

Sinnvolle Produktionsdaten für die Unternehmensebene  
über intelligente Ethernet-E/A-Module

## Prozessoptimierung leicht gemacht

Die Aufgabe von MES (Manufacturing Execution System) ist es, Fertigungsprozesse zu optimieren. Dafür werden Messdaten aus der Produktionsebene, oft in Echtzeit, gesammelt und analysiert. Eine schnelle Datenanalyse ermöglicht es, Maßnahmen zeitnah einzuleiten. Soweit die Theorie. In der Praxis ist es eine große Herausforderung, die Messdaten von der Produktionsebene in die MES-Programme weiterzuleiten, weil die (genormten) Standards dafür fehlen. Dass diese Datenverknüpfung dennoch einfach und auf wirtschaftliche Weise über Ethernet und die MSX-E-Module von ADDI-DATA erfolgen kann, zeigt der folgende Beitrag.

Um die Effizienz eines Unternehmens zu steigern, müssen alle verfügbaren Informationen optimal genutzt werden. Voraussetzung dazu ist, dass die beiden Ebenen der IT-Systeme, die Planungs-/Führungsebene sowie die Prozess- und Produktionsebene miteinander kommunizieren können. Dabei unterstützt ein Enterprise-Resource-Planning-System (ERP) die Ressourcenplanung in einem Unternehmen. Weil Produktions- und ERP- Ebenen primär vollkommen verschiedenen Aufgaben dienen, braucht es gleichsam als verbindendes Element Manufacturing Execution Systems (MES). Das Monitoring von Prozessen setzt den permanenten Zugriff auf aktuelle Daten voraus und fordert genormte Schnittstellen zwischen MES- und ERP-System, damit die Daten in beiden Systemen verfügbar sind.

# Sinnvolle Produktionsdaten für die Unternehmensebene über intelligente Ethernet-E/A-Module

## Normen und Standards erleichtern Planen und Steuern

Die Voraussetzung für die effiziente Kommunikation zwischen ERP- und MES-Ebene schafft die Normenreihe DIN EN 62264. Diese Norm verfolgt das Ziel, den Austausch von Informationen im Unternehmen zu ermöglichen und unabhängig vom Grad der Automatisierung zu verbessern.

## Die wesentlichen Vorteile für den Anwender sind:

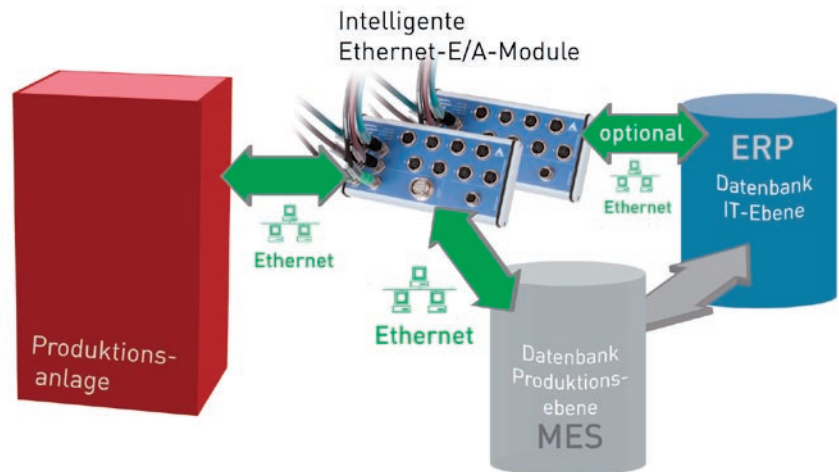
- Zeitgewinn bei der Einführung neuer Produkte
- verbesserte Werkzeuge zur Integration
- niedrigere Automatisierungskosten
- bessere Möglichkeiten für die Definition von Benutzeranforderungen
- Optimierung von Beschaffung und Logistik.

Der gemeinsame Standard für Fertigung, Verwaltung und Internet-Kommunikation sorgt auch für einen uneingeschränkten Datenfluss zwischen der Leitebene und der Sensor/Aktor-Ebene. Zusätzlich werden die Datenverfügbarkeit sowie Kommunikation und Informationsqualität in allen Unternehmensbereichen verbessert, was bis zu komfortablen Möglichkeiten der Überwachung und Fernwartung reicht.

## Ethernet schafft effiziente Verbindung

Für die reibungslose Kommunikation zwischen den verschiedenen Ebenen ist es sinnvoll, Standardschnittstellen wie Standard-Ethernet TCP/IP, Webservices (XML-Format) oder das MODBUS-Protokoll zu verwenden.

Das Datenübertragungsprotokoll Ethernet wird in der industriellen Fertigung immer häufiger eingesetzt. Da es auch in der IT-Ebene zu finden ist, liegt es auf der Hand, Ethernet für die Übertragung von Produktionsdaten in die Unternehmensebene zu nutzen. Hinzu kommt die große Verfügbarkeit von Anschaltmodulen mit industrietauglichen Steck-/Schraub-Verbindungen für den Ethernet-Anschluss von Sensoren sowie



Die intelligenten Ethernet-E/A-Module MSX-Exxxx erfassen die Daten direkt an der Messstelle, wandeln die Rohmesswerte in physikalische Größen und übertragen sie über das Firmennetzwerk in die MES-Systeme aus der IT-Ebene.

weiterer Hardwarekomponenten, die für Mess- und Steuerungsaufgaben eingesetzt werden.

## Wo und weshalb intelligente Ethernet-Module nützlich sind

Besondere Herausforderungen beim Einsatz von Ethernet in der Automatisierung ergeben sich, wenn zahlreiche Messwerte punktgenau und synchron zu erfassen sind. Ein Beispiel dafür liefert die Automobilindustrie bei der Vermessung von Motorkolben und Zylindern mit zahlreichen Messtastern. Bei der Fertigung der Kolben und Zylinder treten kleine, aber nicht vernachlässigbare Toleranzen im Mikrometerbereich auf.

Der Lösungsansatz für Messtechnik-anwendungen dieser Art führt über eine konsequente Dezentralisierung mit intelligenten Ethernet-Anschaltmodulen. Ein wesentlicher Schritt besteht darin, die analogen Daten so nah wie möglich am Messpunkt zu digitalisieren, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen; sie anschließend mit einem Zeitstempel zu versehen und erst dann über Ethernet weiterzuleiten. So kann bei der Übertragung der Daten zur übergeordneten Steuerung die Zuordnung der Messwerte zu den korrespondierenden Zylinderkoordinaten nicht mehr verloren gehen. In der Steuerung bzw.

Auswertungseinheit sind komplette Messesequenzen eindeutig reproduzierbar – unabhängig von Übertragungszeit und Abfolge.

Ein weiteres Beispiel: Ein Mikrochip-Hersteller möchte den Ausschuss in der Produktion senken und den Produktionsprozess optimieren. Dazu ist es notwendig, Messwerte wie Temperatur und Druck an verschiedenen Stellen der Produktionsanlage zu erfassen und die Messwerte in ein MES-System weiterzuleiten. Die Messelektronik soll dafür eine anpassungsfähige Datenschnittstelle besitzen, mit der es möglich ist, die Messwerte in beliebige MES-Systeme zu übertragen. Des Weiteren ist die Messelektronik aus Platzgründen direkt an den Maschinen und nicht in Schaltschränken untergebracht. Die Erfassung vieler unterschiedlicher Signale erfolgt außerdem zeitgleich, um Messsicherheit zu gewährleisten. Die in der Fertigung bereits vorhandene Ethernetverkabelung soll zur Datenübertragung genutzt werden.

## Kostensparend, praxisgerecht und zukunftssicher

Herkömmliche passive Ethernet-Anschaltungen können derart weitreichende Forderungen nicht meistern. Intelligente Ethernet-Module hingegen

# Sinnvolle Produktionsdaten für die Unternehmensebene über intelligente Ethernet-E/A-Module

erfüllen diese Anforderungen, wenn sie einigen Kriterien entsprechen:

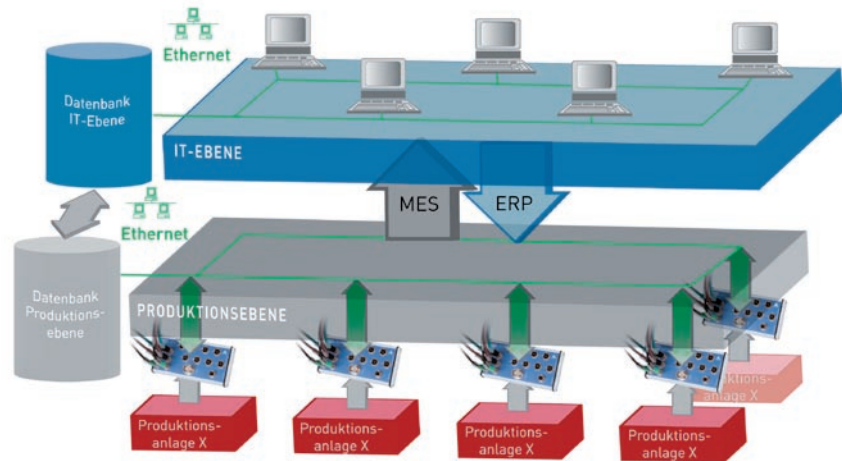
Erstens müssen sie eine eigene Intelligenz besitzen, die auf einem sparsamen und leistungsfähigen Prozessor basiert. Hierdurch lassen sich die Messdaten einerseits vor Ort digitalisieren und andererseits nahezu beliebig vorverarbeiten. So können Daten in Pakete mit Zeitstempel verpackt sowie Mittelwerte berechnet, interpoliert oder einfach nur im Onboard-RAM gepuffert werden. Wesentlich ist dabei, dem MES keine Rohdaten bereitzustellen, sondern sinnvolle Messwertdaten aus den riesigen Datenmengen herauszufiltern. Das heißt, die intelligenten Ethernet-E/A-Module müssen in der Lage sein, selbstständig Rohmesswerte in physikalische Größen wie Temperatur, Druck oder Länge umzuwandeln. Somit lassen sich im Verlauf eines Prozesses Veränderungen leichter erkennen und bewerten.

Ein zweites wichtiges Kriterium ist die Industrietauglichkeit der Ethernet-Module: Um die Qualität der Messwerte zu erhöhen, müssen die Messwerte direkt an der Maschine oder am Prüfling erfasst werden. Dies setzt voraus, dass die Ethernet-E/A-Module Vibrationen, Störsignalen, Staub oder Strahlwasser stand halten. Deshalb sind ein robustes Metallgehäuse, Schraubverbindungen sowie Schutzvorrichtungen wie zahlreiche Filter, galvanische Trennung und die Schutzart IP 65 Voraussetzung für eine zuverlässige Erfassung von Produktionsdaten.

Ist die Messelektronik über Ethernet erreichbar, ist auch das dritte Kriterium erfüllt, denn über Ethernet gelangen die erfassten Daten direkt und ohne Umwege in das MES- oder ERP-System.

## Modular zu effizienter Messtechnik

Die MSX-E-Module von ADDI-DATA wurden für den Einsatz direkt an der Messstelle entwickelt und erfüllen die genannten Ansprüche. Sie sind für die Anwendung mit unterschiedlichen Signaltypen ausgelegt: digitale E/A, analoge E/A zur Erfassung von Druck, Temperatur oder Längen sowie Zähler-signalen. Sie wurden speziell für den



Werden die Messwerte ohne Umweg von der Erfassungselektronik in MES- bzw. ERP-Systeme geleitet, ist es möglich Produktionsabläufe zeitnah und gezielt anzupassen.

Einsatz in rauer Industrieumgebung entwickelt und entsprechen deshalb der Schutzart IP 65. Darüber hinaus sind sie mit zahlreichen weiteren Schutzmaßnahmen ausgerüstet. Um Lizenzkosten zu sparen und einen Updatezwang zu umgehen, wurden die MSX-E-Module mit dem Betriebssystem Embedded Linux ausgestattet. Ein implementierter Embedded-Webserver ermöglicht eine einfache Konfiguration der Ethernet-Module. Dabei sind verschiedene Abrufmöglichkeiten sinnvoll wie z. B. ein Auto-Refresh-Modus, der den Speicher fortlaufend mit aktuellen Messwerten aktualisiert, sowie ein Sequenz-Modus, der vordefinierte Datenpakete liefert.

Die Ethernet-Module besitzen einen ARM9-Prozessor, der es ihnen ermöglicht, erfasste Werte zu berechnen und in physikalische Werte umzuwandeln sowie diese zu speichern. Anschließend sorgen die Module für eine reibungslose Übertragung der Messwerte an das MES- bzw. ERP-System; „selektieren“ die sinnvollen Daten oder informieren das übergeordnete System, sobald sich ein Messwert ändert. Die Übertragung der Messwerte übernimmt ein Programm, mit dem der Anwender einerseits die Parameter definiert, die an das MES-System übertragen werden sollen (Kanal, Erfassungszeit etc.), und das andererseits eine Auswahl an Datenbanken mit unterschiedlichen Datenformaten wie MySQL,

SQL Server, Access, XML etc. bereitstellt. Der Vorteil liegt auf der Hand: Der Anwender kann die Parameter, die er für die Prozessüberwachung benötigt, einfach per Mausklick auswählen. Die Liste der implementierten Datenbanken lässt sich beliebig erweitern, so dass auch Messdaten in anderen Datenformaten übertragen werden können.

Werden mehrere Module eingesetzt, weil z. B. verschiedene Signaltypen oder eine große Anzahl an Signalen erfasst werden sollen, dann werden Ethernet-, 24 V-Spannungsversorgungs- und externe 24 V-Hardwaretrigger-Signale von einem Modul zum anderen weitergeschleift. Über den Ethernet-Switch können die Module auch mit beliebiger Ethernet-Hardware kommunizieren. Ethernet und TCP/IP erlauben in Verbindung mit dem Simple Object Access Protocol (SOAP) einen standardisierten Zugriff von entfernten Rechnern und die einfache Nutzung von .NET oder Bearbeitungsprogrammen.

## Autark und individuell anpassbar

Werden spezielle Anforderungen an die Hardware gestellt, so können die MSX-E-Module von ADDI-DATA beliebig angepasst werden. Mit dem integrierten Development Mode lassen sich ganz unkompliziert selbst entwickelte Applikati-

# Sinnvolle Produktionsdaten für die Unternehmensebene über intelligente Ethernet-E/A-Module

onen auf einem oder verteilt auf mehreren MSX-E-Modulen vor Ort realisieren. Der Anwender hat dafür die Möglichkeit, die Software selbst anzupassen oder den Hersteller damit zu beauftragen. Catherine Guinot, Software-Entwicklerin bei ADDI-DATA: „Wir schreiben die Software für unsere Module selbst, verfügen über den Quellcode und können damit kundenspezifische Anpassungen auch selbst vornehmen. Dies hat den Vorteil, dass der Kunde nicht mehrere Partner benötigt, um Softwareänderungen vornehmen zu können.“

Werden eigene Intelligenz und selbstgeschriebene Applikationen miteinander vereint, erweisen sich die Ethernet-Module als autarke Messsysteme, die in der Lage sind, über die Autostart-Funktion

die gespeicherten Applikationen zu starten und selbstständig auszuführen.

## Es geht auch ohne Industrie-PC

Die intelligente Vorverarbeitung direkt in der Fertigung ist über IPC möglich, aber nicht immer nötig. Die MSX-E-Module von ADDI-DATA ermöglichen ein schlankes Messsystem, das dank der eigenen Intelligenz in der Lage ist, im Stand-Alone-Betrieb – also ohne zusätzliche Rechner – Messwerte, d.h. „sinnvolle“ Daten und keine Rohwerte, direkt an das MES weiterzuleiten. Mit der Erweiterung durch den Development Mode sind Applikationen nach Maß möglich, die zusätzlich vorhandene Kontrollrechner entlasten können. ■

### Was die intelligenten MSX-E-Module auszeichnet:

- Kompaktsystem zum Einsatz sehr nah an der Messstelle.
- Robustheit auch aufgrund des erweiterten Temperaturbereichs von -40 °C bis +85 °C und Schutzart IP 65 bzw. IP 40.
- Kaskadierbar und im  $\mu$ s-Bereich synchronisierbar. Auch wenn viele Signale registriert werden, kann die Erfassung über das Synchronisationssignal zeitgleich erfolgen. Außerdem werden dank der Kaskadierung auch Ethernet und die Spannungsversorgung weitergeschleift.
- Keine (Vor-Ort-)Programmierung erforderlich. Über die Weboberfläche lassen sich Messaufgaben parametrieren, wobei die Autostart-Funktion dafür sorgt, dass sofort nach dem Booten die Messung beginnt. Der Datenserver stellt allen Nutzern die Messwerte zur Verfügung.
- Hohe Flexibilität durch die Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Modulen, die unterschiedliche Signaltypen erfassen können.
- Durch Embedded (Linux) Betriebssystem sehr flexibel; viele Schnittstellen wie z. B. TCP/IP, MODBUS etc.
- Kundenspezifische Anpassung durch Development Mode, der die beliebige Vorverarbeitung der Messdaten direkt am Messort ermöglicht. So ist ein „Plug-in“ denkbar, das online z. B. den Spannungswert in die Größe „Füllstand in mm“ umrechnet.
- Das MES erhält keine Rohdaten, sondern nur die „relevanten“ Daten wie z. B. Druck, Temperatur, Füllstand oder auch die Information, wann welcher Grenzwert überschritten wurde.
- Sicherheit durch galvanische Trennung.
- LED-Statusanzeige für schnelle Fehlerdiagnose.
- Direkter Einsatz mit MS Excel ohne Programmierkenntnisse für schnelle, übersichtliche Messwertdokumentation.
- Einfach zu nutzen, z. B. mit .NET und LabVIEW™ über Webservices (WSDL-Dateien).



Autor:  
Dipl.-Wirt. Ing. (FH)  
Dominik Reißner  
Vertrieb / Technische  
Beratung



Autor:  
Catherine Guinot,  
Software-  
Entwicklung



ADDI-DATA GmbH  
Airpark Business Center  
Airport Boulevard B210  
77836 Rheinmünster  
Deutschland

Tel.: +49 7229 1847-0  
Fax: +49 7229 1847-222  
sales@addi-data.com  
www.addi-data.com

[www.addi-data.com](http://www.addi-data.com)