

Grossanlagen der Chemieindustrie stellen besondere Anforderungen an die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Automatisierungstechnik.

Hirschmann Automation and Control GmbH



## Feldbus, Ethernet oder Wireless?

«Vertikale Integration» ist der Schlüsselbegriff für eine durchgängige Kommunikation von der Management-Ebene bis hinunter zum Sensor. Das bedeutet höhere Effizienz und damit mehr Wettbewerbsfähigkeit. Voraussetzung sind jedoch leistungsfähige Datennetze. Moderne Technologien wie Ethernet und drahtlose Verbindungen bieten hier neue Chancen.

Am schnellsten hat sich die Fabrikautomatisierung die Technologiesprünge der Informationstechnik zunutze gemacht. In der Prozessindustrie gelten jedoch andere Massstäbe bezüglich Anlagensicherheit und Lebensdauer. Dennoch ist festzustellen, dass sich auch dort die gesamte Leitechnik im Umbruch befindet. In modernen Installationen erfolgt die Regelung der Prozesse inzwischen dezentral und die Steuerung der Anlage zentral. Hierfür ist eine vertikale Integration der Datennetze notwendig. Dies bedeutet, dass von jeder beliebigen Ebene des Anlagennetzes die Daten eines einzelnen Sensors abgefragt werden können. Dies erlaubt zum Beispiel Kosten sparende Wartungsstrategien mittels Web-Technologien oder eine bisher nicht gekannte Flexibilität durch drahtlose Sensoranbindungen.

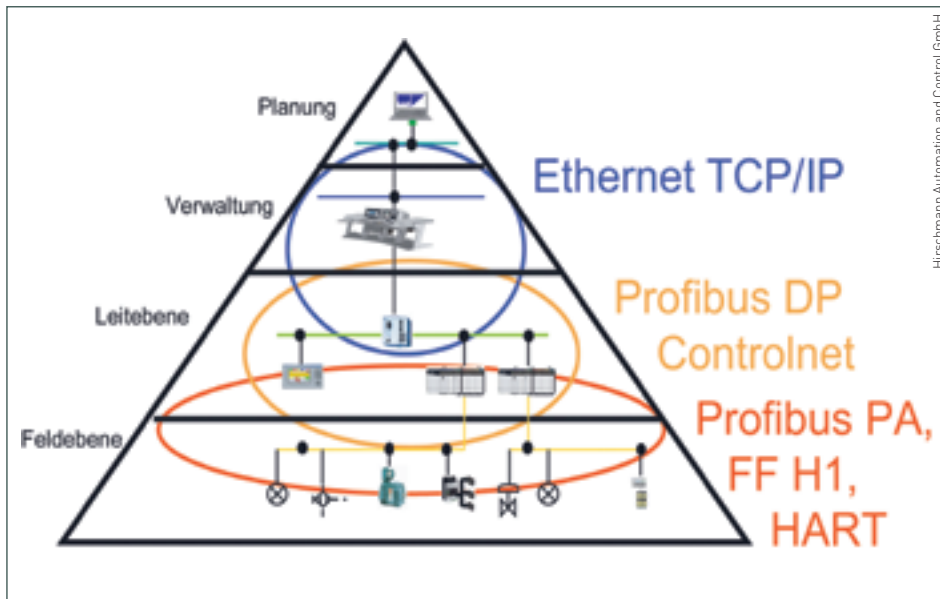
### Trend zu Ethernet

Für die vertikale Integration der Daten ist die Übertragungsphysik jedoch nicht entscheidend, denn die Datentransparenz wird auf der Applikationsebene erzeugt. Grosse Automatisierungshersteller transportieren die Daten ohne Transparenzverlust mit unterschiedlichen Protokollen in einer Anlage; beispielsweise verwendet Rockwell Automation je nach Datenmenge, Echtzeitanforderungen und Umgebungsbedingungen Ethernet, Controlnet oder Devicenet. Auf heterogene Netze setzt gemäss einer Studie des Verbandes der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer auch in näherer Zukunft die überwiegende Mehrzahl der befragten Unternehmen. Dennoch zeigt sich ein klarer Trend hin zu Ethernet. Der Vorteil liegt in erster Linie in

den niedrigeren Betriebskosten der Anlage. Zudem kann sich das Service-Personal auf eine einzige Technologie konzentrieren. Die Automobilbranche ist hinsichtlich Standardisierung der physikalischen Schicht in Richtung Ethernet ein Vorreiter. Allerdings unterscheidet sich die mechanische Ausführung der Ethernet-Geräte dort wesentlich von denen in der Bürowelt. Das gilt beispielsweise für die hutschienenmontierbare Gehäuseausführung, die an Steuerungen angepasste Spannungsversorgung oder den grösseren Betriebstemperaturbereich. Hierfür stehen heute schon geeignete Netzkomponenten zur Verfügung.

### Feldtauglichkeit erreicht

Wesentliche Schritte zur Feldtauglichkeit von Ethernet erfolgen auch bei der An-



Kommunikationspyramide mit typischen Gerätearten und Bussystemen.

schluss technik. M12-Steckverbinder sind bestens für die rauen Industriebedingungen geeignet, aber Standard für die Übertragung von Ethernet-Signalen im Büroräumfeld sind RJ-45-Steckverbinder. Um diese robuster zu machen, werden sie auf unterschiedliche Weise gekapselt. Mit Hochdruck wird auch an entsprechend geschützten optischen und opto-elektrischen Steckverbindern gearbeitet. Dies ist bei Ethernet deshalb von Bedeutung, weil Datenraten von 100 Mbit/s Stand der Technik sind, die Tendenz jedoch zu GBit/s geht. Hier sind Lichtwellenleiter aufgrund ihrer überlegenen Bandbreite erste Wahl.

Die Prozessindustrie übernimmt mit der LWL-Technologie zugleich auch die in anderen Branchen bereits üblichen Netzstrukturen. Das heißt, die gewohnte Stern- oder Linienverkabelung in der Prozessebene wird ergänzt oder ersetzt durch Ringstrukturen. Moderne Chemiewerke strukturieren ihre prozessnahen Netzwerke meist als physikalisch doppelt ausgeführte Ringe. Damit steigt die Betriebssicherheit bei minimalen Zusatzkosten. Entsprechend der Kommunikationspyramide liegt über der Prozessebene die Kontrollebene. Auch hier sind die Datennetze meist ringförmig ausgelegt, wobei zur Pyramidenspitze hin Ethernet als Kommunikationsprotokoll verwendet wird. Anlagenweit betrachtet stellt sich das Netz als hierarchisch gestaffelte Ringstruktur dar: Gigabit-Ethernet im Backbone, Fast-Ethernet auf der Kontrollebene und redundante Feldbusringe in der Prozessebene. Die auch heute noch übliche Baumstruktur der Datennetze hat sich damit in den letzten Jahren zu einer hierarchisch strukturierten Ringtopologie entwickelt. Die Netzstruktur wird jedoch immer an

die räumlichen Gegebenheiten der Anlage angepasst. Dies ist selbst bei sehr ausgedehnten Anlagen wie Pipelines möglich, da mit Lichtwellenleiter-Technik Entfernungen kein Problem mehr sind.

#### Betriebszuverlässigkeit als Massstab

Mit der Verbreitung von Ethernet im Fertigungs- und Prozessbereich rückt auch die Nutzung von drahtlosen Technologien näher. Die Vorteile, zu denen insbesondere Mobilität und Flexibilität, vergleichsweise einfache Installation sowie ein geringer Material- und Kostenaufwand gehören, machen diese Technologie auch für den Einsatz im industriellen Umfeld interessant. Aufgrund der dort erhöhten Anforderungen, bei-

spielsweise in Bezug auf die Verfügbarkeit des Netzes, werden die etablierten Informationstechnik-Systeme für die Automatisierung optimiert. Zugleich entstehen neue Übertragungstechniken wie etwa Ultra Wide Band (UWB) oder ZigBee, die den spezifischen Anforderungen besser gerecht werden sollen. Was den Reifegrad der verschiedenen Technologien betrifft, stehen WLAN nach IEEE 802.11 und Bluetooth nach IEEE 802.15.1 an erster Stelle. WLAN wird für die funkbasierte Erweiterung von lokalen Netzwerken eingesetzt, da es die höchste Affinität zu kabelbasierten Netzen besitzt. Diese Technologie eignet sich insbesondere dann, wenn sowohl längere Distanzen überbrückt als auch hohe Datenraten übermittelt werden sollen. Bluetooth hingegen wird vor allem verwendet, wenn wenige Teilnehmer mit niedrigen Übertragungsraten über einige Meter hinweg miteinander kommunizieren sollen, etwa beim Konfigurieren oder Parametrieren einer Anlage über ein mobiles Handheld-Terminal. Massstab für Wireless-Verbindungen ist die Betriebszuverlässigkeit. Bei naturgemäss offenen Funkverbindungen wird diese wesentlich vom räumlichen Umfeld bestimmt. In der Prozessindustrie besteht oft freie Sichtverbindung zwischen den beiden über die Funkstrecke kommunizierenden Geräten, was Übertragungslängen im Kilometerbereich erlaubt. In den USA sind drahtlose Datenverbindungen in ausgedehnten Anlagen bereits weit verbreitet, beispielsweise wird so kostengünstig die Füllhöhe eines Tanks übertragen. Neben der Übertragungssicherheit spielen bei Funkstrecken auch Kriterien wie Abhörsicherheit oder Schutz gegen unberechtigte Zugriffe eine wichtige Rolle.



Lichtwellenleiter speichern und transportieren keine elektrische Energie. Somit können auch bei einem Kabelbruch keine Funken entstehen.


Entsprechende Authentifizierungs- und Verschlüsselungsmechanismen sind im IT-Bereich Stand der Technik und auch für die Automatisierung völlig ausreichend. Dasselbe gilt für den Schutz leitungsgebundener Datennetze gegen Angriffe aus dem Internet. Die Schutzmechanismen müssen aber konsequent angewendet werden. Meist ist das produktionsnahe Datennetz mit üblichen Firewalls vom Intranet der Firma getrennt. Zur Abschottung einzelner Produktionsinseln stehen spezielle industrietaugliche Firewalls zur Verfügung. Die Umsetzung einer sicheren Datenkommunikation im Produktionsumfeld erfordert jedoch eine entsprechende innerbetriebliche Organisation, die bei Betreibern grosser Anlagen in der Regel vorhanden ist.

### Explosionsschutz durch Lichtwellenleiter

In Chemieanlagen gehört zur Sicherheit auch der Explosionsschutz. Aber auch in anderen Branchen wie etwa der Lebensmittelindustrie treten beispielsweise bei Mühlen explosionsfähige Stäube auf. Daher müssen die Datennetze den Vorschriften der europäischen Richtlinien 94/9/EG, besser bekannt unter dem Namen ATEX 100a, genügen. Seit Jahrzehnten bewähren sich unter

diesen Bedingungen Bus-Systeme wie HART, Profibus PA und Fieldbus Foundation H1. Diese Systeme arbeiten jedoch mit niedrigen Übertragungsraten und werden deshalb den Anforderungen moderner Steuerungen nicht mehr gerecht. Daher werden schnelle und echtzeitfähige Protokolle wie Profibus oder Ethernet für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen optimiert. Lichtwellenleiter stellen bezüglich des Explosionsschutzes ein ideales Medium dar, denn sofern die angeschlossenen Geräte nach DIN EN 60079-28 über eine op-is-Zulassung (optically inherent safe) verfügen, können Lichtwellenleiter keine Explosion auslösen. Gleichzeitig bieten sie eine praktisch unbegrenzte Übertragungsgeschwindigkeit. Damit entfallen die Reichweiten- und Geschwindigkeits-Einschränkungen der oben genannten langsamen Busse. In der Regel werden die Daten optisch bis in die Ex-Zone übertragen und dort konventionell zu den Endgeräten geführt. Für die elektrische Profibus-Verkabelung steht inzwischen eine eigensichere RS-485-Variante zur Verfügung, die Datenraten bis 1,5 MBit/s erlaubt. Alternativ ist auch eine Kabelverlegung in erhöhter Sicherheit möglich, wie sie etwa auch für Stromversorgungskabel üblich ist.

### Blick in die Zukunft

Wie werden die Automatisierungsnetze zukünftig aussehen? Letztlich entscheiden die Anlagenbetreiber. Sie erwarten kostengünstige Lösungen mit schneller Amortisation. Zugleich muss die Lösung zukunftssicher sein. Mit Blick auf die nächsten Jahre lässt sich indessen schon heute erkennen, dass Ethernet weiterhin rasant in den Industriebereich und damit auch die Prozessautomatisierung vordringen wird. Die wesentliche Triebkraft dafür ist die Durchgängigkeit der Kommunikation und damit die Öffnung der Prozesse. Diese Öffnung bewirkt zugleich einen Schub für die Automatisierung insgesamt. Ethernet wächst zwar prozentual weit stärker als die etablierten Bussysteme, dennoch bleiben Profibus und DeviceNet weltweit die mit Abstand am häufigsten eingesetzten Busse. In explosionsgefährdeten Bereichen dominieren zwar weiterhin Profibus PA und Fieldbus Foundation H1, aber auch hier hat bereits eine Verschiebung hin zu leistungsfähigeren Techniken wie eigensicheren Profibus DP oder optischem Ethernet begonnen. 

Dipl.-Ing. Rolf-Dieter Sommer, Produktmanager bei der Hirschmann Automation and Control GmbH, Neckartenzlingen, Deutschland

# AMSLER LINEAR

Rexroth  
Bosch Group

Vertriebspartner

Ihr Kompetenzzentrum für Lineartechnik

exklusiver Vertrieb für die ganze Schweiz und FL



**AMSLER & CO. AG**  
Lindenstrasse 16  
8245 Feuerthalen ZH

fon 052 647 36 36  
fax 052 647 36 37

info@amsler.ch  
www.amsler.ch