

## Industrielle Ethernet-Switches und Remote-I/O in der Produktionsautomatisierung



Bild 1: brainboxes Ethernet-Switches in Anreih-Gehäuse-Bauform für DIN-Hutschiene

Ein essenzieller Faktor in der industriellen Produktionsautomatisierung ist die vernetzte Datenkommunikation. Hier ist das „Industrial-Ethernet“ einer der weit verbreiteten Standards. Solche Netzwerke in industriellen Anlagen sind meist sehr umfangreich und großflächig. Zudem sind industrielle Umgebungen oft störungsbehaftet und stellen auch höhere Anforderungen an die Sicherheit aller Komponenten gegenüber Umwelteinflüssen wie Klima, Staub, Vibration etc.

### Switche

Ein wesentlicher Baustein von industriellen Netzwerken sind Switches, denn sie ermöglichen erst eine Vernetzung: Sie verbinden Geräte sternförmig. Dabei leiten sie Datenframes aber nicht nur gleichwertig an alle Ports weiter. Anhand der erlernten Adressen angeschlossener Geräte entscheiden Switches, an wen die Frames weitergeleitet werden.

Im Gegensatz zu Ethernet-Hubs, die eingehende Datenpakete an alle Ports senden, können Industrial-Ethernet-Switches innerhalb von Adressierungsschemata arbeiten und Datenkollisionen begrenzen, indem sie nur bestimmte Datenpakete an ihre Ziel-Ports senden.

Man unterscheidet managed (konfigurierbare) und unmanaged („selbstlernende“, ohne Konfiguration sofort einsatzbereit) Switches. Unmanaged Switches erkennen automatisch die Netzwerkgeschwindigkeit jedes Geräts und identifizieren und speichern Netzwerkgeräte über die MAC-Adressfunktion. Diese Intelligenz ermög-

licht es dem Switch, alle Nachrichten nach ihrem spezifischen Identifizierungscode zu sortieren und sie an den richtigen Port zu senden, was die Übertragungsleistung erheblich verbessert.

### Aufgaben der Switches:

- Herstellen von Netzwerkverbindungen zwischen mehreren Geräten.
- Der Datenverkehr zwischen angeschlossenen Geräten stört andere Geräte im selben Netzwerk nicht.
- Kontrolle und Überwachung des Zugriffs auf verschiedene Teile des Netzwerks.
- Ermöglicht die Überwachung der Auslastung.
- Hochgeschwindigkeitskommunikation innerhalb des Netzwerks.

### Fast-Industrial-Ethernet-Switches

Fast-Ethernet steigert die Geschwindigkeit von Ethernet mit einer Übertragungsrate von 10 Megabit pro Sekunde (10 Mbps) bis 100 Megabit pro Sekunde (100 Mbps). Geräte werden über

Cat5-Kabel an Fast-Industrial-Ethernet-Switches angeschlossen. Der Standardverbinder für industrielle Ethernet-Switches ist der RJ45-Anschluss. Dieser hat 8 Positionen und 8 Leiter/Kontakte (8P8C – P für die möglichen Kontaktpositionen und C für die Anzahl der tatsächlich bestückten Kontakte). Die 8 Leitungen sind als 4 verdrehte Paare realisiert – eine Art der Verdrachtung, bei der zwei Leiter eines einzelnen Stromkreises miteinander verdreht werden, um die elektromagnetische Störsicherheit zu verbessern.

### Gigabit-Switches

für industrielles Ethernet bieten zwar offensichtliche Geschwindigkeits- und Leistungsvorteile, aber nicht jede Anwendung erfordert diese Geschwindigkeit. Bei Automatisierungs- und Überwachungsprojekten, die keine Gigabit-Geschwindigkeiten erfordern, wie z. B. Fahrkartenautomaten für Züge, Beleuchtungssteuerungen oder Erweiterungen von Schalttafeln, bieten Fast-Ethernet-Switches zuverlässige Remote-Funktionen und können so die Zahl der Serviceeinsätze reduzieren.

### Gigabit-Ethernet-Switches

Mit einer Datenübertragung von 1000 Mbps pro Sekunde ermöglicht der Gigabit-Standard das gleichzeitige Senden und Empfangen von Daten mit einer 10-mal höheren Geschwindigkeit als Fast Ethernet. Gigabit-Ethernet-Switches werden für netzwerkintensive Anwendungen eingesetzt, bei denen es auf eine schnelle Datenübertragung ankommt. Sie zeichnen sich durch eine höhere Geschwindigkeit, Effizienz und Leistung aus und erleichtern die Konfiguration und Unterstützung von Hochgeschwindigkeits-Datenübertragungen zwischen Geräten und/oder der zentralen Steuerung. Sie sind rückwärtskompatibel und können in ältere Netzwerke integriert werden. Dabei sind sie in der Lage, eine Verbindung zu Geräten mit 10 Mbs, Fast Ethernet (100 Mbs) oder Gigabit herzustellen, wobei sie die höchste gemeinsame Geschwin-

Autor:

Ernst Bratz,

Meilhaus Electronic

www.meilhaus.de

nach Unterlagen von Brainboxes

www.brainboxes.com



**Bild 2: Industrielles Remote-I/O-Modul in Anreih-Gehäuse-Bauform für DIN-Hutschiene, Beispiel 4-Kanal RTD-Eingänge**

digkeit zwischen beiden Enden der Verbindung erkennen.

So bietet zum Beispiel die Firma Brainboxes (im Vertrieb der Meilhaus Electronic GmbH) Switches sowohl für Fast-Ethernet als auch für Gigabit-Geschwindigkeiten. Im Unterschied zu Office-Switchen sind die industriellen Ausführungen auf Robustheit ausgelegt: Sie haben Metallgehäuse für Wand- oder DIN-Hutschienenmontage („Anreihgehäuse“), Weitbereichseingänge für die Versorgung (z. B. +5 bis +30 V, bei vielen Modellen redundant ausgeführt für erhöhte Ausfallsicherheit) und erweiterte Temperaturbereiche z. B. -40 bis +80 °C. Damit sind sie für eine Vielzahl von anspruchsvollen Anwendungen geeignet, wie z. B. Fabriken, HLK, Öl- und Gasfelder, Minen, Bauwesen, militärische Anwendungen sowie Sicherheits- und Überwachungskontrolle. Es sind Varianten mit 4 bis 8 Ports verfügbar.

### Industrielle Datenerfassung - Remote-Module

Mit den beschriebenen Switchen kann nun also ein Ethernet-basiertes Netzwerk im industriellen Automations-Umfeld eingerichtet werden. Für einfache Schaltprozesse und Messungen sind oft keine komplexen Messgeräte erforderlich. Hier reichen einfache I/O-Module aus, um zum Beispiel den Anschluss von

Temperatur- und anderen Sensoren zu ermöglichen, Zustände zu erfassen oder Schaltvorgänge zu steuern.

Die Herausforderung im industriellen Umfeld sind neben den oft harten Umgebungsbedingungen auch die über große Areale, Werkhallen oder sogar Freigelände verteilten Messstellen. Es macht also Sinn, die Spannungswerte von Sensoren direkt vor Ort mit kurzen Lei-

tungen zu erfassen, zu digitalisieren und dann zur weiteren Verarbeitung über das Netzwerk an einen steuernden Rechner zu übertragen.

Für die Messstellen vor Ort bieten sich Remote-I/O-Module, ebenfalls in industrieller, robuster Bauweise für Wand- oder DIN-Hutschienenmontage an. Sie werden über Ethernet vernetzt und haben digitale und/oder analoge Ein- und

Ausgänge zum Anschluss der Sensoren und Aktoren. Im einfachsten Fall sind dies Digital-Ein- und Ausgänge, die einen digitalen Schaltzustand erfassen oder auslösen können (Ausführungen auch mit Relais möglich). Für Sensoren bieten solche Module Spannungseingänge, im Idealfall schon speziell für Thermoelemente, RTDs und andere, bei denen bereits eine Signalanpassung an die kleinen Signalpegel der Sensoren berücksichtigt ist.

Sinnvoll können auch hier Modell mit redundanter Stromversorgung und erweiterten Temperaturbereichen sein.

### Zusammenfassung:

In der industriellen Produktionsautomatisierung sind - im Gegensatz zu Entwicklung und Prüffeld - die Mess- und Steueraufgaben selbst oft einfacher „gestrickt“. Dafür stellt die Industrieumgebung hohe Anforderungen an Robustheit, Stör- und Ausfallsicherheit sowie an eine großflächige, weitläufige Verteilung der Messstellen.

Das Industrial-Ethernet mit industriellen Switches sowie Remote-I/O-Modulen für das Messen und Steuern stellen hier eine gute Lösung dar. Ein weiterer Vorteil ist auch die Erweiterbarkeit eines solchen Standard-Netzwerks über einen langen Zeitraum. ◀



**Bild 3: Beispiel eines Netzwerk-Ausschnitts mit Switches und Remote-I/O-Modulen (Hintergrundbild der Bilder 1 bis 3: © cottonbro studio from Pexels)**