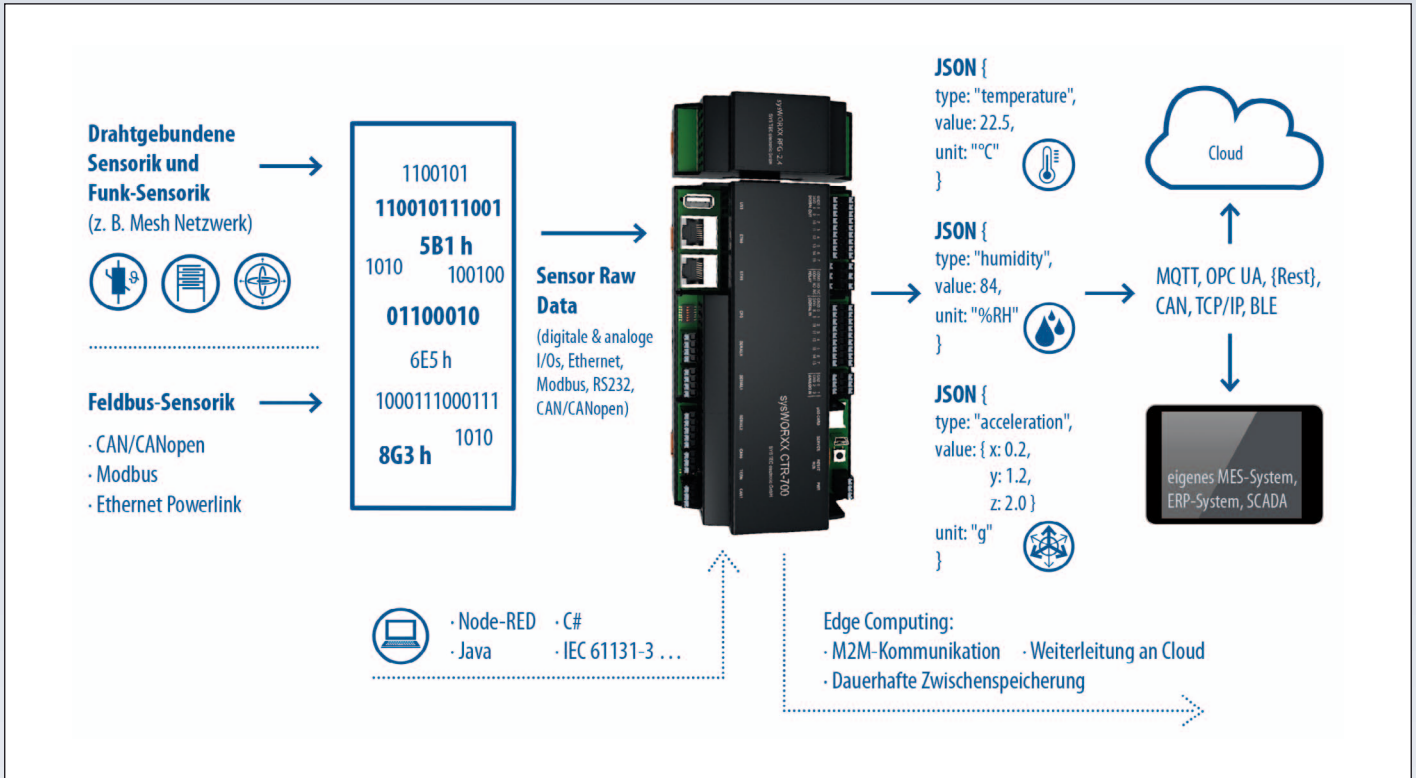


## Die Feldebene – Basis der industriellen Vernetzung



### Datumumwandlung im IoT-Edge-Controller sysWORXX CTR-700

Cloud-Computing, Digitalisierung, Industrie 4.0 – Diese Begriffe sind in aller Munde. Die Vernetzung der Maschinen, die Datenauswertung und intelligente Steuerungen sollen Produktionsabläufe optimieren und Ausfallraten senken. Doch wie gelingt die Betriebsdatenerfassung in der Industrie? Wo kommen die Daten her und wie können sie übertragen werden? In unserer Fachartikelserie zum Feld klären wir diese und weitere Fragen.

Wo daheim ein paar Netzwerkkabel und ein Router oder Switch ausreichen, um Rechner, Mediaplayer und Internetradio zu verbinden, ist die Vernetzung im industriellen Maßstab deutlich komplexer – und das nicht nur, weil verschiedene herstellereigene und industrielle Standards sowie Protokolle existieren. Wenn Maschinen mit Steuerständen und beide direkt mit dem Management kommunizieren, dann befinden wir uns mitendrin in der sogenannten „Automatisierungspyramide“. Mit dieser Pyramide werden Systeme und Techniken in verschiedene Ebe-

nen der industriellen Fertigung eingeordnet. Ihre Basis bildet die sogenannte Feldebene und in ihr die Feldbusse.

### Vor dem Feldbus

In frühen industriellen Zeiten wurden Messwerte noch gänzlich analog gewonnen, per Blick auf die Anzeigen der Maschinen. Deswegen fing man bereits früh an, per einfacher Zwei-Draht-Verkabelung die Messwerte an einen Leitstand zu übertragen. Allerdings war den Messwerten nicht gänzlich zu trauen. Denn Störsignale konnten den Datenfluss verfälschen. Zudem war der Aufwand immens: Für jede Maschine musste einiges an Kabel gelegt werden. Ende der 80er Jahre wurde es dann modern und übersichtlich: Die ersten sogenannten Feldbusysteme kamen auf und mit ihnen die digitale industrielle Datenübertragungstechnik.

### 1 und 0: Der digitale Feldbus

Der Feldbus nutzt heute verschiedenste Verdrahtung – oder kommt als Funkstandard sogar ohne Kabel

aus. Über den digitalen Feldbus laufen jetzt die Daten unzähliger Sensoren und Aktoren. Möglich machte das die Ausstattung mit Mikroelektronik. So erfolgt die digitale Verbindung mit Kontroll-, Steuer- und Regeltechnik (Speicherprogrammierbare Steuerung, SKADA, etc.). Die Sensoren messen unter anderem Temperatur, Druck, Spannung oder Strom und geben die Werte über den Feldbus seriell an eine Zentrale weiter. Von dort können dann wiederum Aktoren wie Motoren angesteuert werden.

### Vielfältiges Feldbus-Angebot

Dieses industrielle Netzwerk aus Feldbusssystemen setzt auf einer großen Zahl von Protokollen und Standards auf. Diese Vielfalt entstand dadurch, dass nahezu jeder größere Abnehmer solcher Systeme spezielle Wünsche hatte, auf die die Ausrüster eingingen. Außerdem etablierten die Hersteller eigene Systeme mit selbst gesetzten Standards. Diese nutzen die Unternehmen gezielt, um

Autor:

Jan Schulze

SYS TEC electronic GmbH

info@systec-electronic.com

www.systec-electronic.com



## Auswahl an Feldbussen

sich einen festen Anwenderkreis zu schaffen.

Zu den bekannten Feldbussen gehören heute „CAN“, „Modbus“, „PROFIBUS“, „KNX“, „INTERBUS“ und „DALI“ – um nur eine kleine Auswahl aus mehr als 50 verfügbaren Systemen zu nennen. Allen Bus-Systemen gemein ist, dass sie auf optimale Latenzzeiten, hohe Störsicherheit und auf Datensicherheit bei der Übertragung hin entwickelt wurden. International genormte Feldbusse finden sich in der IEC Norm 61158.

## Schichtweise: Die Automatisierungspyramide

Der Feldbus gehört zur Feldebene, der untersten Stufe der Automatisierungspyramide. Darauf bauen die Steuerungsebene, die Prozess- bzw. Leitebene, die Betriebsleitebene und an der Spitze der Pyramide die Unternehmensebene auf.

Die Steuerungsebene bündelt und verarbeitet die Daten. Aus den gewonnenen Informationen werden Steuerbefehle abgeleitet, die über die Feldebene an die Aktorik gesendet werden. In der nächsten Stufe, der Prozess- und Leitebene, werden die Informationen sowie die Befehle zu Statusübersichten visualisiert. So können die Anlagenführer die industrielle Fertigung überwachen.

Übergeordnet ist dann die Betriebsleitebene, die sich vor allem um die Vernetzung der Verwaltung kümmert, aber auch mit Daten der untergeordneten Ebenen agiert. Auf der Unternehmensebene erfolgt die Planung mithilfe von ERP-Systemen (Enterprise Resource Planning). Sie stützt sich auf Daten der vorhergehenden Ebenen. Von einer zur anderen Ebene dieser Pyramide stellen vielfältigste Techniken und Standards eine immer größere Herausforderung dar.

## Alle alleine und jeder für sich

Die Feldbusse sind untereinander größtenteils inkompatibel. Sie können also nicht miteinander betrieben werden, sondern benötigen einen „Simultanübersetzer“. Dass die verschiedensten Feldbusse auch parallel in einer Fertigung eingesetzt werden, ist durchaus nicht unüblich. Als „Simultanübersetzer“ dienen heute Gateways, die die Signale harmonisieren. Dabei nehmen zum Beispiel Edge-Controller wie der sysWORXX CTR-700 die Signale der verschiedenen Busse auf und wandeln sie nahezu in Echtzeit in gängige Tauschformate wie OPC UA oder MQTT.

Auf Basis dieser Datenformate können dann die höheren Ebenen die Daten auswerten, weiterverarbeiten und Entscheidungen treffen.

## Zukunft: IP

Mit der fortschreitenden Entwicklung im Bereich der Mikroelektronik wurden und werden Mikroprozessoren günstiger und leistungsfähiger. Damit einher geht, dass heute ein Ethernet-Stack im Mikroprozessor beziehungsweise im Chipsatz nahezu selbstverständlich ist. Das eröffnet auch auf der Feldebene die Möglichkeit der Vernetzung auf Basis des Internet Protokolls (IP) und damit der Vernetzung via Ethernet.

Dank eines Schichtenmodells, das konsequent die Datenübertragung (Transport und Vermittlung)

vom Netzzugang (Bitübertragung und Sicherung) trennt, eröffneten sich der industriellen Vernetzung gänzlich neue Wege in Bezug auf das Übertragungsmedium. Neben kupferkabelbasierter Übertragung wurde die Übertragung beispielsweise per Funk (Wi-Fi) möglich. Gleichzeitig gewährleistet das IP eine hohe Durchlässigkeit der Daten zwischen den Schichten der Automatisierungspyramide, ohne dass die Daten gewandelt werden müssen. So stehen beispielsweise Daten der Produktion direkt der Betriebs- und der Unternehmensebene zur Verfügung. Sie können diesen Managementebenen einfach grafisch aufbereitet werden.

Aktuell wird zumeist das etablierte Internet Protokoll der Version 4 (IPv4) mit seinen 32 Bit langen Adressen für die industrielle Vernetzung auf Feldebene genutzt. In absehbarer Zukunft steht auch hier der Wechsel zum Nachfolgeprotokoll IPv6 an.

## Für alle: IP-Adressen satt

In IPv4 kann global nur eine begrenzte Zahl möglicher IPv4-Adressen – maximal 4.294.967.296 Adressen vergeben werden. Der potentielle globale Adresspool ist bereits seit langem ausgeschöpft. Für die Feldvernetzung spielt das jedoch noch eine untergeordnete Rolle, da die Vernetzung im industriellen Segment vornehmend lokal geschieht. Dazu werden lokale Netze mit Subnetzen und Adressübersetzung angelegt. In der Regel soll ein Zugriff aus globalen Netzen nicht

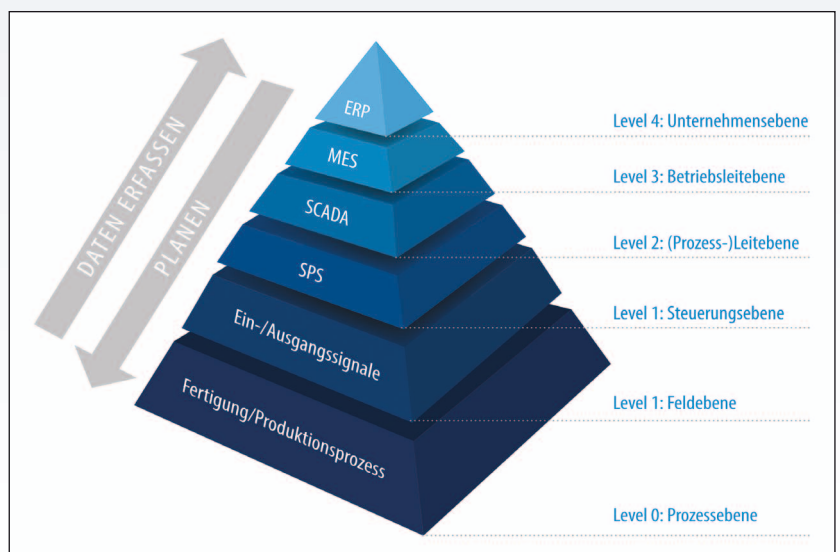
möglich sein. Wo es doch möglich sein soll, werden spezielle Routingverfahren und Weiterleitungen eingesetzt.

Der begrenzte Adressraum wird mit Weiterentwicklung Internet Protokoll Version 6 (IPv6) der Geschichte angehören. Dank 128 Bit langer Adressen wird es möglich, nahezu jedem elektronischen Gerät der Welt eine eigene einmalige Adresse zuzuordnen. Jedoch ist auch IPv6 nicht unproblematisch, da der notwendige IP-Stack vergleichsweise hohe Rechenleistung und Bandbreite bei der Übertragung benötigt. Dieses Problem wurde durch abgespeckte und optimierte Implementierungen gelöst.

## Feldebene und die Industrie 4.0

Mit dem Einzug des Internet Protokolls kann die Feldebene Anschluss finden ans Internet der Dinge (IoT). Dadurch ergeben sich auf dieser untersten Ebene der Automatisierungspyramide ganz neue Möglichkeiten der Interaktion von Sensoren und Aktoren in der industriellen Fertigung. Zusammengefasst werden die Szenarien im Konzept der Industrie 4.0, auch Industrial Internet genannt.

Moderne Gateways wie der Edge-Controller sysWORXX CTR-700 ebnen den Weg in die Industrie 4.0. Sie sorgen dafür, die Welten der analogen sowie der digitalen nicht IP-basierten und die der IP-basierten Übertragung zuverlässig miteinander zu verbinden. ◀



Automatisierungspyramide