

# Themenservice

## Ethernet im Maschinenbau

### Teil 2: Trends und Herausforderungen in der Fabrikautomation

Früher war alles ganz einfach: Die Maschinen gaben in der Fabrik den Takt vor. Je perfekter ihr Rhythmus eingehalten wurde, desto effizienter arbeitete ein Werk. In der modernen Produktion gelten andere Grundsätze. Zur hohen Produktivität im Regelbetrieb kommt eine kurze Reaktionszeit bei Änderungen als Erfolgsfaktor hinzu. Denn selbst bei sorgfältiger Vorbereitung ist nicht alles planbar. Von einem Produkt kann mehr oder weniger als erwartet bestellt werden, Kundenwünsche können zusätzliche Produktvarianten erforderlich machen, Innovationen bei Materialien oder Technologien forcieren eventuell die vorzeitige Ablösung einer Gerätegeneration. Nur wer flexibel ist und zeitnah planen kann, ist auch langfristig erfolgreich.

Dank moderner Lösungen schließen sich Flexibilität und Effizienz nicht mehr aus. Vielmehr können selbst komplexe Fertigungsstraßen rasch auf Änderungen reagieren, wenn die einzelnen Komponenten die nötige Intelligenz besitzen, um Daten auszutauschen und möglichst eigenständig die notwendigen Anpassungen vorzunehmen. Weil reine Hardware dies nur eingeschränkt leistet, spielt Software zur Steuerung der einzelnen Prozesse eine entscheidende Rolle.

### Planung und Steuerung auf mehreren Ebenen

In der Praxis bedeutet dies nicht, dass ein einziges Programm verwendet wird. Im Gegenteil. Wegen der vielschichtigen Aufgaben haben sich dezentrale Lösungen mit spezialisierten Einheiten bewährt, die einzeln gesteuert werden, aber untereinander kommunizieren. Nach dem Prinzip der Lean Production gilt es, die einzelnen Prozesse immer weiter zu verbessern und Innovationen ohne überflüssige Bürokratie dort umzusetzen, wo das meiste Know-how sitzt. Zentrale Planung ist immer mit einem Zuwachs an Overhead verbunden.

Koordination durch Kommunikation zwischen den dezentralen Einheiten entscheidet über den Erfolg oder Misserfolg dieser Strategie. Dazu bedarf es mehrerer Elemente wie etwa gemeinsame Netzwerke und verbindliche Standards zum Datenaustausch. Sie bilden die Grundlage für schnelle und sichere Informationsübermittlung, damit die unabhängigen Einheiten einen gemeinsamen Rhythmus finden können und optimal auf die aktuelle Situation reagieren.

### Normierung der Software

Große Anstrengungen werden derzeit unternommen, um die Zusammenarbeit von Software zur Unternehmensführung (Enterprise Resource Planning, ERP),

Kontakt für Journalisten:  
Bosch Rexroth AG  
Susanne Herzlieb  
97814 Lohr a. Main  
Tel.: +49 9352 40-4552  
Fax: +49 9352 403-4552  
susanne.herzlieb@boschrexroth.de

## Themenservice

für Einkauf und Lagerhaltung (Supply Chain Management, SCM) sowie Produktionsleitsystemen (Manufacturing Execution System, MES) sicherzustellen. Je nach Anbieter und Anwender gibt es mehr oder minder große Überschneidungen zwischen diesen Bereichen. Durch die Verwendung identischer Bezeichnungen für Rohstoffe, Basisprozesse etc., standardisierte Datenmodelle sowie Mechanismen zum Senden und Empfangen von Informationen soll dem aktuellen Wirrwarr ein Ende bereitet werden. Die International Electrotechnical Commission (IEC) will dies mit der Normenreihe IEC 62264 erreichen. Allerdings geht die Arbeit in den verschiedenen Gremien und Arbeitskreisen derzeit eher schleppend voran, weil es mehrere konkurrierende Ansätze gibt.

Das liegt zum Teil daran, dass ERP und MES unterschiedliche technische und betriebswirtschaftliche Anforderungen haben. Die Unternehmensführung versucht das Detailwissen einzelner Bereiche in den Kontext des Gesamtunternehmens zu übersetzen, damit verschiedene Abteilungen zusammenarbeiten und mit denselben Daten arbeiten. Ein Produktionsleitsystem bzw. ein MES fasst das detaillierte Know-how einzelner Produktionslinien zusammen. Hier sind technische Parameter und Steuerdaten hinterlegt, die es beispielsweise den Mitarbeitern erlauben, den Output einer Maschine per Knopfdruck zu verändern. Durch die Arbeit der ISA, der Standardisierungsorganisation der Automatisierungsbranche, existieren bereits Standards für Produktionsleitsysteme. Die weithin genutzte Norm ISA S95 wird derzeit in die Normenreihe IEC 62264 überführt.

### **Das Ende der Sprachlosigkeit**

Die Harmonisierung der Software ist jedoch nur die halbe Miete. Denn die Kommunikation zwischen den Systemen läuft in Büro- und Produktionsumgebungen in gänzlich unterschiedlichen Netzwerken. Als Folge können Büro-Anwendungen nur unter großem Aufwand mit Produktionssteuerungen kommunizieren, die über einen Feldbus angesteuert werden.

Industrial Ethernet soll diese Sprachlosigkeit beenden. Das Ziel ist, in allen Netzwerken das TCP/IP-Protokoll zu verwenden, das auch die Basis des Internets ist. Es erlaubt, Datenpakete sicher und effizient auch über große Distanzen von einer Adresse im Netzwerk zu anderen zu senden. Das ist die technische Grundlage, damit ein ERP-System in der Zentrale überhaupt Daten mit der Steuerung eines Karosseriepresswerks in einer Zweigniederlassung austauschen kann.

Mit dem Umstieg auf das Ethernet-Protokoll fallen in den Unternehmen viele künstliche Grenzen. Das Zusammenspiel verschiedenster Anwendungen wird

Kontakt für Journalisten:  
Bosch Rexroth AG  
Susanne Herzlieb  
97814 Lohr a. Main  
Tel.: +49 9352 40-4552  
Fax: +49 9352 403-4552  
susanne.herzlieb@boschrexroth.de

## Themenservice

plötzlich möglich: Eine Spritzguss-Maschine kann der Buchhaltungssoftware melden, wie viele Rohlinge bereits produziert wurden. Wenn ein Schweißroboter einen defekten Antrieb diagnostiziert, kann er nicht nur direkt das Wartungsunternehmen informieren, sondern gleichzeitig die MES-Lösung darauf hinweisen, damit die Kapazitätsplanung verändert wird. Service-Mitarbeiter müssen nicht mehr vor Ort neue Software in eine SPS einspielen, sondern können dies bequem vom Schreibtisch aus erledigen.

### Normierung der Netzwerke

Die IEC kümmert sich auch intensiv um die Normierung der Netzwerke, mit denen Informationen zu Steuerungen und Antrieben übermittelt werden. Die harten Bedingungen einer Fabrikhalle erfordern Systeme, deren Leitungen und Kontakte gegen Staub, Erschütterungen und starke Magnetfelder unempfindlich sind. Selbst bei eisigen Temperaturen oder hoher Luftfeuchtigkeit muss sichergestellt sein, dass die Daten zum vorbestimmten Zeitpunkt eintreffen. Echtzeitverarbeitung ist der Schlüssel dafür, dass alle Arbeitsschritte nahtlos ineinandergreifen. Dies stellen die Normen IEC 61784-2 (Digitale Datenkommunikationen in der Leittechnik) und IEC 61158 (Feldbus für industrielle Leitsysteme) sicher.

Seit Oktober 2007 ist die Echtzeit-Ethernet-Lösung SERCOS III Bestandteil der beiden verbindlichen IEC-Normen. Das Votum für SERCOS III als internationalen Standard erfolgte ohne Gegenstimmen. Das bestätigt die weltweite Bedeutung des SERCOS interface. Denn auch SERCOS 2 war bereits weltweit genormt. Parallel zur Standardisierung der dritten SERCOS-Generation beschloss die IEC auch die Überführung der bestehenden IEC-Norm 61491 von SERCOS 2 in die neuen Normreihen IEC 61158/ 61784-1. Auch das SERCOS-Antriebsprofil wurde in den neuen IEC 61800-7 Standard aufgenommen. Somit gehören nun alle drei SERCOS-Generationen zu den internationalen IEC-Standards.

### Planungssicherheit für die Kunden

Das Serial Realtime COmmunication System, kurz SERCOS, gehört zu den führenden digitalen Schnittstellen. Seit 20 Jahren wird es eingesetzt, um die Kommunikation zwischen Steuerungen, Antrieben und dezentralen Peripheriegeräten sicherzustellen. 1995 wurde SERCOS interface schließlich durch die IEC standardisiert. Vier Jahre später folgte das schnellere und flexiblere SERCOS 2. Die dritte SERCOS-Generation markiert nicht nur die Öffnung der Feldbusse für die Ethernet-Welt. Mit einem Datendurchsatz von 100 MBit pro Sekunde im Vollduplex-Betrieb setzt sie auch Maßstäbe in puncto Geschwindigkeit. Weitere Neuerungen umfassen den Einsatz von CAT-5-Kupferkabeln neben den bisher verwendeten Lichtwellenleitern. Durch Ring-

Kontakt für Journalisten:  
Bosch Rexroth AG  
Susanne Herzlieb  
97814 Lohr a. Main  
Tel.: +49 9352 40-4552  
Fax: +49 9352 403-4552  
susanne.herzlieb@boschrexroth.de

## Themenservice

bzw. Linienstruktur und gezielten Querverkehr zwischen Steuerungen lassen sich sehr effiziente Netzwerke aufbauen, die dank geringem Verdrahtungsaufwand auch kostengünstig sind. Zahlreiche Sicherheitsfunktionen garantieren den störungsfreien Echtzeitbetrieb.

Für Entwickler und Anwender, bei denen weltweit 2 Millionen SERCOS-Knoten in Betrieb sind, bedeutet die Entscheidung der IEC Planungssicherheit. Die Weiterentwicklung von SERCOS ist durch Kontinuität und einen klaren Migrationspfad gekennzeichnet. Das gemeinsame Interface sichert die Interoperabilität von Produkten verschiedener Hersteller, die dieselben normierten Schnittstellen, Betriebskommandos und Synchronisationsmethoden verwenden. Weltweit bieten über 80 verschiedene Hersteller Produkte mit dem SERCOS interface an. Rexroth verbindet diesen internationalen Standard mit leistungsfähigen Motion Logic-Integrationen, intelligenten Antrieben und branchenorientiertem Anwendungs-Know-how zu skalierbaren Antriebs- und Steuerungslösungen.

### Offen für alle Anwendungen

Auf der Feldebene, also in der Kommunikation zwischen einzelnen Antrieben, Sensoren oder Steuerungen, garantiert SERCOS III durch seine Echtzeitfunktionen die notwendige Präzision. Gleichzeitig lässt sich das Netzwerk extrem einfach in die übergeordnete Leitebene einbinden. Damit erhalten Unternehmen nicht nur den direkten Zugriff auf Daten in der untersten Produktionsebene. Es kann auch jeder Ethernet-fähige Computer ohne zusätzliche Hard- oder Software an einen SERCOS-III-Port angeschlossen werden. Dieser nimmt dann an der TCP/IP-Kommunikation im Unternehmen teil, ohne das Laufzeitverhalten auf der Produktionsebene zu gefährden.

Dies ist nur möglich, weil SERCOS III neben Echtzeit-Kommunikation auch einen Kanal für Non-Real-Time-Informationen (NRT) bietet. Die völlig transparente Einbindung von zeitgebundenen und zeitungebundenen Daten erlaubt erst den Betrieb verschiedenster Geräte im gleichen Netzwerk. Im Gegensatz zu anderen Industrial Ethernet-Lösungen kommt SERCOS III ohne zusätzliche Hubs und Switches aus und verwendet auch keine zusätzlichen Protokolle. Der Anschluss ist völlig transparent, weil Ethernet-Systeme ohne SERCOS III-Kennung automatisch den NRT-Kanal zugewiesen bekommen. Der hohe Datendurchsatz von 100 MBit pro Sekunde ist ein Garant dafür, dass im SERCOS III-Netz viele Geräte parallel Daten austauschen können, ohne dass die Sicherheit der Echtzeit-Kommunikation gefährdet wird.

Die transparente Einbindung von Echtzeit- und Nicht-Echtzeit-Daten erlaubt Unternehmen, ihre Systeme völlig neu zu planen. Mit SERCOS III wachsen die Welten tatsächlich zusammen. Alle Teilnehmer sprechen nicht nur dieselbe

Kontakt für Journalisten:  
Bosch Rexroth AG  
Susanne Herzlieb  
97814 Lohr a. Main  
Tel.: +49 9352 40-4552  
Fax: +49 9352 403-4552  
susanne.herzlieb@boschrexroth.de

## Themenservice

Sprache. Verschiedene Module können sogar dieselben Leitungen verwenden, ohne Kompromisse bei Sicherheit oder Zuverlässigkeit zu machen.

Hinweis: Der Themenservice Ethernet besteht aus vier Teilen, die unterschiedliche Aspekte beleuchten (Erscheinungsdatum jeweils in Klammern). Bereits erschienene Teile finden Sie in unserem Presseportal unter [www.boschrexroth.de/press](http://www.boschrexroth.de/press)

- Teil 1 Mehr Flexibilität im Maschinenbau durch Industrial Ethernet (31.10.2007)
- Teil 2 Trends und Herausforderungen in der Fabrikautomation (19.11.2007)
- Teil 3 Datenverkehr mit hoher Performance und geprüfter Zuverlässigkeit (07.12.2007)
- Teil 4 Wie Unternehmen den Umstieg sicher und gezielt bewerkstelligen (14.12.2007)

*Die Bosch Rexroth AG ist einer der weltweit führenden Spezialisten von Antriebs- und Steuerungstechnologien. Für über 500.000 Kunden entstehen unter der Marke Rexroth maßgeschneiderte Lösungen zum Antreiben, Steuern und Bewegen von Maschinen und Anlagen, die in der Industrie- und Fabrikautomation sowie in mobilen Anwendungen zum Einsatz kommen. Als The Drive & Control Company entwickelt, produziert und vertreibt Bosch Rexroth seine Komponenten und Systeme in über 80 Ländern. Das Unternehmen der Bosch-Gruppe erzielte 2006 mit über 29.800 Mitarbeitern einen Umsatz von rund 4,9 Mrd. Euro.*

Mehr Informationen unter: [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

### **Autor:**

Bosch Rexroth AG  
Karl-Friedrich Rauterberg  
Leiter Entwicklung Systeme und Motion Control

### **Für Leseranfragen:**

Tel.: +49 9352 40-4552

Fax: +49 9352 403-4552

E-Mail: [susanne.herzlieb@boschrexroth.de](mailto:susanne.herzlieb@boschrexroth.de)

Weitere Informationen zum Thema unter [www.boschrexroth.com/sercos](http://www.boschrexroth.com/sercos)

Kontakt für Journalisten:

Bosch Rexroth AG

Susanne Herzlieb

97814 Lohr a. Main

Tel.: +49 9352 40-4552

Fax: +49 9352 403-4552

[susanne.herzlieb@boschrexroth.de](mailto:susanne.herzlieb@boschrexroth.de)