufigkeit grundsätzlich von einander unterscheiden. So ist statt einer einheitlichen Kommunikationslösung eine Systemvielfalt entstanden, in der sich Anwender wie Hersteller gleichermaßen selbst zurechtfinden müssen. So besteht auch unter den Antriebsherstellern alles andere als Konsens, ob und welcher Feldbus sich durchsetzen wird. „Auch zukünftig wird es nicht den einen Feldbus geben. Dazu sind Anspruch und Historie jedes einzelnen Anwenders und seiner Anwendung zu verschieden“, argumentiert Hans-Josef Mennen, Product Manager Application bei Danfoss. Dass verschiedene Applikationen unterschiedliche Systeme fordern, ist auch für Manfred Gaul, Leiter Software Tools & Industrial Communication bei SEW-Eurodrive, ausschlaggebendes Kriterium. „Wir denken nicht, dass sich ein bestimmter Realtime-Ethernet-Feldbus durchsetzen wird. Denn sämtliche Systeme haben für bestimmte Anwendungen ihre Vor- und Nachteile und sind zudem sehr eng an das Steuerungssystem des entsprechenden Herstellers gekoppelt.“ Auch Jörg Brinkemper, Product Manager Servosystems bei Lti Drives, sieht hier nur eine Tendenz, die das Durchsetzen des einen oder anderen Bussystems vermuten lässt. „Zudem wird es in Amerika andere Präferenzen geben als in Europa oder Asien und auch die Branche spielt hier eine große Rolle“, so Jörg Brinkemper weiter.

Peter Schoch, Solution Architect bei Rockwell Automation, legt sich ebenfalls nicht fest, aber benennt mit Ethernet/IP ein industrielles Kommunikationsnetzwerk mit Potential. „Es nutzt Standard-Ethernet und ermöglicht dem Anwender, Echtzeitsteuerung und Informationsfluss effizient zu verwalten und damit die werksweite Optimierung weiter voranzutreiben.“ Aber er sieht noch weitere Vorteile, die Ethernet/IP für die Antriebstechnik mit sich bringt. „Integrated Motion über Ethernet/IP bietet nicht nur eine hoch performante Antriebssteuerung für offene und geschlossene Regelkreise über ein einziges Netzwerk, sondern trägt auch über die in die Steuerung eingebetteten Antriebsprofile und Anleitungen zur Präzision und Synchronisation der Geräte bei.“

Auf Ethernet/IP und Profinet setzt auch Thomas Maschler, Head of Sales & Marketing Controls bei Lenze, wenn Anwender intelligente, dezentrale Antriebssysteme mit einer übergeordneten SPS koppeln müssen, wie es bei drive-based Automatisierungstopologien der Fall ist. „Hier sind die Anforderungen weit niedriger als bei zentralen, controller-basierten Automatisierungssystemen. Wenn eine Steuerung aber eine Vielzahl von Achsen und IO-Signalen in harter Echtzeit synchronisieren muss, setzen wir auf Ethercat“, so Thomas Maschler, „denn hier kommt es auf höchste Performance und Durchgängigkeit an“.

### Real-Time-Ethernet verleiht Flügel

Auch wenn sich die Experten uneins sind, welche Ethernet-Lösung zukünftig den Markt dominieren wird, ist man sich hingegen einig, dass die Kommunikation via Bussystem in der Antriebstechnik schon lange keine Ausnahmeerscheinung mehr ist. Doch wie wird es weitergehen mit der Kommunikation in der Antriebswelt? „Real-Time-Ethernet beflügelt den Ausbau der digitalen Automatisierungstechnik. Dieser Trend, der schon zu Zeiten der klassischen Bussysteme erkennbar war, hat jetzt rasant Fahrt aufgenommen“, so Jörg Brinkemper. Weiterhin sieht er Analogschnittstellen, die in der Vergangenheit in der Antriebstechnik zur schnellen Übertragung von Prozessdaten verwendet wurden, auf dem Rückzug. „Der Grund ist sicherlich, dass die Ethernet-Technik es dem Antrieb erlaubt, im Zyklustakt der Motorregelung Daten mit der Steuerung in Echt-

zeit auszutauschen.“ Dem Wunsch der Anwender, immer flexibel reagieren zu können, sollte man Hans-Josef Mennen nach gerecht werden. Und „die Forderung nach Flexibilität ist nur durch die entsprechende Kommunikation möglich, da die Geräte nur so flexibel zu konfigurieren sind.“ Real-Time-Ethernet-Systeme werden sich durchsetzen – dieser Meinung ist auch Manfred Gaul. „Das gilt sowohl für die Kommunikation von Steuerung zu Steuerung als auch für die Kommunikation von antriebstechnischen Komponenten untereinander.“ Für Thomas Maschler werden neben der Echtzeitfähigkeit zukünftig die beiden Kriterien Durchgängigkeit und Usability die Entscheidung des Anwenders für oder gegen ein Ethernet-System wesentlich beeinflussen. „Für unsere Einsatzfälle sehen wir diese Anforderungen mit Ethercat optimal erfüllt. Ethercat hat zudem in den vergangenen Jahren eine hervorragende Marktakzeptanz erlangen können.“

### Schnittstellen-Option statt einheitlicher Standard

Profinet, Ethernet/IP, EtherCAT, Powerlink, Sercos, CC-Link IE Field, Modbus-TCP, Varan oder SafetyNet – um nur die wichtigsten Standards zu nennen – zeigen, aus welcher Vielfalt der Anwender wählen kann oder auch muss. Ob sich jemals eines der Systeme durchsetzen wird, bleibt vorerst im Verborgenen und ein einheitlicher Standard in weiter Ferne. Das heißt Anwender müssen sich weiterhin mit der Frage auseinandersetzen, welches industrielle Netzwerk sich für ihre Applikation am besten eignet. Wenigstens in punkto Antriebstechnik machen einem die Hersteller die Entscheidungsfindung einfacher, indem sie ihre Produkte mit mehreren Schnittstellen ausstatten. So kann in bestehenden Anlagen, in denen meist mehrere Netzwerk-Topologien zum Einsatz kommen, moderne Antriebstechnik einfach nachgerüstet werden.





„Wir als Hersteller von Antriebstechnik sind auf ein gut skalierbares, standardisiertes Kommunikationssystem angewiesen. Alles andere würde zu einer Vielzahl eigenständiger Lösungen für jedes Produkt führen. Daher sind Kommunikationssysteme wichtig, die auch eine hoch performante und vor allem äquidistante Kommunikation ermöglichen.“

**Hans-Josef Mennen, Product Manager Application, Danfoss**



„Real-Time-Ethernet nimmt maßgeblich Einfluss auf moderne Automatisierungstopologien im Bereich der ‚Motion Centric Automation‘, also Anwendungen, bei denen die Bewegungssteuerung im Zentrum steht. Harte Echtzeitanforderungen spielen immer dort eine Rolle, wo es auf synchrone Bewegungsführung mehrerer Achsen ankommt.“

**Thomas Maschler, Head of Sales & Marketing Controls, Lenze**



„Real-Time-Ethernet war in den vergangenen Jahren einer der Polarisatoren in der elektrischen Antriebstechnik. Bewährte Ethernet-Technologie aus dem IT-Bereich, gepaart mit einer noch nie da gewesenen Echtzeitfähigkeit sind hier die Schlagworte. Auch die Daten-Bandbreite ist im Vergleich zu den klassischen Feldbussystemen enorm gestiegen. Durch die Verwandtschaft von Bewegungsprofilen mit den altbewährten Bussystemen ist zudem ein schneller Umstieg möglich.“

**Jörg Brinkemper, Product Manager Servosystems, Lti Drives**



„Unsere Kunden suchen ständig nach Wegen, wie sie ihre Maschinen einerseits vereinfachen und andererseits verbessern können. Indem wir Achssteuerung in Echtzeit über Standard-Ethernet bereitstellen, sind wir in der Lage, unseren Kunden die komplette Maschinensteuerung über ein einziges Netzwerk anbieten zu können. Integrated Motion über Ethernet/IP stellt einen Meilenstein in der Geschichte der Integrated Architecture dar.“

**Peter Schoch, Solution Architect, Rockwell Automation**



„Speziell bei Antriebsumrichtern und Servoreglern der Applikations-ebene etablierte sich in den vergangenen Jahren eine Reihe von Real-time-Ethernet-Systemen. Hierbei sind sicherlich Profinet IO, Ethernet/IP, Modbus TCP und EtherCAT zu nennen, jedoch auch Sercos III und PowerLink. Die Systemvorteile bezüglich Bandbreite und Zykluszeit der Kommunikation sowie die einfache Integration in Fernwartungskonzepte führen bei Neuanlagen zunehmend zur Migration vom klassischen Feldbus- zu Realtime-Ethernet-Systemen.“

**Manfred Gaul, Leiter Software Tools & Industrial Communication, SEW-Eurodrive**



# Tür und Tor stehen offen

## CC-Link und Partner ebnen europäischen Geräteherstellern den Weg nach China

Die andauernde industrielle Entwicklung in China wird in den kommenden Jahrzehnten voraussichtlich einer der wichtigsten Faktoren für das weltweite Wirtschaftswachstum sein.

Daher ist für europäische Unternehmen der Automatisierungsbranche der Zugang zum chinesischen Markt wesentlich, um die dortigen Wachstumschancen zu nutzen.

Um europäische Unternehmen beim Eintritt in den chinesischen Markt zu unterstützen, hat die CC-Link Partner Association (CLPA) das Programm Gateway to China (G2C) ins Leben gerufen. Gefördert wird diese Initiative von 14 europäischen Partnern der CLPA: 3M, ABB Robotics, Balluff, Bihl+Wiedemann, Cognex, Datalogic, Hilscher, HMS Industrial Networks,

Iddec Corporation, Mitsubishi Electric Europe, Pepperl + Fuchs, Pro-face Europe, Wago und der Geschäftsbereich Ethernet-Infrastruktur der Firma Weidmüller.

„CC-Link ist zum De-facto-Standard für industrielle Feldbusse in vielen asiatischen Industrien geworden. Zum Beispiel nutzen 80% des Marktes für Flachbildschirme CC-Link.

CLPA nutzt diese Stärke in Asien, da europäische Gerätehersteller bei Entwicklung und Vertrieb CC-Link-kompatibler Produkte im chinesischen Markt eine wesentlich höhere Marktakzeptanz erreichen. Als weit verbreiteter offener Standard hat CC-Link zudem ein sehr großes Wachstumspotential – das haben auch unsere Partnerunternehmen erkannt“, erklärt John Browett, Acting General Manager der CLPA in Europa.

Die CLPA geht davon aus, dass sich in den kommenden 20 Jahren die weltweiten Fertigungsstrukturen grundlegend verändern werden. Technologien, insbesondere im Bereich der Steuerungstechnik, werden sich

drastisch weiterentwickeln, ihre geografische Verbreitung wird komplett neu geordnet sein. Das Resultat werden eine wortwörtliche globale Fertigung, Vertrieb und Konnektivität sein. Im Mittelpunkt dieser Globalisierung steht China.

**Warum CC-Link in China und Asien?**

Seit den späten 70er Jahren ist China zur zweitgrößten Volkswirtschaft weltweit aufgestiegen und gilt heute als führender Markt und Hersteller vieler Konsumgüter. Zunächst jedoch basierte ein Großteil des Wachstums auf manuell durchgeführten, arbeitsintensiven Prozessen. Doch die Kostennachteile der nicht automatisierten Fertigung machten sich in den vergangenen Jahren im internationalen Wettbewerb immer deutlicher bemerkbar. Um die führende Position beizubehalten, wurde die Automatisierung der westlichen Länder schnell von den chinesischen Industrien übernommen.

Viele international führende asiatische Unternehmen folgten dem Trend und errichteten Produktionsstandorte in China. Da CC-Link in vielen dieser Unternehmen bereits dominierender Standard war, wurde das offene Netzwerk auch in den neuen Fabriken eingesetzt. Da die CLPA im starken wirtschaftlichen Fokus auf China und dem steigenden Automatisierungsgrad der Region große Chancen für europäische Unternehmen sieht, hat sie die G2C-Kampagne ins Leben gerufen. Ziel ist es, den europäischen Firmen den Zutritt zum chinesischen Markt zu erleichtern.

**Was die G2C-Kampagne leistet**

Die Initiative lässt sich in zwei Kernbereiche gliedern: Im ersten Schritt wird ein CC-Link-Produkt für den Einsatz im chinesischen Markt vorbereitet. Dafür bietet die CLPA kostenfreie Unterstützung bei der Entwicklung an und stellt kostenlose Probe-Sets von Muster-Komponenten und Kabeln von dem Partner 3M bereit. Die Partner Hilscher und HMS steuern spezielle Angebote für ihre Lösungen netX und Anybus bei. Weidmüller stellt ein Starter-Kit für einen 10 Gigabit konfektio-

nierbaren RJ45-Feldanschluss für die CC-Link-IE-Feld-Infrastruktur zur Verfügung.

Sobald ein Produkt oder System für den Markt vorbereitet ist, erhält das teilnehmende Unternehmen Vertriebsunterstützung in China. Neben kostenloser Werbung in chinesischen Fachzeitschriften für Automatisierung und auf Websites bietet die Organisation weiteren Support bei Road Shows, Webinaren und Messen an. CLPA-Partner Mitsubishi Electric ermöglicht zudem den Besuch von Fertigungsein-

richtungen in Asien. Auch für Unternehmen, die bereits im chinesischen Markt aktiv sind, erhöhen sich durch die Kooperation Faktoren wie Reichweite und Marktakzeptanz.

Die Maßnahmen vor Ort werden von dem CLPA-Netzwerk mit über 20 Standorten landesweit begleitet, entweder durch die CLPA selbst oder von einem ihrer Partner. Um alle Vorteile dieser Initiative nutzen zu können, muss die Mitgliedschaft in der CLPA innerhalb des Kampagnenzeitraums beantragt wer-

den. Das Programm startete im Oktober 2011 und ist zunächst auf eine Laufzeit von einem Jahr festgelegt. Langfristig soll die Initiative weltweit verfügbar gemacht werden.

**KONTAKT**

CLPA Europe, Ratingen  
 Tel.: +49 2102 486 1750  
 partners@clpa-europe.com  
 www.the-non-stop-open-network.com  
 www.cc-link-g2c.com



[www.hummel.com](http://www.hummel.com)

# Innovative Verbindungstechnik

## Rundsteckverbinder Fast Ethernet

- Kosteneffizienz
- Modularität
- Leistungs- und Signalübertragung (Ethernet)
- Industrietauglich



**HUMMEL AG**

Lise-Meitner-Straße 2 · 79211 Denzlingen/Germany · Tel. +49 (0) 76 66 / 9 11 10-0 · Fax +49 (0) 76 66 / 9 11 10-20 · E-Mail: [info@hummel.com](mailto:info@hummel.com)

Besuchen Sie uns:  
 Halle 4 - Stand 324



**SPS/IPC DRIVES!**  
 Elektrische  
 Automatisierung  
 Systeme und Komponenten  
 Fachmesse & Kongress  
 22.-24. Nov. 2011  
 Nürnberg



# Vertrauen ist gut, Redundanz ist besser

## Leitungs-, Steuerungs- und I/O-Redundanz in der Prozessindustrie sichergestellt

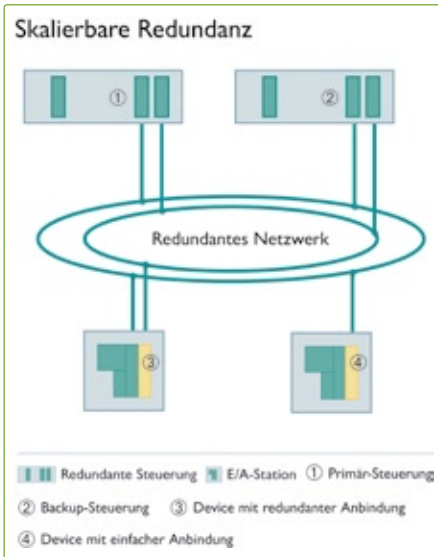
**Automatisierte Anlagen laufen häufig rund um die Uhr. Im Fall einer Störung allerdings gibt es meist keinen Spezialisten vor Ort, der diese beheben könnte. Daher ist sowohl in der Prozess-technik als auch in der Fabrikautomation eine hohe Verfügbarkeit gefordert. Die Redundanz erweist sich dabei als wichtige Funktion, um eine größere Fehlertoleranz und somit eine höhere Verfügbarkeit zu erreichen.**

In der Praxis sind viele Szenarien denkbar, wie eine Redundanz-Funktion umgesetzt werden kann. Zum einen lassen sich die Geräte redundant auslegen: entweder alle oder nur bestimmte, kritische Komponenten. Wesentlicher Bestandteil einer Automatisierungslösung ist zumeist die Steuerung, die in vielen Anwendungen doppelt installiert wird. Sind höhere Anforderungen zu erfüllen, werden die I/O-Geräte ebenfalls doppelt oder dreifach montiert. Zum anderen stellt auch das Netzwerk eine Fehlerquelle dar. In den IT-Strukturen haben sich deshalb schon früh entsprechende Netzwerk-Redundanz-Protokolle etabliert. Hier werden meist

vermaschte Strukturen aufgebaut, damit das Netzwerk möglichst stabil betrieben werden kann. Die vermaschten Strukturen weisen hinsichtlich ihrer technischen Eckdaten, wie beispielsweise der Umschaltzeit im Fehlerfall, allerdings nicht die von der Automatisierungstechnik geforderten Eigenschaften auf. Aus Gründen der vereinfachten Verkabelung nutzt die Automation hauptsächlich Liniensysteme. Fällt ein Teilnehmer aus, wird auch die Kommunikation mit sämtlichen hinter dem Teilnehmer angeordneten Geräten unterbrochen. Dieser Fehler lässt sich am einfachsten ausschließen, indem die Linie in einen Redundanz-Ring umgewandelt wird.

### **Viele IT-Mechanismen nicht integrierbar**

Als in der IEC 61158 genormter weltweiter Standard adressiert Profinet nahezu alle Applikationen und Märkte, sodass das Echtzeit-Ethernet-Protokoll auch Redundanz-Lösungen bieten muss. Da Profinet RT auf Standard-Ethernet aufsetzt, können die IT-Redundanz-Mechanismen auf der Ebene der Infrastruktur verwendet werden, sofern die Umschaltzeiten für die Anwendung ausreichen. Beispielhaft sei das verbreitete Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) genannt. Auf diese Weise kann Profinet in einem redundant ausgelegten Gebäudenetzwerk eingesetzt werden. Die in der IT-Welt üblichen Umschaltzeiten von Sekunden führen außerhalb der Gebäudeautomation in einer Automatisierungsanlage fast immer zum Verlust der Verbindung und damit zum Stillstand der Applikation. Je nach Anwendung liegt die Anforderung hier zwischen wenigen Millisekunden bis zu einer Sekunde. Der Ressourcenbedarf der Protokolle erweist sich ebenfalls als kritisch. Embedded-Geräte verfügen nicht über die Speichergröße einer Server-Station



**Die neuen Redundanz-Mechanismen für Profinet aus der Prozessindustrie.**

mit zwei Netzwerkkarten. Vor diesem Hintergrund sind viele IT-Mechanismen nicht zur Integration in Automatisierungs-Endgeräte geeignet.

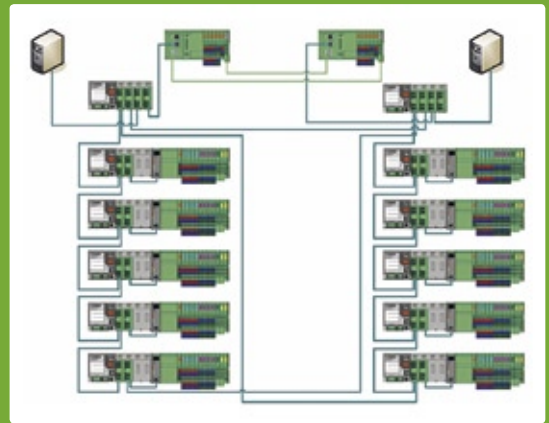
**Ringredundanz-Funktion als Standard**

Um einen einzigen Standard zu erhalten, umfasst bereits die erste Spezifikation für Profinet IO ein Protokoll für Ringsysteme. Während Profinet RT mit dem Media Redundancy Protocol (MRP) arbeitet, nutzt Profinet IRT Media Redundancy for Planned Duplication (RPD). Bei Verwendung von MRP und MRPD baut Profinet mit Hilfe der in die I/O-Stationen implementierten Switches über ein zusätzliches Kabel einen Ring auf, an den maximal 50 Teilnehmer angekoppelt werden können. MRP ist ein relativ einfach konzipiertes Redundanz-Protokoll, das deshalb wenige Ressourcen benötigt. Im System ist ein Gerät als sogenannter Redundanz-Manager festgelegt. Zwei seiner Ports werden als MRP-Ports definiert. Der Redundanz-Manager blockt einen Port und kontrolliert den Ring, indem er in kurzen Abständen Testdaten durch das Netz schickt. So wird der Ring zur Linie, deren Teilnehmer die Testdaten lediglich weiterleiten. Wird die Verbindung unterbrochen, schaltet der Manager die Kommunikation um und löscht die Routing-Tabellen in allen Geräten. Da zyklisch Daten von der Steuerung an die Teilnehmer und von den Teilnehmern zur Steuerung gesendet werden, baut sich die Routing-Tabelle mit sämtlichen Referenzen schnell wieder in korrekter Form auf. Bei einem Maximalausbau mit 50 Geräten lassen sich mit MRP Umschaltzeiten von weniger als 200 ms erreichen.

MRPD integriert sich hingegen mit anderen Mechanismen in das synchronisierte Profinet-IRT-Netzwerk. Jeder Teilnehmer dupliziert hier ein Telegramm und schickt es über beide Schnittstellen in das Netz. Auf diese

**Applikative Systemredundanz in Profinet-Netzwerken**

Die Idee, mit Profinet ein hochverfügbares System aufzubauen, entstand bereits kurz nach der Einführung erster Produkte. Anfragen kamen hier z.B. aus dem Tunnel- und Schiffbau. Da eine alleinige Medienredundanz dort nicht ausreicht, hat Phoenix Contact das Konzept einer applikativen Systemredundanz in seine Steuerungen und I/O-Module integriert. Das herstellereigene Verfahren, das die Flexibilität des Slot-bezogenen Gerätemodells in der Profinet-Spezifikation nutzt, bietet die Möglichkeit, zwei Steuerungen als Primary und Backup Controller in einem Projekt zu verwenden. Fällt eine SPS aus, wird innerhalb von 500 ms auf die andere Steuerung umgeschaltet. Die Synchronisation beider Geräte erfolgt über das TCP/IP-Protokoll.



Weise gelangt im Fehlerfall wenigstens ein Telegramm zum Ziel-Port.

Das Verfahren der geplanten Duplizierung wird auch als stoßfreie Redundanz bezeichnet. Die Redundanz-Mechanismen MRP und MRPD sind als optionale Dienste in der Profinet-Spezifikation aufgeführt, weshalb nicht alle Profinet-Geräte diese Funktion zur Verfügung stellen. Bei der Planung der Anlage müssen die Anwender also die technischen Daten der ausgewählten Komponenten prüfen. Aufgrund der Unterstützung dieser Funktion durch neue Chipsätze und Stacks wird sich die Anzahl der Geräte mit Redundanz jedoch schnell erhöhen. So beinhaltet jeder Teilnehmer, der auf dem Chipsatz TPS-1 von Phoenix Contact aufgebaut ist, die Ringredundanz-Funktion automatisch.

**Herstellerübergreifender Redundanz-Standard notwendig**

Profinet spricht alle Märkte und somit auch die Prozessindustrie an, sodass der Echtzeit-Ethernet-Standard neben der Leitungsebene ebenfalls Steuerungs- und I/O-Redundanz bieten muss. Bereits 2007 wurde in der PNO ein Arbeitskreis gegründet, der die Anforderungen der Prozessindustrie an Profinet beschreibt. Auf Basis der gesammelten Informationen sowie der Profinet-Mechanismen sind entsprechende Lösungen erarbeitet worden, die neben Aspekten des Geräte- und Modultauses im laufenden Betrieb Redundanz-Mechanismen definieren. Die Festlegungen, die als Whitepaper erhältlich sind, werden automatisch in die Profinet-Spezifikation einfließen.

Die neuen Redundanz-Funktionen ermöglichen den flexiblen Aufbau einer Automatisierungslösung mit Steuerungs-, Netzwerk- und I/O-Redundanz. Da die gewählten Mechanismen über Profinet standardisiert sind, funktionieren die Verfahren auch herstellerübergreifend.

Hiervon ausgenommen ist nur die notwendige Synchronisation zwischen Primary- und Backup-Steuerung, die proprietär bleibt. Das bedeutet, dass zwei Steuerungen unterschiedlicher Hersteller die Anlage nicht redundant betreiben können, was in der Praxis keine Einschränkung nach sich zieht.

In der Fabrikautomation bedient Profinet schon heute alle Anwendungen des Maschinen- und Anlagenbaus. Aufgrund der steigenden Anforderungen hinsichtlich der Verfügbarkeit der Applikationen wird ein herstellerübergreifender Redundanz-Standard immer wichtiger. Vor diesem Hintergrund verfügen Profinet RT und IRT bereits über eine Leitungs-Redundanz für einfache Ringsysteme. Entsprechende Geräte sind seit längerer Zeit freigegeben. Die Definition der Redundanz von I/O-Geräten, Steuerungen und kompletten Netzwerken ist abgeschlossen und wird jetzt in Profinet-Komponenten integriert.

**Autor**

Dipl.-Ing. Robert Wilmes, Mitarbeiter im Systemmarketing der Business Unit Automation, Phoenix Contact Electronics, Bad Pyrmont

**KONTAKT**

Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg  
 Tel.: +49 5235 3 00  
 info@phoenixcontact.de  
 www.phoenixcontact.de



# Die Freiheit nehm' ich mir

## Plattformunabhängige Verpackungsmaschinensteuerung kommuniziert über Sercos III

Wenn Verpackungslinien rund um die Uhr von der Dosierung bis zur Endverpackung zuverlässig arbeiten sollen, sind hohe Geschwindigkeiten und Präzision gefordert. Dem Steuerungssystem wird dabei eine hohe Kommunikationsleistung abverlangt. Der Verpackungsmaschinenhersteller Rovema setzt deshalb auf die haus eigene IPC-basierte, plattformunabhängige Steuerung P@ck-Control, die über Sercos III kommuniziert.

Aktuelle Soft- und Hardware-Standards bilden die durchgängige Basis der Rovema-Software-Steuerung. Proprietäre Elemente wurden von Beginn an sowohl bei der Entwicklung als auch beim Einsatz ausgeschlossen. Die IPC-basierte Maschinensteuerung läuft unter dem Betriebssystem Linux, die Visualisierung ist in Java implementiert. Die Kommunikation zwischen Steuerung und den Maschinensystemen wird über das offene und IEC-konforme Sercos-Industrial-Ethernet-Bussystem realisiert. Bedienen kann der Anwender die Steuerung über einen IPC mit Touchscreen. Der Vorteil hierbei besteht darin, dass die Software auf jeder Hardware anwendbar ist und der Nutzer sich somit nur einmal damit vertraut machen muss – das vereinfacht Service und Wartung und senkt die Kosten.

### Einmal geändert, durchgängig übernommen

Die auf den Bildschirmen dargestellte Maschine ist ebenfalls mit Touch-Feldern hinterlegt. Über diese findet der Bediener Zugang zur Maschine, sieht Hardware-Details und Einstellungen. Von der Steuerungs-Software werden tausende Parameter verwaltet und bei Änderung eines Wertes durchgängig neu berechnet. Das heißt



Die Maschinensteuerung P@ck-Control integriert in die Schlauchbeutelmaschine BVC 260 S von Rovema.

wenn der Anwender einen Wert bereits während der Dosierung ändert, überträgt sich diese Änderung über P@ck-Control selbstständig über die gesamte Maschinen-Linie bis hin zum Endverpacker. Unabhängig davon, wo Änderungen vorgenommen werden: Der Bediener muss diese nur einmal eingeben.

Analog den Maschinen ist die Steuerung ebenfalls modular aufgebaut und dadurch einfach zu kombinieren und zu bedienen. Die Datenstrukturen entsprechen 1:1 der Struktur der Maschine. Als Baukasten konzipierte, vorgefertigte Datenstrukturen erlauben es, die Steuerungen der aus Einzelkomponenten individuell aufgebauten Maschinen flexibel und schnell zusammenzusetzen. Das lässt sich sowohl für ganze Aggregate, Maschinen oder Achsen wie auch für kleine Strukturen realisieren. Durch Copy and Paste wird zum einen die Fehlerquote in der Konstruktion minimiert. Zum anderen können lauffähige und getestete Aggregat- und Maschinensteuerungen vervielfältigt werden.

**Kernelemente der Steuerung: HMI, SPS und Motion Control**

HMI, SPS und Motion Control bilden auch bei der Maschinensteuerung von Rovema die drei Kernbereiche. Die Bedienschnittstelle Jarvis, die in Java implementiert und somit plattform- und hardwareunabhängig ist, ist eigens von Rovema entwickelt worden. Strukturen und Design sind über alle Ebenen hinweg einheitlich und die Bediensprache kann der Anwender aus einem Katalog mit über 20 Sprachen auswählen. Zudem ist die Auflösung von Jarvis frei einstellbar bzw. passt sich selbstständig an. Da Jarvis auf eine reine Touch-Bedienung ausgelegt ist, sind keine weiteren Eingabegeräte notwendig. Auch die Mehrfachbedienung wird durch Jarvis unterstützt, d.h. es können beliebig viele HMIs unabhängig voneinander auf die zentrale Datenhaltung zugreifen. Ergänzt werden die Eigenschaften durch integrierte Diagnosen, einen Backup-Automatismus und einen Alarmspeicher.

Die in P@ck-Control integrierte SPS bietet die Möglichkeit, kundenseitige Zusatzfunktionen zu implementieren. Dabei werden alle Programmiersprachen nach IEC 61131-3 unterstützt. Obwohl alle Bewegungen und Abläufe in der Maschine über die SPS-Funktion koordiniert werden, kann auch der Kunde selbst Anpassungen vornehmen. Durch den Einsatz von Sercos III als einheitliches Bussystem und dessen strenge Normung ist es möglich, I/O-Baugruppen verschiedener Hersteller einzusetzen. Somit kann auch im Bereich der Kommunikation auf die speziellen Hardware-Wünsche des Kunden eingegangen werden.

Das dritte Element der Maschinensteuerung ist das Motion-Paket, das als universeller Baukasten die besonderen Anforderungen von Verpackungsmaschinen berücksichtigt. Es können beliebig viele reale wie auch virtuelle Achsen realisiert werden. Da Achsobjekte in die Maschinenhierarchie eingebettet sind, können Kopiermechanismen genutzt werden. Dies ist von Vorteil, wenn mehrere und komplexere Technologiefunktionen im einzelnen Achsobjekt aktiviert werden sollen.

Auch das Motion-Paket arbeitet mit zentraler Intelligenz inklusive Lageregelung, wodurch auch Antriebe ohne Steuerungsfunktion, wie beispielsweise Frequenzrichter für Positionieraufgaben, eingesetzt werden können.

**Verschiedene Antriebshersteller vereint – Sercos macht's möglich**

Über das Echtzeit-Ethernet-Bussystem Sercos können Antriebe verschiedener Hersteller eingesetzt werden. Mit der Lageregel-Zykluszeit von 1 ms können zurzeit bis zu 200 Achsen über eine Steuerung realisiert werden. Weitere Vorteile von Sercos liegen in der Störsicherheit durch Doppelring, Integrierbarkeit von Antrieben mit ±10 V-Analogschnittstelle und der Möglichkeit der Ferndiagnose und -wartung bis in die Antriebe hinein.

Neben den Hauptkomponenten HMI, SPS und Motion Control arbeiten auf dem Steuerungsrechner weitere Software-Module, die wesentliche P@ck-Control-Funktionen ermöglichen. Hierbei stellt die zentrale Datenhaltung als einzige Datenquelle für alle Elemente den Kern dar. Sie ermöglicht die Datenkonsistenz, den Alarmspeicher, die Zugriffskontrolle und vor allem die Rezepturverwaltung. Die ereignisge-

steuerte Client-Server-Architektur unterstützt die schnelle Interprozesskommunikation in Echtzeit.

Berechnungsmodule sind weitere Kerneinheiten der Rovema-Steuerung. Instanzierbar und maschinentypspezifisch angelegt, sorgen sie für die Online-Berechnung von Bewegungsabläufen (Kurvenscheiben) und parameterabhängigen Grenzwerten. Auf dem IPC ist zudem ein Realtime-Maintenance-Modul integriert, das die Instandhaltung in Echtzeit ermöglicht.

Neben Sercos werden durch P@ck-Control weitere gängige Protokolle und Spezifikationen wie TCP/UDP, FTP, OPC für die Verbindung über Ethernet unterstützt. Remote-Verbindungen für OPC über den Rovema-OPC-Server für die Fernwartung oder Betriebs- und Maschinendatenerfassung sind damit einfach zu realisieren. Auch Entwicklungswerkzeuge und Fremdaggregate sind problemlos einzubinden. Alle Applikationen können über VPN oder Modem gesteuert werden.

**Autor**

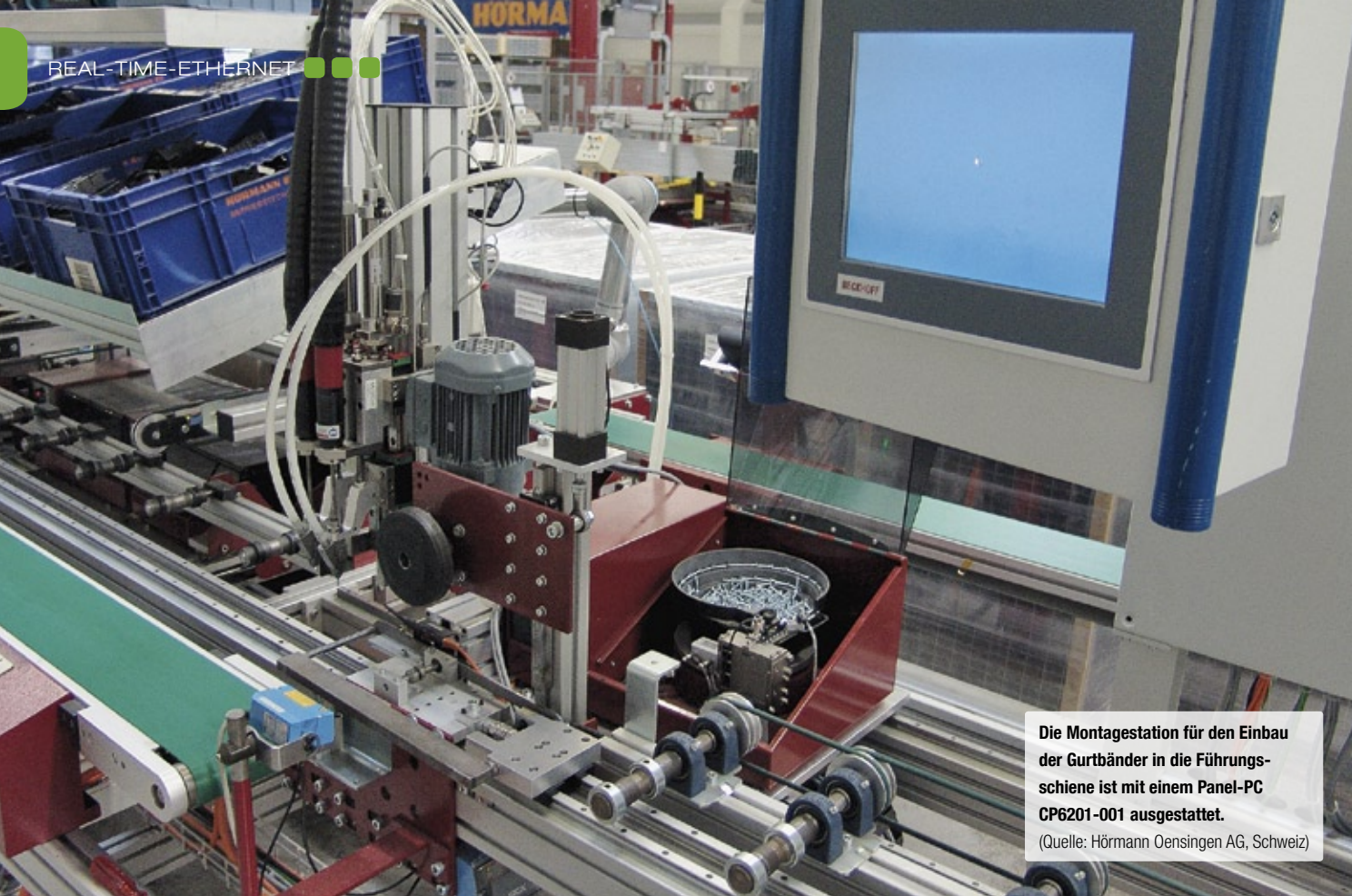
Chris Liebermann, Fachjournalist

**KONTAKT**

Rovema Verpackungsmaschinen GmbH, Fernwald  
Tel.: +49 641 409 0  
info@rovema.de · www.rovema.de

Sercos International e.V., Süßen  
Tel.: +49 7162 94 68 65  
info@sercos.de · www.sercos.de

The advertisement features a large, detailed image of a human eye with a blue iris, looking towards the right. Below the eye is a central hub of content categories in blue text: BUYERS GUIDE, ONLINE-ANFRAGEN, EVENTS, BERICHTE, NETWORKING, INDUSTRY NEWS, WEBINARE, ONLINE-ARCHIV, TREND-THEMEN, IT SECURITY MANAGEMENT, BRANDSCHUTZ, SECURITY SAFETY, JOBS, WHITEPAPER, RSS FEED, PRODUKTINFORMATIONEN, and WEBCASTS. The central text 'GIT-SICHERHEIT.DE' is in large red letters with a mouse cursor pointing to it. Below the hub, there are two promotional messages: 'GIT SICHERHEIT, Deutschlands führendes Medium für Sicherheit' and 'In Zusammenarbeit mit PRO-4-PRO.com präsentieren wir Ihnen: Buyers Guide, Webcasts, Webinars, Jobs, Online-Umfragen, Newsletter'. At the bottom right is an image of a laptop displaying a website. The logo 'GIT SICHERHEIT PORTAL FÜR SAFETY UND SECURITY' is at the bottom right, and the website 'www.gitverlag.com' is at the bottom left.



**Die Montagestation für den Einbau der Gurtbänder in die Führungsschiene ist mit einem Panel-PC CP6201-001 ausgestattet.**

(Quelle: Hörmann Oensingen AG, Schweiz)

# Man wächst mit seinen Aufgaben

## Flexible Produktionsanlage zur Fertigung von Garagentor-Führungsschienen

Werden Produktionssysteme schrittweise realisiert und optimiert, wie bei dem Schweizer

Unternehmen Hörmann Oensingen, sollte sich die Steuerungstechnik durch Flexibilität und

Offenheit auszeichnen. Deshalb setzt Hörmann in seiner Produktionsanlage für Garagentor-

Führungsschienen auf eine PC- und Ethercat-basierte Automatisierungsplattform.

Das Schweizer Unternehmen Hörmann Oensingen gehört zur deutschen Hörmann-Gruppe und ist ein reines Produktionswerk, in dem Tore und Türen für Privat- sowie Industrie- und Nutzbauten hergestellt werden. Am Standort in der Schweiz werden auf zwei Produktionsanlagen hauptsächlich Führungsschienen für Garagentorantriebe hergestellt.

Die neuere der beiden Anlagen wurde im Jahr 2009 gebaut und dann sukzessive durch den Beckhoff-Solution-Partner Peter Huber automatisiert. Acht verschiedene Führungsschienensysteme werden in dieser Anlage produziert.

Den Ausgangspunkt der Produktion bilden sogenannte Coils, von denen das verzinkte, 1 mm dicke Blech abgewickelt und in eine Profiliermaschine eingebracht wird. Dort wird aus dem Blech ein 50 mm breites C-Profil geformt, das dann in einer Stanz- und Ablängmaschine

auf Länge geschnitten wird. Zudem werden hier die Öffnungen und Anschläge zur Befestigung bzw. Montage angebracht. „Die einzelnen Maschinenmodule sind dabei hinsichtlich ihrer Durchsatzgeschwindigkeit miteinander synchronisiert“, ergänzt Beat Huber, verantwortlich für die IT im Unternehmen Peter Huber. Danach werden die Profilschienen in einen Transport-Querzug eingeschleust und ihre Enden ausgerichtet, sodass abschließend die Antriebselemente, die sogenannten Zahnurte, eingelegt werden können. Ist die Führungsschiene fertig montiert, werden sie zur Verpackungsstation transportiert, in Kartons verpackt und von einem Palettierroboter am Ende der Produktionsanlage auf eine Palette gestapelt.

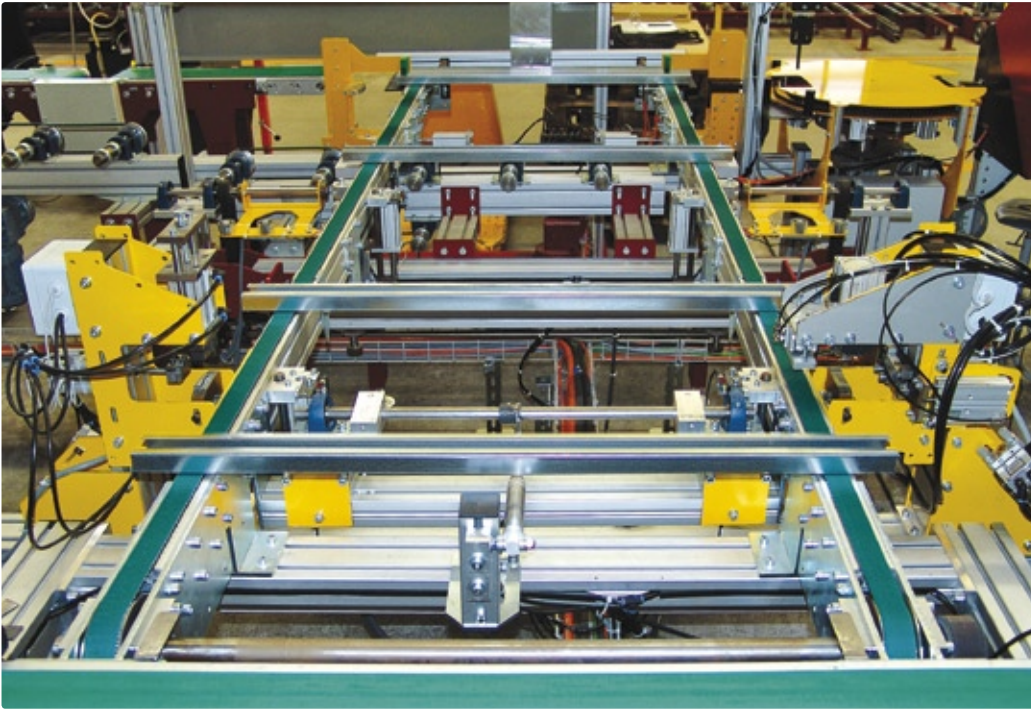
### Multitaskingfähige Steuerungsplattform

Mit der PC-basierten Steuerungsplattform von Beckhoff ließ sich die Verbindung zu anderen

Subsystemen sowie zu überlagerten Rechnernetzen durch Buskopplungen bzw. die Ethernet-Schnittstelle des Beckhoff-Industrie-PCs problemlos realisieren. „In der Produktionsanlage für die Hörmann-Führungsschienen nutzen wir z. B. die Möglichkeit des Multitaskings. Denn zusätzlich zur Steuerung der Anlage betreiben wir auch noch zwei Scannersysteme. Insgesamt betrachtet sind in dieser Anlage diverse eigenständige Subsysteme im Einsatz. So verfügen der Handlingroboter, die Schrauber, die Heißkleber bei der Verpackungsstation und die Zahnurte über eigene Steuerungen, die mit der Beckhoff-PC-Steuerung gekoppelt sind“, erläutert Beat Huber die positive Wirkung der Multi-Core-Technologie.

In der Produktionsanlage von Hörmann sind zwei Beckhoff-EtherCat-Servoverstärker der Baureihe AX5000 sowie Servomotoren des Typs AM3541 verbaut. Ein Servoantrieb wird bei der Gurtwicklerstation verwendet, um den Zahnurte in das Profil einzuschieben. Weggeber sind hierbei für die Längenmessung verantwortlich. Der zweite Servoantrieb positioniert die Führungsschiene in der Montagestation. Als übergeordnete Anlagensteuerung wird ein Schaltschrank-IPC C6920 von Beckhoff verwendet. Die Kopplungen zu den





**Anlagenbild des Transport-Querzugs. In der vorderen Station werden die von Länge geschnittenen und eingeschobenen Profilschienen ausgerichtet.** (Quelle: Hörmann Oensingen AG, Schweiz)

Anlagenbereichen Profileranlage, Gurtspender, Leimgerät, Montagetisch, Palettierroboter, Universal- Handlingroboter, Etikettiergerät und Bandrollierer erfolgen über digitale I/O-Klemmen. Der Scanner für die automatische Montage und der Handscanner für die Handproduktion sind über serielle EtherCat-Schnittstellen integriert.

Für die Sicherheit von Bediener und Anlage sorgen die Twin-Safe-Klemmen von Beckhoff, die in das EtherCat-Klemmen-System eingebunden sind. Da sich aber die Nutzungsschwerpunkte von der Halbautomation zur Automation mit manuellen Eingriffsmöglichkeiten verschieben, muss auch das Sicherheitskonzept sukzessive mitwachsen können. Auch hier bietet die Beckhoff-Plattform Vorteile gegenüber anderen Konzepten, bei denen die Sicherheitstechnik als eigenständiges System realisiert werden muss. „Die Einbindung der Sicherheitstechnik in das Busklemmensystem bzw. in den Schaltschrank ist ein großer Vorteil“, so Beat Huber.

**Fernwartung und Ersatz-PC für den Fall der Fälle**

Besonderes Augenmerk haben die Spezialisten von Peter Huber auf die Betriebssicherheit und Verfügbarkeit der Anlage gelegt.

Hierzu ist ein Ersatz-PC vorhanden, der im Falle eines Defektes die Steuerung der Anlagenteile übernehmen kann. „Dabei handelt es sich nicht um ein klassisches Hot-Stand-by-Redundanzkonzept. Denn die aus dem defekten PC entnommene Hard-Disk enthält neben dem Programm sämtliche notwendigen Prozessdaten und Stati der Anlage. Wir haben für alle PC-gesteuerten Produktionsmaschinen eine Hard-Disk, für die es im Ersatz-PC einen Einsteckplatz gibt“, betont Beat Huber. „Diese Hard-Disks sind in den jeweiligen Steuerungen nicht fest eingebaut, sondern eher im Sinne von Wechselmedien zu verstehen.“

Die Anlage wird über 15-Zoll-Touchpanels bedient. Das Unternehmen Peter Huber programmierte hierzu Anlagenbilder, die im Tabellenformat diverse Anlagenstati, wie z. B. Störungen oder anstehende Ereignisse, aufzuführen. So kann der Anlagenbediener schnell erfassen, in welchem Zustand sich die Produktionsanlage gerade befindet. „Wir führen quasi ein Logbuch, aus dem sich sämtliche Aktionen und Ereignisse ablesen lassen, beispielsweise wer wann an der Anlage eingeloggt war, wann und warum eine Anlagenstörung aufgetreten ist, wann und von wem diese behoben wurde, usw. Wir

haben kein Hierarchiekonzept implementiert, d. h. der Bediener der Anlage hat auf alle Funktionen Zugriff. Zudem gibt es keine versteckten oder begrenzten Funk-

tionen“, ergänzt Beat Huber. Das C-Anwenderprogramm liefert diese Daten – ebenso wie die zu dokumentierenden Montagedaten der Führungsschienen – an eine Datenbank der Hörmann-EDV. Steuerungsseitig erfolgt die Programmanbindung mittels TwinCat-ADS-Schnittstelle. „Wir nutzen den TwinCat-System-Manager für das Handling der I/O-Anschlüsse sowie TwinCat NC PTP für die Motion-Control-Funktionen“, erläutert Beat Huber.

Die Automatisierungsexperten aus der Schweiz sind auch für Wartung und Service der Hörmann-Fertigungsanlagen zuständig. „Wir realisieren unseren Service hauptsächlich durch Fernwartung. Das ist aus unserer Sicht ein großer Vorteil der PC-basierten Steuerungsplattform“, so Beat Huber.

**KONTAKT** 

Beckhoff Automation, Verl  
Tel.: +49 5246 963 0  
info@beckhoff.com  
www.beckhoff.de/automation

**DIAGNOSE Lösung**  
Einheitlich für alle Netzwerke





**TH SCOPE live erleben**  
Besuchen Sie uns vom 22. bis 24. November 2011  
auf der SPS/IPC/DRIVES in Nürnberg  
Halle 7, Stand 303

[www.t-h.de](http://www.t-h.de)

TREBING + HIMSTEDT

# Brücke geschlagen

Profinet schnell und einfach mit Tiger-Chip in Automatisierungsgeräte implementieren

**Kaum eine Applikationen in der Industrie gleicht der anderen. Dennoch soll Profinet sowohl in komplexe Feldgeräte als auch Antriebe schnell und einfach zu integrieren sein. Mit dem Tiger-Chip TPS-1 steht dem Anwender nun eine Ankopplungsmöglichkeit von einfachen Feldgeräten an Profinet zur Verfügung – Software-Tools unterstützen bei der Integration des Chips wie auch bei der Konfiguration der Anwendungsschnittstelle.**

Eine Ankopplungslösung für Profinet benötigt eine vielseitig konfigurierbare Anwendungsschnittstelle, über die sowohl Mikroprozessoren angeschlossen als auch Ein-/Ausgabesignale direkt angeschaltet werden können. Dementsprechend ist das Applikations-Interface des neuen Profinet-ASICs ausgelegt. Die Single-Chip-Lösung TPS-1 bietet insgesamt 48 Pins, die über einen integrierten Multiplexer unterschiedliche Betriebsarten ermöglichen, um die Geräteapplikation anzukoppeln. Über das integrierte Host-Interface kann eine Applikations-CPU entweder mit 8/16 bit parallelem Datenbus oder über SPI seriell mit bis zu 25 MHz-Taktrate angekoppelt werden.

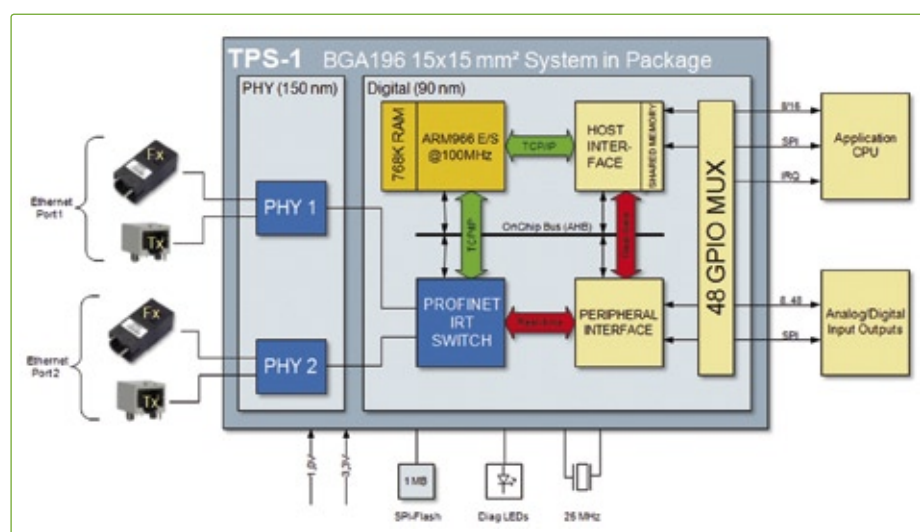
Weiterhin kann der TPS-1 genutzt werden, um kompakte Ein-/Ausgabe-Geräte ohne Applikations-CPU zu realisieren. Dazu werden Leitungstreiber oder E/A-Schaltkreise direkt parallel oder seriell an den Chip angeschlossen. So sind Ein-/Ausgabe-Geräte mit bis zu 48 Kanälen inklusive spezieller Diagnosegänge möglich. Die E/A-Betriebsart und das Host Interface zu einer Applikations-CPU können alternativ genutzt werden.

Für die Anschaltung eines Gerätes an Profinet werden nur der TPS-1 und ein kleines serielles Flash benötigt, ähnlich wie bei heutigen Feldbusanschlungen. Eine eigene CPU für Profinet, die Ethernet-Leitungstreiber (PHYs) und ein IRT-fähiger 3-Port-Switch sind bereits integriert. Lediglich Übertrager, RJ45-Buchsen und LEDs sind zu ergänzen. Dies ermöglicht die Integration einer Profinet-IO-Geräteschnittstelle der Conformance Class C auf einer Leiterplattenfläche von rund 260 mm<sup>2</sup>. Zudem unterstützt der Profinet-ASIC die Kommunikation über Lichtwellenleiter. Applikationsprofile wie Profisafe oder Profienergy sind in höheren Protokollschichten angesiedelt und werden außerhalb des TPS-1 implementiert.

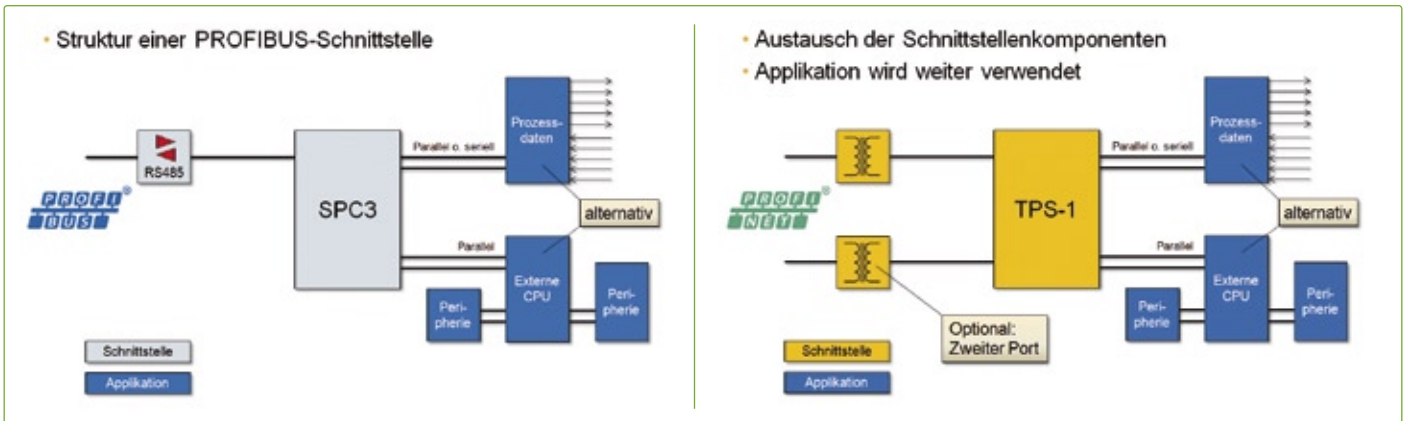
## Direkte Integration in eigene Geräte-Software

Profinet bietet den Geräteapplikationen umfangreiche Kommunikations- und Diagnosefunktionen. Damit diese einfach genutzt

werden können, stellt KW-Software ein Application Program Interface (API) im Source Code bereit, das die direkte Integration in die eigene Geräte-Software ermöglicht. Diese frei erhältliche Treiberbibliothek erleichtert den Zugriff der Applikation auf das Shared Memory. Mit Hilfe des APIs greift der Anwender über standardisierte Funktionsaufrufe auf die Kommunikations- und Diagnosefunktionen der Profinet-Schnittstelle zu. Er braucht sich daher nicht mit den Einzelheiten der Speicheraufteilung im Shared Memory des TPS-1 auseinanderzusetzen oder sequentielle Zugriffsverfahren selbst zu implementieren. Das gelieferte API kapselt die entsprechenden Funktionen und bildet eine einheitliche Abstraktionsschicht zwischen der TPS-1 basierenden Profinet-Schnittstelle und der Geräteanwendung. Signale vom TPS-1 an das Host-System können der Applikations-CPU per Interrupt gemeldet werden. Zudem ermöglichen Trigger-Signale die Synchronisa-



**Blockschaltbild des TPS-1: Der TPS-1 ist eine vielseitig konfigurierbare Anwendungsschnittstelle, die sowohl Anschlussmöglichkeiten für Mikroprozessoren bietet als auch die direkte Anschaltung von Ein-/Ausgabesignalen ermöglicht.**



**Applikationsbeispiel: vom Profibus zu Profinet**

tion der Geräteanwendung auf den Profinet-IRT-Zyklus.

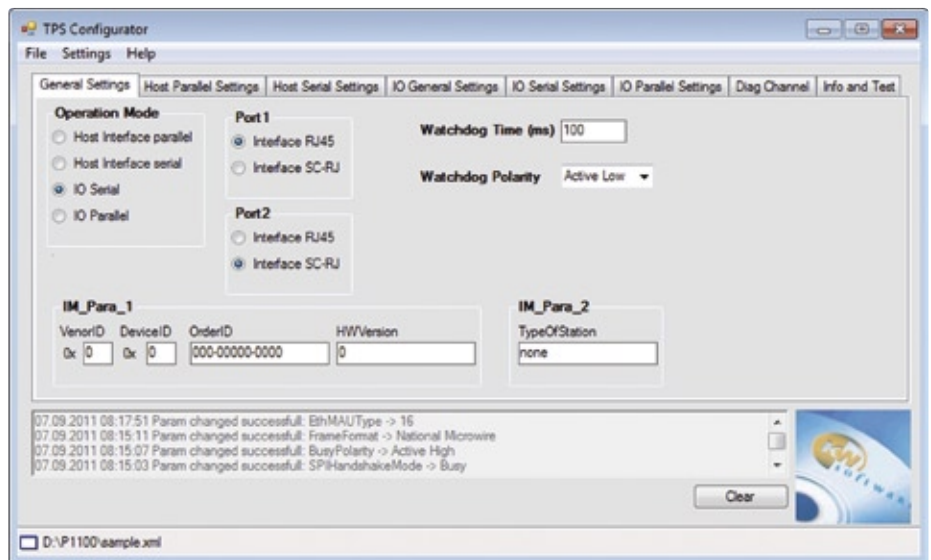
**Schritt für Schritt konfigurieren**

Die Firmware des ASICs enthält den Profinet-Stack sowie Funktionen zur internen Steuerung des Chips und zum Update der Firmware. Zur Konfiguration der Betriebsart des TPS-1 sowie des realisierten Profinet-Geräts bietet KW-Software entsprechende Software-Tools an. Als Konfigurationswerkzeug unter Windows wird der TPS Configurator eingesetzt, der den Anwender kontextsensitiv durch die Parametrierung der gewünschten Funktionen führt.

Der erste Schritt ist die Grundkonfiguration der Applikationschnittstelle. Hier entscheidet man zunächst, ob eine externe Applikations-CPU angekoppelt wird oder direkt Ein-/Ausgangssignale an den TPS-1 angeschlossen werden. In beiden Fällen kann die Ankopplung jeweils parallel oder seriell erfolgen. Nach Auswahl einer dieser vier Betriebsarten in den General Settings werden in den nächsten Schritten die Details parametrierung.

Host Parallel Settings dienen der Bestimmung der Datenbusbreite (8/16 bit) und des Zugriffsmodus (Intel/Motorola). Auch Einstellungsmöglichkeiten für die Polarität des Ready-Signals sowie die Größe des Speicherfensters für das Shared Memory des TPS-1 sind hier zu finden. Der Tab Host Serial Settings ermöglicht die Wahl des SPI-Frame-Formats sowie die Bestimmung der aktiven Zustände und Flanken der entsprechenden Status- und Steuersignale.

Die IO General Settings bestimmen die Struktur des internen Gerätemodells, mit dem die direkt angeschlossenen Ein-/Ausgangsdaten adressiert werden. Hier werden Einstellungen hinsichtlich API, Slot- und Subslot-Nummern sowie die Ident-Nummern für Module und Submodule vorgenommen. Auf den Tabs IO Serial Settings und IO Parallel Settings stehen flexible Konfigurationsmöglichkeiten für die Struktur und Funktion des direkten Ein-/Ausgabe-Interfaces zur Verfügung. Mit wenigen Klicks legt der Anwender die Anzahl und Position der digitalen Ein-/Ausgabe-Pins fest, die in Gruppen angeordnet werden können.



**Als Konfigurationswerkzeug unter Windows wird der TPS Configurator eingesetzt, mit dem der Anwender die gewünschten Funktionen kontextsensitiv parametrieren kann.**

Zusätzlich können Pins speziell für die Erzeugung von Profinet-Diagnosemeldungen (Alarmen) bis hin zur Einzelkanal-Diagnose konfiguriert werden.

Der TPS-1 benötigt drei MAC-Adressen zum Betrieb. Eine wird für den TPS-1 selbst gebraucht. Zusätzlich hat jeder der beiden Ethernet-Ports noch eine eigene eindeutige MAC-Adresse. Die zur Unterstützung portbasierender Protokolle wie z.B. des Link Layer Discovery Protocols (LLDP) dient.

**Automatisierte Konfiguration von Seriengeräten**

Die Seriennummer des Profinet-Geräts gibt der Anwender in Seriennummer ein. Die IP-Adressen Destination IP und Source IP werden zur Übertragung der Konfigurationsdaten über das Ethernet-Interface des TPS-1 benötigt. Die auf diese Weise erzeugte Konfiguration wird anschließend gemeinsam mit der Firmware im seriell angekoppelten Boot-Flash des TPS-1 abgelegt. Während jedes folgenden Einschaltprozesses initialisiert sich der TPS-1 mit dieser Konfiguration. Die drei notwendigen MAC-Adressen werden permanent im Flash gespeichert. Sie können nach

der initialen Einstellung nicht mehr verändert werden.

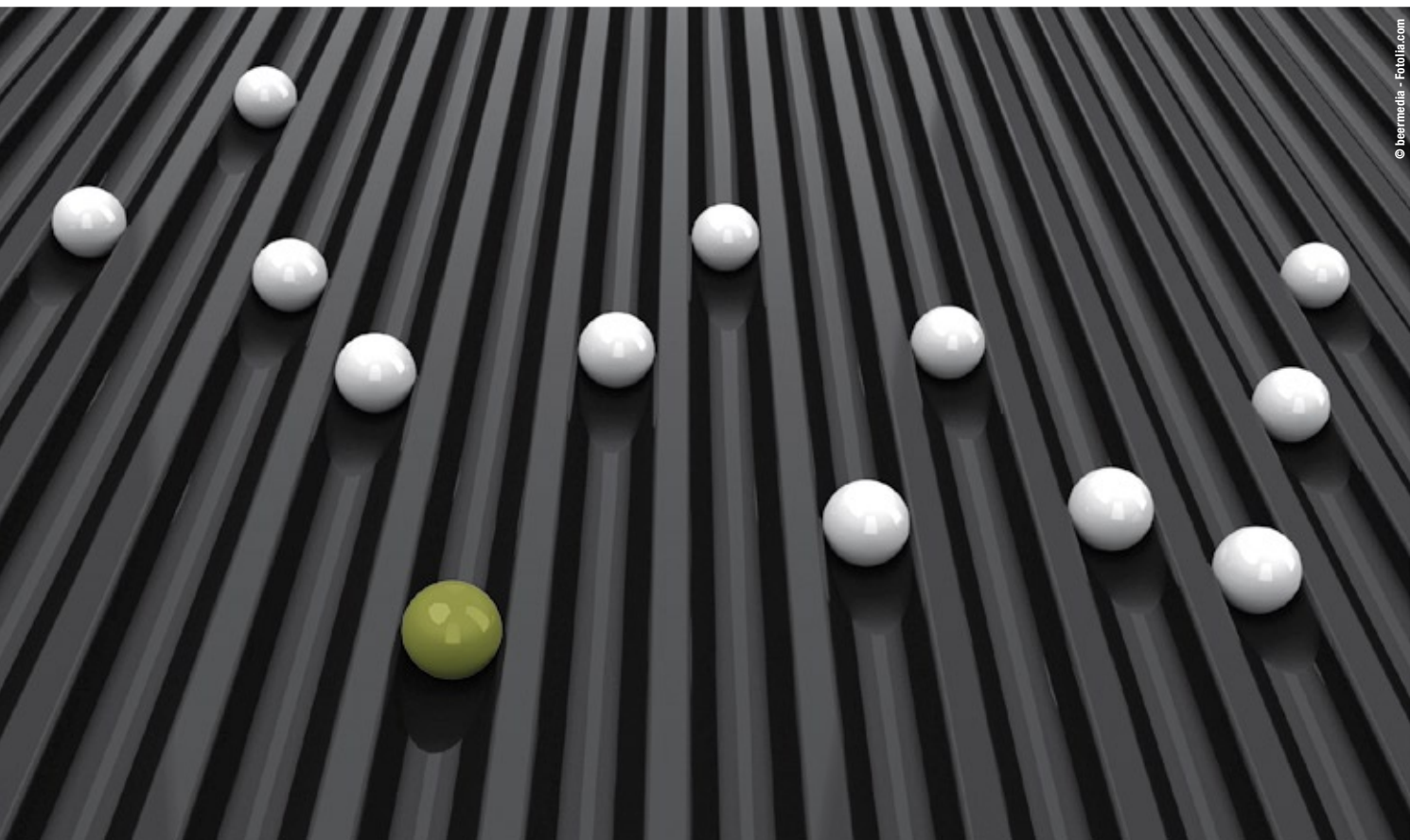
Während des serienmäßigen Fertigungsprozesses werden die Konfigurationsdaten mit Hilfe eines speziellen Programms in den Flash-Baustein kopiert. Der TPS Configurator erzeugt ein entsprechendes Kommando mit allen benötigten Parametern (Generate Command). Ein Klick auf Send UDP startet den Transfer der Konfigurationsdaten in das Profinet-Device. Dabei können individuelle Gerätedaten, also speziell die MAC-Adressen und die Seriennummer, für jedes Gerät einzeln festgelegt werden. Dies unterstützt die automatisierte Konfiguration im Fertigungsprozess von Seriengeräten.

**Autor**

Peter Fuchs,  
Marketing-Leiter bei KW-Software GmbH

**KONTAKT**

KW-Software GmbH, Lemgo  
Tel.: +49 5261 9373 0  
info@kw-software.com · www.kw-software.com



# Schneller ans Ziel

## Varan im Einsatz bei Spritzgießmaschinen

**In der Kunststoffindustrie spielt neben der Geschwindigkeit auch die Ausfallsicherheit eine zentrale Rolle. Daher setzt Arburg, Hersteller von Spritzgießmaschinen, auf einen Ethernetbus, der harte Echtzeit bei kurzen Zykluszeiten und hoher Datensicherheit gewährleistet.**

Im Bereich der schnellen Kunststoffverarbeitung hat sich die Echtzeit-Ethernet-Technologie Varan seit Jahren bewährt. Denn Spritzgießprozesse stellen hohe Anforderungen sowohl an die Leistung als auch die Zuverlässigkeit der Datenübertragung. Durch die einfache und sichere Funktionsweise bei niedrigen Kosten hat sich der Ethernetbus in der Kunststoff-Branche etabliert und wird in hydraulischen, hybriden und vollelektrischen Spritzgießmaschinen eingesetzt. Varan basiert auf Standard-Ethernet IEEE 802.3 100TX und zeichnet sich durch Schnelligkeit, Offenheit, einfache Implementierung sowie optimierte

Echtzeit-Performance aus. Die Topologie ist flexibel, da sich Linien-, Stern- und Baumstrukturen beliebig kombinieren lassen.

### **Datensicherheit garantiert**

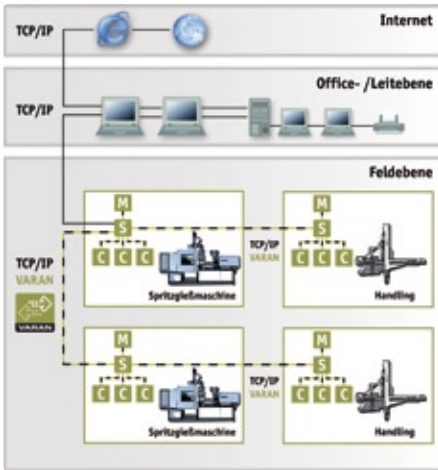
Varan arbeitet nach dem Manager-Client-Prinzip und bietet harte Echtzeit bei streng deterministischem Verhalten. Auf eine Anfrage des Managers antwortet jeder Client sofort, sodass unquittierte Nachrichten noch im selben Buszyklus wiederholt werden. Am Ende des Bustaktes sind somit alle Prozessdaten konsistent. Möglich wird dies durch die Verwendung von kleinen Datenpaketen mit minimalem Overhead. Die Nutzdatenlänge bei Varan wurde mit 1–128 Byte festgelegt. Das Varan-Protokoll hat mit 6–15 Byte einen wesentlich geringeren Overhead als Standard-Ethernet-Telegrammen mit minimal 26 Byte.

Im industriellen Umfeld beeinflussen starke elektrische Störquellen die Datenübertragung. Servoumrichter takten die IGBTs im kHz-Bereich, wodurch hochfrequente Störungen auf alle Datenleitungen wirken. Das schlanke Varan-Protokoll ist resistenter gegen Störungen als Standard-Ethernet-Protokolle. Der Bus wird wie ein 4-GByte-Speicher behandelt, in

dem jedem Client ein definierter Speicherbereich zugewiesen ist. Dadurch kann die Steuerungs-CPU mit einfachen Speicherschreib- und -lesebefehlen auf die Teilnehmer zugreifen. Die Adressierung der einzelnen Teilnehmer führt der Varan-Manager automatisch durch. Im Administration-Task wird das Netzwerk auf neue Teilnehmer gescannt. Wird ein neuer Varan-Teilnehmer wie zusätzliche Spritzachsen, Temperiergeräte oder Robot-Funktionen erkannt, kann dieser einfach eingebunden werden.

### **Schließen, öffnen, regeln, verfahren und aufbereiten in Sekunden**

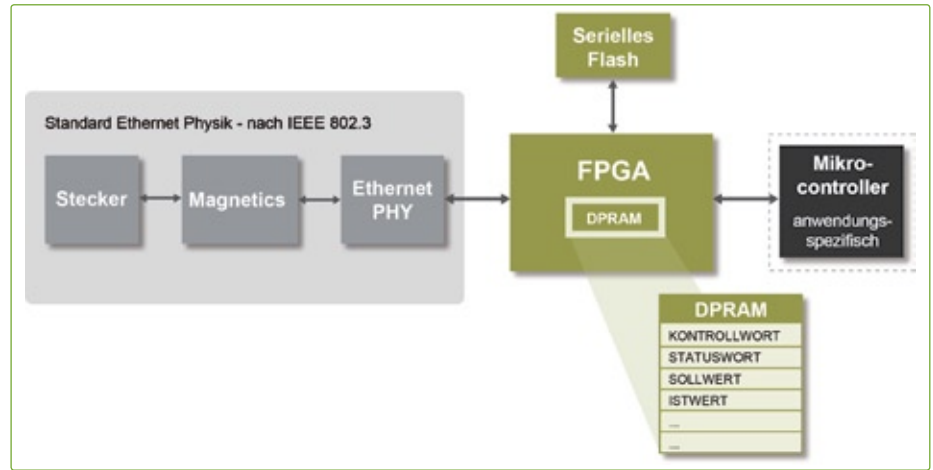
Die gesamte Zykluszeit eines schnellen Spritzgießvorganges liegt im Sekundenbereich. In dieser Zeit muss das Werkzeug geschlossen, der Einspritzvorgang mit hoher Güte geregelt, das Werkzeug geöffnet, der Auswerfer für die Entnahme verfahren und das Kunststoffmaterial für den nächsten Zyklus aufbereitet werden. Der eigentliche Einspritzvorgang dauert zwischen 30 ms und einigen Sekunden. Die Buszykluszeiten sind variabel und können bis unter 100 µs definiert werden. Nicht nur die zeitkritischen Regelungen beim Einspritz-



Varan-Netzwerke lassen sich durchgängig bis zur Leitebene ohne zusätzliche Sicherheitseinrichtungen anbinden. Mit Multi-Manager-Systemen ist der Anwender hinsichtlich Maschinen- und Anlagendesign flexibel.

vorgang, sondern auch alle Temperatur- und Achsregelungen sowie Safety und die gesamte Standard-I/O-Kommunikation einer Maschine werden mit Varan sicher und in harter Echtzeit abgehandelt.

Das Unternehmen Arburg, Hersteller von Spritzgießmaschinen, setzt seit 2008 bei seinen Systemen auf den Varan-Bus. „Der Spritzgießprozess erfordert eine enge Verknüpfung von Messwerten wie Lage/Position, Geschwindigkeit/Drehzahl, Druck bzw. Kraft und Temperaturen. Diese Messgrößen, die schnellen Sensoren entspringen, müssen zyklisch, teilweise innerhalb von nur 100 µs erfasst und verarbeitet werden. Bei den Spritzgießmaschinen geht man neben den drei zu regelnden Hauptachsen – Einspritzen, Dosieren, integriertes Robot-System – insgesamt von maximal 16 Achsen aus, die jedoch in harter Echtzeit gekoppelt werden müssen“, erklärt Werner Faulhaber, Entwicklungsleiter Elektrotechnik bei Arburg. „Für die Regelung dynamischer Achsen besteht vor allem der Bedarf, kleinere Datenpakete zyklisch sicher zu übertragen. Auch wenn bei den Übertragungsanforderungen Geschwindigkeit allein nicht alles ist, kann jedoch bereits ein fehlendes Telegramm Ausschussteile verursachen oder im schlimmsten Fall zur Schädigung von Maschine oder Werkzeug führen“, so Faulhaber weiter.



Varan lässt sich schnell und mit wenigen Standardkomponenten implementieren. Der Datenaustausch erfolgt über einen gemeinsamen Speicher im FPGA.

Durch asynchrone Direktzugriffe kann bei Varan auch aus der Applikations-Software ohne Zeitverzug auf Ereignisse reagiert werden. In der Spritzgießtechnik ist dies beispielsweise der Nachdruck-Umschaltpunkt, der extrapoliert wird und zu jeder Zeit stattfinden kann. Diese schnelle Reaktionsmöglichkeit steigert die Qualität des Endproduktes.

### Maschinen synchronisieren

Varan tunnelt die Pakete aus der Office-Welt, ohne diese zu interpretieren. Es ist nicht möglich, die Echtzeitbearbeitung der Maschine durch nicht autorisierte Zugriffe von außen zu beeinflussen. Gerade bei der Anbindung zahlreicher Maschinen in ein gemeinsames Datennetzwerk ist dies ein wichtiger Sicherheitsaspekt, der bei dieser Technik bereits in der Basisfunktion berücksichtigt wurde. Wenn es gilt, mehrere Maschinen zu synchronisieren, kommen Varan-Multi-Manager-Systeme zum Einsatz. Jede Maschine ist dabei mit einer eigenen Steuerung ausgestattet und autark funktionsfähig. Die Synchronisierung der Maschinen erfolgt automatisch und der Jitter liegt wie bei einzelnen Busteilnehmern unter 100 ns. Es sind sogar unterschiedliche Buszykluszeiten in den einzelnen Maschinen möglich.

Die echte Hot-Plug-Fähigkeit ermöglicht es zudem, beliebige Peripheriegeräte und

Maschinenoptionen zur Laufzeit einzubinden. Jede neu hinzugefügte Komponente wird durch das elektronische Varan-Typenschild eindeutig identifiziert. Nur bei korrekter Kennung erfolgt die Aufnahme in die Echtzeit-Kommunikation.

### Einfach zu integrieren

Komponentenhersteller profitieren von der einfachen Varan-Integration in ihre Produkte. Die gesamte Protokollbearbeitung erfolgt in FPGAs, wodurch der Mikrocontroller in einem Varan-Client keine Kommunikationsaufgaben ausführen muss. Die Kommunikations-Strecke vom Stecker bis zum Client-Mikrocontroller lässt sich mit wenigen und kostengünstigen Standard-Bauteilen realisieren: Stecker, Magnetics (Trafo), PHY, FPGA und SPI-Flash.

### Autor

Robert Diosi, Technology Consultant  
Varan-Bus-Nutzerorganisation

### KONTAKT

Varan-Bus-Nutzerorganisation  
Lamprechtshausen, Österreich  
Tel.: +43 6274 4321 0  
info@varan-bus.net · www.varan-bus.net

### TransCom-Transienten-Recorder

schnelle Messdatenerfassung bis 240 MHz  
komfortabel, individuell, bedienerfreundlich

portabel bis 24 Analogkanäle  
auch mit Batterie für den Betrieb ohne Netz

erhältlich auch in 19" Rack-Ausführung  
bis 1024 Kanäle synchronisierbar

**MF Instruments GmbH**

Johannes-Brahms-Str. 4  
72461 Albstadt, Germany

Telefon +49 (0) 7432 90960  
Telefax +49 (0) 7432 9096-100  
info@mf-instruments.de  
www.mf-instruments.de

### Varan Starter-Kit

Das Starter-Kit VSK 001 bietet einen einfachen Einstieg in die Echtzeit-Ethernet Technologie Varan. Es umfasst ein Evaluationboard VEB 021 mit aufgestecktem Client-Board VEB 011 sowie die benötigte Software. Der Varan-Manager ist in einem PC mit Standard-Netzwerkkarte als Softwarelösung realisiert. Für eine Vielzahl von Testmöglichkeiten stehen auf dem Evaluation-Board digitale und analoge Ein- und Ausgänge sowie ein Temperatursensor, ein Potentiometer und ein Relais zur Verfügung. Ohne Programmieraufwand werden mit der Demo-Software die Ein- und Ausgänge des Evaluation-Board bedient. Für komplexere Anbindungen kann ein Mikrocontroller direkt an das VEB 021 angeschlossen werden, wobei der Datenaustausch einfach über Adress- und Datenleitungen erfolgt. [www.varan-bus.net](http://www.varan-bus.net)



### Gigabit-Switch



Der auf industrielle Kommunikation spezialisierte Hersteller Oring hat eine neue Generation industrieller Gigabit-Switches mit bis zu 28 Ports und Power-over-Ethernet entwickelt. Eines der Highlights aus der neuen Thunder-Serie ist der RGPS-7244GP-P. Der neue 28-Port-Switch aus der Thunder-Serie besitzt 24 Gigabit-Ports und vier 1000-Base-X SFP-Ports. Alle 24 Gigabit-Ports unterstützen PoE. Die Redundanz im Netzwerk wird durch die besonders schnelle RSTP-Variante O-Ring sowie STP, RSTP und MSTP gesichert. Jumbo Frames bis 9 kByte werden ebenso unterstützt wie ACL-Funktionen, IGMP V2 und V3, QoS Port Base/COS/TOS, LACP und LLDP sowie VLAN (802.1Q) und Radius-Passwortmanagement. [www.acceed.de](http://www.acceed.de)

### Erweitertes Firmware-Paket für robuste Ethernet-Switches

Ob als Stand-Alone-Einheiten oder im Compact-PCI-Format, die industriellen Ethernet-Switches von MEN können leicht an Kundenwünsche angepasst werden, haben einen geringen Stromverbrauch und sind bestens für raue Umgebungen geeignet. Sie werden mit einem umfangreichen Firmware-Paket ausgeliefert und erfüllen alle Anforderungen einer Anwendung mit höchsten Ansprüchen. Die Management-Firmware erlaubt eine individuelle Konfiguration aller Ports über eine Befehlszeile, über SNMP (Version 3) und über einen HTTP-Web-Server. MEN Mikro Elektronik bietet robuste Ethernet-Switches im Stand-Alone- oder Compact-PCI-Format. Alle „managed“-Versionen sind mit einem kompletten Software-Paket zur professionellen Verwaltung auch von komplexen Netzwerk-Infrastrukturen, inkl. Layer-2-Switch-Funktionen wie VLANs, QoS, LLDP und Link-Aggregation ausgestattet. [www.men.de](http://www.men.de)



### Neues Industrial Ethernet für intelligente Anwendungen

CC-Link IE (Industrial Ethernet) bietet ein leistungsstarkes Netzwerk für die Fertigungsautomatisierung. Bei der Entwicklung konnten damals bereits bekannte Defizite industrieller Netzwerke von vornherein behoben werden. Dabei wurden hohe Anforderungen an das System gestellt: Es sollte leicht zu implementieren sein, die Fehlersuche musste einfach durchzuführen sein und es sollten Ethernet-Standardinstrumente verwendet werden. Die integrierten IE-basierten Netzwerke der CC-Link-IE-Familie werden für die anspruchsvolle deterministische Kontrolle eingesetzt. Sie umfassen Netzwerke auf der Steuerungsebene (Controller-Ebene) bis hin zu Ethernet-basierten Feldbus- und Motion-Netzwerken und ermöglichen einen reibungslosen Datentransfer. [www.dmaeuropa.com](http://www.dmaeuropa.com)



### Serviceschnittstellen für Ethernet und USB

Mit Har-port erweitert Harting sein Produktsortiment um Serviceschnittstellen für Ethernet und USB. Schnittstellen von Steuerungen und Industrie-PCs werden mit Har-port von außen zugänglich gemacht, was die neue Serviceschnittstelle für den Einsatz im Schaltschrankbau oder in Bedienterminals prädestiniert. Dank seines kompakten und formschönen Designs ist Har-port aber auch als Kommunikationsschnittstelle in Konferenzischen oder hochwertigen Arbeitsplätzen ideal. Die Montage erfolgt mit einer Zentralbefestigungsmutter in einem standardisierten, runden 22 mm Ausschnitt, der auch für alle industriellen Befehls- und Meldegeräte verwendet wird. [www.harting-deutschland.de](http://www.harting-deutschland.de)



### Industrieller Ethernet-Switch

ABB FM verwendet den Industrial Ethernet-Switch Redfox von Westermo in der neuesten Version für ihr Stressometer-System für Mess- und Steuerungsaufgaben in Walzwerken. Durch die Implementation des industriellen Redfox-Gerätes konnte die Zahl der erforderlichen Datenkommunikations-Produkte von sechs auf eines reduziert werden. Die Folgen davon sind eine Vereinfachung des Systems und eine Kostenreduzierung. Das Stressometer-System des Unternehmens besteht aus einer Vielzahl von Mess- und Regelgeräten zur Optimierung des Arbeitsablaufes. Das Ergebnis ist eine sehr hohe Qualität der Walzprodukte. Diese neuen Funktionen von Redfox Industrial ermöglichen es nun dem Stressometer-System, mehrere Daten-Kommunikationsnetzwerke im Walzwerk mit einem einzigen Netzwerk-Gerät zu bedienen. [www.westermo.com](http://www.westermo.com)



### Hohe Packungsdichte und einfaches Handling

Die neue Generation der feldtauglichen Kompakt-Spleißbox FIMP von EKS lässt sich mit einem zweiten Spleißkamm bestücken. Dadurch können jetzt bei Verwendung von LC Quattro-Kupplungen 24 anstatt wie bisher 12 LWL-Fasern angeschlossen werden. Dennoch misst das stabile Metallgehäuse nach wie vor lediglich 115 x 61 x 113 mm (Höhe x Breite x Tiefe). Wird nur ein Spleißkamm eingesetzt, kann dieser um 360° gedreht und so variabel positioniert werden. Ebenfalls neu ist ein Verdrehenschutz, mit dem sich die Spleißkämme in der pulverbeschichteten Spleißkassette problemlos arretieren lassen, sowie kürzere Niederhalter, die das Einlegen der Pigtails erleichtern.



[www.eks-engel.de](http://www.eks-engel.de)

### Ethercat Box erlaubt freie Encoder-Wahl

Die Ethercat Box EP5101 von Beckhoff ist ein Interface zum direkten Anschluss von Inkremental-Encodern mit Differenzeingängen. Durch die optionale interpolierende Mikroinkremente-Funktionalität kann die EP5101 bei dynamischen Achsen noch genauere Achspositionen liefern. Über die hochpräzisen Ethercat-Distributed-Clocks unterstützt sie das synchrone Einlesen des Geberwertes, zusammen mit anderen Eingangsdaten, im Ethercat-System. Ihr kompaktes Format von nur 126 x 30 x 26,5 mm macht sie besonders geeignet für Anwendungsfälle mit beengten Platzverhältnissen. Neben der Stepper- und der DC-Motor-Box, die auch mit einer Encoder-Schnittstelle ausgestattet sind, können mit dem Inkremental-Encoder-Interface EP5101 auch alleinstehende Encoder für Dreh- und Längenmessung direkt im Feld angeschlossen werden.



[www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)

### Highspeed-Ethernet im Hydraulikzylinder

Schnelle Positionserfassung ist gerade für die Regelung hydraulischer Achsen äußerst wichtig. In Anwendungen wie in Spritzgussmaschinen entscheidet eine schnelle Automatisierungsschnittstelle wie Ethernet Powerlink über die Zykluszeit der gesamten Maschine.



Die druckdichten Linearmesssysteme von TR-Electronic bringen diese Übertragungsgeschwindigkeit von Ethernet Powerlink direkt in den Hydraulikzylinder. Wie alle Sensorsysteme von TR-Electronic mit Powerlink besitzt auch das Linearmesssystem LA 46 einen integrierten Hub. Dadurch ist die in der Industrie übliche Verkettung von Automatisierungskomponenten problemlos möglich. Der LA 46 löst bis zu 1 µm auf und ist druckdicht bis zu 600 bar. Der Sensorstab lässt sich durch einfache Montage direkt in den Zylinder mit hohlgebohrten Kolbenstangen einschrauben.

[www.tr-electronic.de](http://www.tr-electronic.de)

### Wasser- und staubdichte Ethernet-Switches

Zwei neue wasser- und staubdichte (nach IP67) Managed Ethernet-Switches wurden von Advantech, im Vertrieb der Dr. Schetter BMC, entwickelt und unlängst innerhalb der EKI-Reihe vorgestellt. Die EN50155 Zertifizierung und die redundante X-Ring Technik garantiert höchste Zuverlässigkeit in rauher Umgebung. Der EKI-6558TI verfügt über acht Ethernet-Ports mit Schraubanschlüssen M12 für 10/100 BaseT-Netze, im EKI-6559TMI gibt es darüber hinaus noch zwei Fiber Optic Anschlüsse für die Datenübertragung über Glasfaser (LC-Type). Die EN50155-Spezifikation und die redundante X-Ring-Technik sorgen für eine absolut sichere Kommunikation. Die robusten Gehäuse garantieren höchste Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit unter harten Bedingungen: So sind Schock, Vibration, Spannungsspitzen, Kälte, Hitze, Feuchtigkeit und magnetische Felder kein Problem.



[www.bmc.de](http://www.bmc.de)

### Leistungsfähige Ethernet-Switches

Ihr Angebot an Industrial Ethernet Switches hat die Siemens-Division Industry Automation um eine neue Produktlinie mit 19 Zoll-Rack-Geräten erweitert. Die Scalance-X-500-Switches eignen sich besonders zur Strukturierung großer Automatisierungsnetze und deren Anbindung an die Unternehmens-IT. Typische Anwendungsgebiete sind die Netzstrukturierung und -kopplung in Anlagen der Fertigungs- und Prozessindustrie sowie in industrienahen Branchen wie Bergbau, Logistik und Transportwesen. Die neuen Switches sind mit vollmodularer „Hot swappable“-4-Port-Technologie für elektrische und optische Medienmodule ausgestattet. Scalance XR528-6M, mit zwei Höheneinheiten, verfügt über sechs Steckplätze für 4-Port-Medienmodule, Scalance XR52-12M, mit drei Höheneinheiten, über 12 Steckplätze.



[www.siemens.com](http://www.siemens.com)

### Durchgängige Netzwerkarchitektur

Rockwell Automation und Cisco Systems haben ihren Design-Leitfaden für den fabrikkweiten Einsatz von Ethernet/IP um ein weiteres Kapitel erweitert. Die 75-seitige Ergänzung bietet Maschinenbauern und Fertigungsunternehmen Hilfestellung bei der Einrichtung integrierter Achssteuerungen auf Basis von Ethernet/IP. Sie enthält detaillierte Designhinweise, Empfehlungen sowie Best-Practice-Beispiele, mit deren Hilfe Steuerungsentwickler ihre Achssteuerungs-Applikationen fest und sicher innerhalb der fabrikkweiten Architektur synchronisieren können. Thematisiert werden u.a. Zeitsynchronisationsaufgaben und zeitgerechte Datenübertragung zwischen Geräten in Anwendungen mit hochintegrierten Achssteuerungen über Ethernet/IP.

**MIT UNSEREN  
INTERFACE-LÖSUNGEN  
WERDEN MESSWERTE  
ZU ERGEBNISSEN.**

#### DIE BOBE-BOX:

Für alle gängigen Messmittel, für nahezu jede PC-Software und mit USB, RS232 oder Funk.

**BOBE**  
INDUSTRIE-ELEKTRONIK

**IHRE SCHNITTSTELLE ZU UNS:**  
[www.bobe-i-e.de](http://www.bobe-i-e.de)



# Ethernet-basierten Systemen gehört die Zukunft!

Was Experten über die Zukunft der industriellen Kommunikation denken

Feldbus oder doch Ethernet-basiertes System – welche Lösung für industrielle Applikationen besser geeignet ist, darüber könnte man ewig diskutieren. Deshalb haben wir fünf Experten gefragt, ob Ethernet-basierte Systeme zukünftig das Mittel der Wahl sind. (agry)

**Richtig**, da barrierefreie Kommunikation und die durchgehende Nutzung von Funktionen aus dem IT-Umfeld den Anwendern deutliche Vorteile versprechen. Dies gilt jedoch nur für Ethernet-basierte Systeme, die auf den Standard nach IEEE 802.3 aufsetzen. Lediglich diese offenen Ethernet-Ansätze garantieren die gesamten Freiheitsgrade sowie ein barrierefreies Zusammenwachsen von Netzwerkstrukturen. Nur diese Philosophie trifft den Nerv der Anwender und folgt dem Gedanken einer durchgehenden barrierefreien Kommunikation ohne Restriktionen. Einige Ansätze für Real-Time-Ethernet passen den Kommunikationsmechanismus an, um den Anforderungen für Echtzeit-Ethernet gerecht zu werden. Andere Lösungen hingegen basieren auf Switch-Technologien und kommen ohne Veränderungen am Kommunikationsmechanismus aus. Ansätze mit angepasstem Kommunikationsmechanismus haben den Nachteil, dass oft spezielle Hardware eingesetzt werden muss und damit der Freiheitsgrad eingeschränkt wird.



**Thomas Korb, Director Product Marketing Industrial Communication und Power Networks (ICPN) bei der Har-ting Technologieguppe**

**Richtig**, denn die Ansprüche in den Applikationen sind in punkto Datendurchsatz und Jitter (Abweichung des Datenempfangszeitpunkts) stark gestiegen. Dies trifft besonders für die Antriebstechnik und Automatisierung zu, in der unsere Produkte eingesetzt werden. Deshalb sind die Zukunftsaussichten für Profinet, EtherCAT, Powerlink und Sercos hier besonders gut. Alle vier Protokolle sind Ethernet-basiert und echtzeitfähig. Diese Ansprüche lassen sich nur mit Ethernet-Technologie und nicht mehr mit proprietären Zweidraht-Bussen wie Profibus und CAN bewältigen. Vor allem neue Applikationen fordern neue Protokolleigenschaften, die sich nur auf Ethernet realisieren lassen. Anders als bei proprietären Zweidraht-Bussen erlauben Ethernet-basierte Systeme eine Kombination von einem hochpriorigen Echtzeitkanal mit einem Standard-TCP/IP- und/oder UDP-Kanal. Das heißt die Einbindung von schon bestehenden Applikationen in neue Automatisierungsaufgaben wird wesentlich vereinfacht. Zudem verfügt die Ethernet-Technologie über Eigenschaften, aus denen – mit Blick auf die Installation und Benutzerfreundlichkeit – deutliche Vorteile resultieren. Stichworte sind hier Auto-Negotiation, Auto-Crossover und Auto-Polarity.



**Josef Koprek, ist in der Entwicklung bei Kübler tätig**



www.Deuschmann.de

<p><b>UNIGATE® CL</b></p> <p>■ Protokollkonverter für alle Geräte mit serieller Schnittstelle</p>	<p><b>UNIGATE® IC</b></p> <p>■ Einfache Integration in die eigene Elektronik</p>	<p><b>UNIGATE® CX</b></p> <p>■ Um inkompatible Netzwerke kompatibel zu machen</p>	<p><b>UNIGATE® AS-i</b></p> <p>■ AS-i Master M4 auf alle Feldbusse und Ethernet</p>	<p><b>ELEKTRONISCHE NOCKEN-STEUERUNGEN</b></p>
---	--	---	---	--

## WEIL DAS RESULTAT STIMMT BUS-TECHNOLOGIE VON DEUSCHMANN

**UNIGATE® CL – EINE LÖSUNG FÜR ALLE GERÄTE MIT SERIELLER SCHNITTSTELLE**

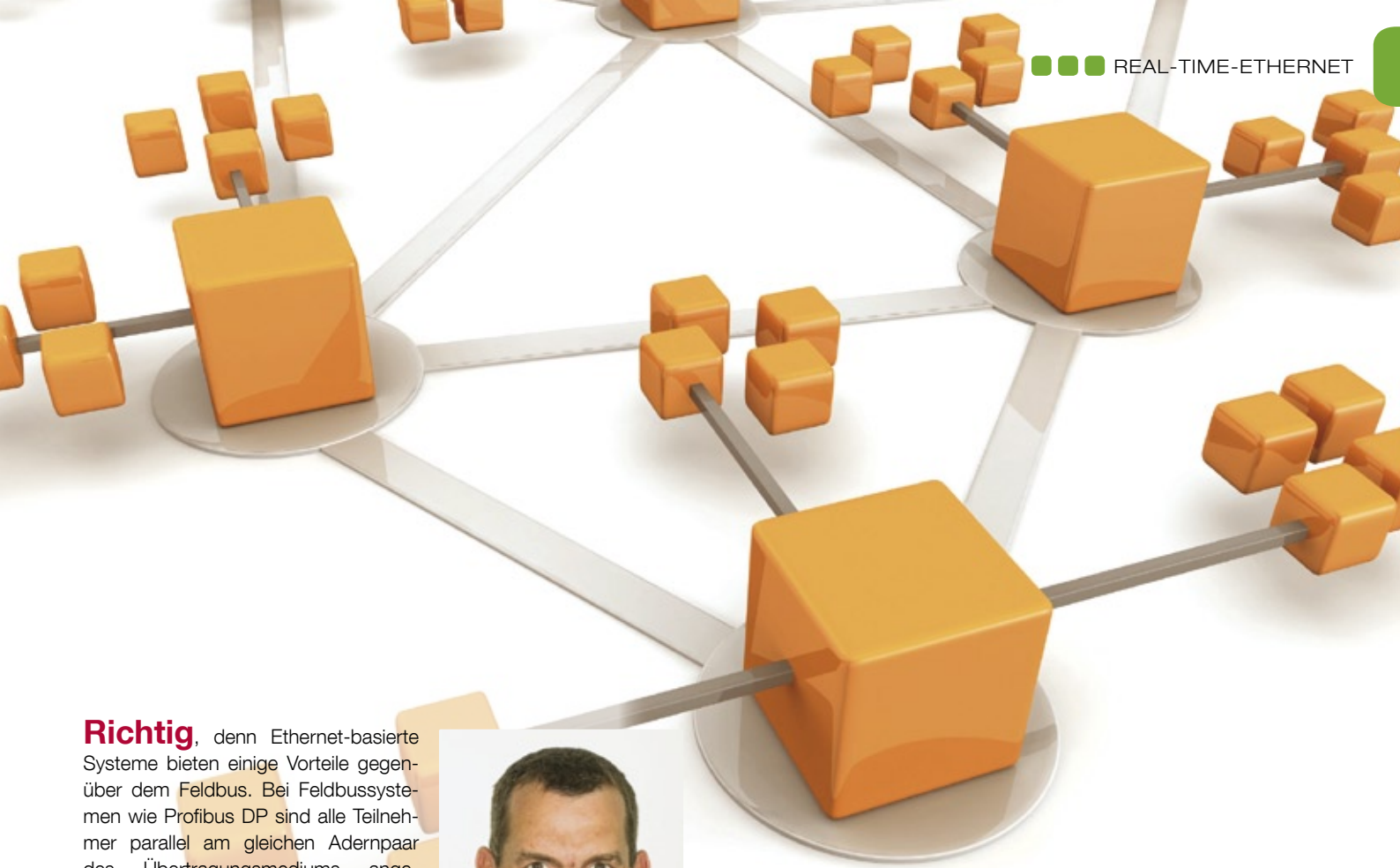
- RS232, RS485 und RS422 on Board
- Modbus ASCII, Modbus RTU (Master/Slave) 3964, RK512, DIN Messbus, DIN 19244 integriert
- Frei programmierbar über die Deuschmann Scriptsprache
- Spannungsbereich von 10 bis 33 VDC
- Industrieller Temperaturbereich von -40 °C bis +85 °C



Halle 6, Stand 6-308







**Richtig**, denn Ethernet-basierte Systeme bieten einige Vorteile gegenüber dem Feldbus. Bei Feldbussystemen wie Profibus DP sind alle Teilnehmer parallel am gleichen Adernpaar des Übertragungsmediums angeschlossen und können sich gegenseitig leicht beeinflussen. In Feldbusinstallationen nach Fehlern zu suchen, stellt daher eine Herausforderung dar. Ethernet hingegen ist physikalisch gesehen eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit zwei Teilnehmern, was eine Beeinflussung unwahrscheinlicher und die Fehlerlokalisierung einfacher macht. Auch durch zusätzliche IP-Dienste wie Diagnose über Webserver und Netzwerkanalyse mittels LLDP und SNMP hat Ethernet hier die Nase vorn. Schließlich punktet Ethernet auch bei den Kosten: Die Anschaltungskosten für Geräte liegen teilweise unter den Kosten für CAN, Schaltschrankinstallationen mit RJ45 sind durch den Wegfall aufwendiger Feldbusstecker meist günstiger und letztlich besitzt jeder als Controller eingesetzte PC eine Ethernet-Schnittstelle, während Feldbusse mit Hilfe teurer PCI-Karten erst nachgerüstet werden müssen.



**Jörg Kuhlmann, Leiter Produktmanagement Feldbus-technik bei Turck**

**Richtig**, sofern man Zukunft als Zeit definiert, die erst in 10 Jahren beginnt. Denn entgegen der Prophezeiungen der Ethernet-Apostel steigt die Zahl der Applikationen für Profibus und CAN ungebrochen an. Für Systeme wie AS-i gilt ähnliches. Natürlich legen auch Ethernet-basierte Busse zu – allerdings bei besonders unübersichtlicher Gemengelage. Manche Spielarten des Industrial Ethernet werden still verschwinden. Einige werden als offene Firmenfeldbusse weiterleben. Welche aber werden die Marktführerschaft von Profibus und CAN übernehmen? Sehr wahrscheinlich werden Komponentenlieferanten auch zukünftig viele Kommunikationsstandards unterstützen müssen, um nicht große Marktpotentiale vorab preiszugeben.



**Michael Reiter, Geschäftsführer von Deutschmann Automation**

**Falsch**. Auf den ersten Blick bietet sich Ethernet zwar als die Datenkommunikations-Technologie der Zukunft an, da es weit verbreitet ist, über eine sehr hohe Bandbreite für die Datenübertragung verfügt und im Prinzip räumlich keiner Begrenzung unterworfen ist. Bezieht man zudem die günstigen Preise von Switches, Routern und Kabeln mit ein, so scheint Ethernet alles in allem eine preiswerte Technologie zu sein. Doch gerade hier täuscht der erste Eindruck, denn industrietaugliche Komponenten haben durchaus ihren Preis. Die Verkabelungstechnologie erfordert Switches, die entweder eigenständig sind oder in Geräte integriert werden können (vor allem für die



**Christian Schlegel, Geschäftsführer Ixxat Automation**

Realisierung von Linien-Topologien). Zwar gibt es inzwischen für jede CPU-Familie Typen mit integrierten Ethernet-Schnittstellen, benötigt man aber eine gesicherte Echtzeit, so sind zusätzliche Mechanismen erforderlich, entweder als Hardware-Erweiterung oder bei weniger hohen Anforderungen an die Software. Zudem sind leistungsfähige CPUs notwendig, um den erforderlichen Protokollstack in den gewünschten Zeitfenstern ausführen zu können und Rechenzeit für die eigentliche Anwendung zur Verfügung zu haben. Die Folge sind höhere Kosten. Sieht man jedoch die Vielzahl von Systemen und Anwendungen, die räumlich begrenzt sind und gemäßigte Anforderungen an die Bandbreite der zu übertragenden Daten stellen, so eignen sich Technologien wie CAN oder Profibus oft besser, da diese alle Anforderungen erfüllen und unter dem Strich deutlich preiswerter sind als Ethernet. Der Einsatz von Ethernet bietet sich vor allem bei Anlagen und größeren Maschinen an, wobei gerade bei letzteren auch Subsysteme basierend auf CAN oder Profibus weiterhin sinnvoll sein können, um Kosten zu sparen.

<b>A</b> cceed . . . . . 38	<b>H</b> arting Deutschland . . . . . 38, 40	<b>P</b> hoenix Contact . . . . . 28
<b>B</b> aumüller Nürnberg . . . . . 15	Hirschmann Automation and Control . . . . . 8	Process-Informatik Entwicklungsges. . . 2.US
Beckhoff Automation . . . . . 32, 39	HMS Ind. Networks . . . . . 14	Profibus Nutzerorganisation . . . . . 6, Titelseite
Belden . . . . . 8	Hans Turck . . . . . 41	<b>R</b> ockwell Automation . . . . . 25, 39
Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik . . 20	Hummel . . . . . 27	Rovema Verpackungsmaschinen . . . . . 30
Bobe Industrie-Elektronik . . . . . 39	<b>I</b> xxat Automation . . . . . 3, 41	Dr. <b>S</b> chetter BMC . . . . . 39
<b>C</b> LPA Europe . . . . . 19, 26	<b>K</b> W-Software . . . . . 34	Sercos International . . . . . 30
<b>D</b> anfoss . . . . . 25	<b>L</b> enze SE . . . . . 25	SEW . . . . . 25
Deutschmann Automation . . . . . 40, 41	Lti . . . . . 25	Siemens . . . . . 22, 39
DMA Europe . . . . . 38	<b>M</b> EN Mikro Elektronik . . . . . 38	Sigmatek . . . . . 5
<b>e</b> ks Engel . . . . . 39	MF Instruments . . . . . 37	<b>T</b> R-Electronic . . . . . 39
EPSS Ethernet Powerlink . . . . . 11-13	Molex Deutschland . . . . . 18	Trebing & Himstedt Prozeßautomation . . . 33
<b>F</b> ranz Kübler . . . . . 40	Moxa Europe . . . . . 16	<b>V</b> aran-Bus-Nutzerorganisation . . . . . 5, 36, 38
		<b>W</b> estermo Data-Communications . . . . . 38
		<b>Z</b> iehl Industrieelektronik . . . . . 4.US

<p><b>Herausgeber</b> GIT VERLAG Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA</p> <p><b>Geschäftsführung</b> Christopher J. Dicks, Bijan Ghawami</p> <p><b>Redaktion</b> Anke Grytzka (agry) Tel.: 06201/606-771 anke.grytzka@wiley.com</p> <p>Dr. Peter Ebert (pe) Tel.: 06201/606-708 peter.ebert@wiley.com</p> <p>Andreas Grösslein, M. A. (gro) Tel.: 06201/606-718 andreas.groesslein@wiley.com</p> <p>Dipl.-Ing. Stephanie Nickl (sn) Tel.: 06201/606-738 stephanie.nickl@wiley.com</p> <p>Dr. Volker Oestreich (voe) Tel.: 0721/7880038 volker.oestreich@wiley.com</p>	<p><b>Redaktionsassistent</b> Bettina Schmidt, M.A. Tel.: 06201/606-750 bettina.schmidt@wiley.com</p> <p><b>Anzeigenleiter</b> Oliver Scheel Tel.: 06201/606-748 oliver.scheel@wiley.com</p> <p><b>Anzeigenvertretung</b> Claudia Brandstetter Tel.: 089/43749678 claudia.brandstet@t-online.de</p> <p>Manfred Höring Tel.: 06159/5055 media-kontakt@t-online.de</p> <p>Dr. Michael Leising Tel.: 03603/893112 leising@leising-marketing.de</p> <p>messtec drives Automation ist offizieller Medienpartner des AMA Fachverband für Sensorik e.V.</p> <p><b>Sonderdrucke</b> Oliver Scheel Tel.: 06201/606-748 oliver.scheel@wiley.com</p>	<p><b>Leserservice/Adressverwaltung</b> Marlene Eitner Tel.: 06201/606-711 marlene.eitner@wiley.com</p> <p><b>Herstellung</b> Christiane Potthast Claudia Vogel (Anzeigen) Andreas Kettenbach (Layout) Elke Palzer, Ramona Rehbein (Litho)</p> <p><b>GIT VERLAG</b> <b>Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA</b> Boschstr. 12 69469 Weinheim Tel.: 06201/606-0 Fax: 06201/606-791 info@gitverlag.com www.gitverlag.com</p> <p><b>Bankkonten</b> Commerzbank AG, Darmstadt Konto-Nr. 0171550100, BLZ 50880050 Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 18 vom 1. Oktober 2011. 2011 erscheinen 10 Ausgaben „messtec drives Automation“ Druckauflage: 25.000 (1. Quartal 2011) 19. Jahrgang 2011 inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“</p>	<p><b>Abonnement 2011</b> 10 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben) 81,- € zzgl. 7 % MwSt. Einzelheft 14,50 €, zzgl. MwSt.+Porto Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt. Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.</p> <p><b>Originalarbeiten</b> Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.</p>	<p>Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/ Datenträgern aller Art. Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.</p> <p><b>Druck</b> pva, Druck und Medien Landau Printed in Germany ISSN 2190-4154</p>
---	---	--	--	---

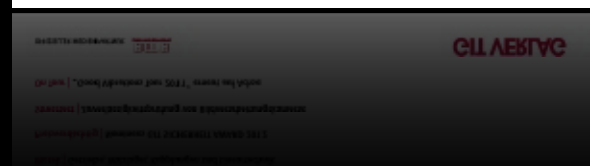


www.md-automation.de

online

Die  
messtec  
drives  
Automation  
geht  
**online**

Das  
**INTERNET-  
PORTAL**  
für  
MESSEN  
STEUERN  
ANTREIBEN  
PRÜFEN



messtec drives  
**Automation**  
+++ DAS MAGAZIN FÜR MESSEN | STEUERN | ANTREIBEN | PRÜFEN



TR800Web

SPS/IPC/DRIVES\* Nürnberg  
22. - 24. November 2011

## „Yes it can“

Messwerte über Internet weltweit überwachen

**NEU:** mit AJAX-Schnittstelle  
UL anerkannte Komponente

Wollen Sie am PC oder Laptop z.B. die Temperaturwerte Ihrer Heizung, die Funktion Ihrer Kühlanlage, die Filterverschmutzung Ihrer Klimaanlage, oder pH-/Sauerstoffwerte Ihrer Fischzucht standortunabhängig überwachen, geht dies kinderleicht mit unserem TR800Web-Relais. Beliebige Messdaten von Temperatursensoren wie Pt100/1000 oder Thermoelementen, sowie Messumformern 0/4-20 mA oder 0-10 V werden überwacht.

Bei Über- oder Unterschreitung der von Ihnen vorgegebenen Grenzwerte, werden Alarme wahlweise vor Ort durch 4 eingebaute Relais oder per e-mail ausgelöst. Den Einsatzmöglichkeiten sind keine Grenzen gesetzt. Die integrierte Serverfunktion erlaubt direkten Zugriff auf die Einstell- oder Messwerte mit Hilfe eines Standardbrowsers, ohne spezielle Programme auf den Rechner aufspielen zu müssen. Über die enthaltene Visualisierungssoftware können die letzten 150.000 geloggtten Messwerte angezeigt und ausgewertet werden. So ist über die Prüfung der historischen Messwerte eine perfekte Analyse von in Ihrer Anlage evtl. aufgetretenen Fehlern möglich. Überzeugen Sie sich und setzen auch Sie dieses grenzenlos nutzbare Web-Relais mit Erfolg ein.

