

Verkabelungskonzepte für Industrial Ethernet

Der Kommunikationsbedarf im Produktionsumfeld – mit Leit- rechnern, Steuerungen und intelligenten Feldgeräten – ist heute deutlich höher als früher. Die Durchgängigkeit der Infor- mationen, das Echtzeitverhalten und Komponenten, die an die rauen Umgebungsbedingungen angepasst sind, begründen den Erfolg von Industrial Ethernet. Dabei stehen unterschiedliche Verkabelungsphilosophien zur Verfügung (Bild 1).

Normative Aspekte

Diverse Organisationen bemühen sich um die Etablierung ihres ethernetbasierten Systems. Die Lösungen reichen vom Übertra- gen der üblichen Kommunika- tionsverkabelung in den Indus- triebereich bis zu Ansätzen mit speziellen Komponenten und Topologien, ähnlich den etablier- ten Feldbussen. Normativ sind diese vom IEC (International Electrotechnical Commission) in mehreren Standards beschrie- ben. Innerhalb der Kommunika- tionsnetzwerke eines Unternehmens werden heutzutage typischerwei- se neben den anwendungsneu- tralen generischen Netzwerken

gemäß der Norm IEC 11801/ 24702 zudem im Fertigungs- bereich anwendungsspezifische Netzwerke innerhalb der soge- nannten Automation Islands gemäß der Norm IEC 61918 realisiert (Bild 2).

Raue Industrie-Umgebung

Industrial Ethernet ist oft rauen Einsatzbedingungen ausgesetzt. Der Anwender muss daher neben den Übertragungstechnischen Eigenschaften zusätzlich die Umgebungsbedingungen bei der Komponentenauswahl beachten. Eine systematische Beschrei- bung der Umweltbedingungen erfolgt mit dem MICE-Modell

VORTEILE MIT PROFINET

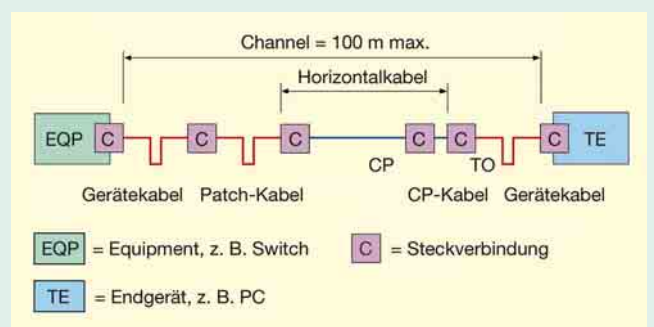
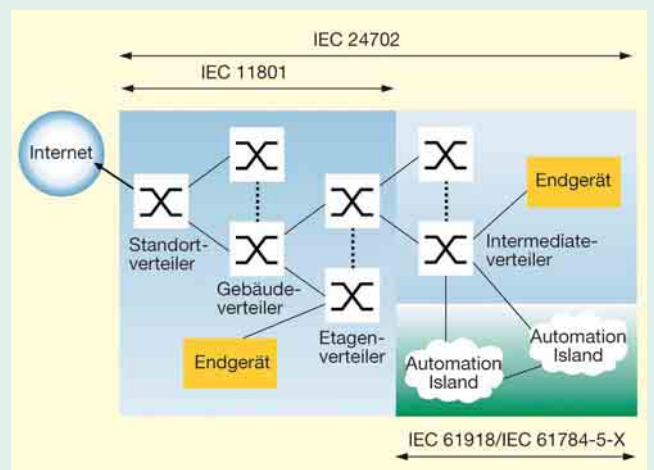
Channel-Längen von 100 m lassen sich in beliebiger Kom- bination unter Verwendung der definierten Kabeltypen erreichen. Steckverbindungen im Channel können gemäß den industriellen Einsatz- bedingungen auch als Wand- durchgänge, Kupplungen oder Installationsdosen eingefügt werden. Das vereinfachte Pla- nungsmodell wird erst durch die Verwendung eines erhöh- ten Aderquerschnitts von AWG 22 und darauf abgestimmten Steckverbindern ermöglicht. Von besonderem Vorteil sind solche Steckverbinder, die zudem über eine Schnellan- schlusstechnik verfügen, so- dass sie sich ohne Spezial- werkzeug konfektionieren lassen. Im Gegensatz zur generischen Verkabelung mit acht Adern in Twisted-Pair- Anordnung nutzt Profinet einen optimierten Sternvierer, bei

dem alle vier Adern miteinan- der verdreht sind. Bei den optischen Kanälen verhält es sich ähnlich. Die realisierbare Channellänge reicht von 50 m (POF) über 100 m (PCF) bis zu 2000 m und 14000 m (GOF-MM und GOF- SM). In diesem Zusammen- hang sind Anschlusstechniken, die schnell im Feld konfektio- niert werden können, ebenfalls von Vorteil. Dies gilt insbeson- dere für POF-Fasern, für die oft nur ein präzises Abschneiden der Faser erforderlich ist. Eine Herstellererklärung garan- tiert die Eignung der Kompo- nenten für Profinet und ermög- licht dem Anwender damit die einfache Planung und Installa- tion seiner Anlage. Im indus- triellen Umfeld hat das neuarti- ge Installationssystem für Pro- finet somit deutliche Vorteile gegenüber der generischen Verkabelung.

1 Bei Industrial Ethernet stehen dem Anwender unterschiedliche Verkabelungs- philosophien zur Verfügung



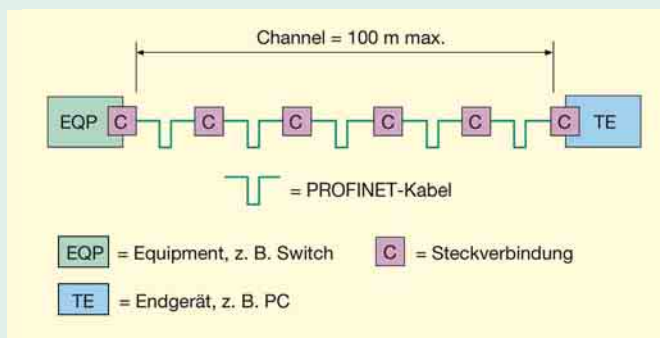
2 Generische und applikations- spezifische Netz- werke stehen in einem normati- ven Zusammen- hang ▼



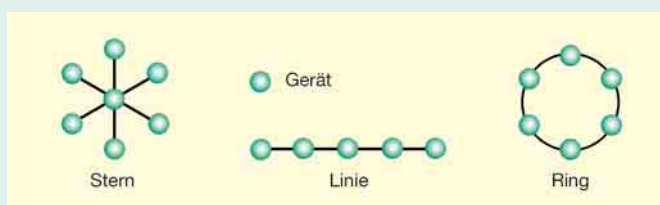
3 Der Aufbau des Channels bei der generischen Verkabelung basiert auf dem Modell der Referenzinstallation

(Mechanical Ingress Climatic Electromagnetic) nach der Norm IEC TR 29106 für die Belastun- gen Mechanik, Fremdstoffe, Kli- ma und EMV, sowie den Schärf- egraden 1, 2 und 3 für Büro sowie leichter und schwerer Industrie- bereich.

Feldbus-Organisationen haben hingegen eigene Definitionen, beispielsweise für in- und außer- halb des Schaltschranks. Ferner haben die Verwendung geschirm- ter Kabel sowie das Erdungs- und Potentialausgleichssystem erheblichen Einfluss auf die Zu-



④ Der Aufbau des Channels in einem industriellen Netzwerk ermöglicht flexible Topologien sowie eine vereinfachte Auslegung der Verkabelung zwischen den aktiven Geräten



⑤ Netzwerk-Topologien können in sternförmiger, ringförmiger oder linearer Verkabelung errichtet werden

Quellen: Phoenix Contact

verlässigkeit des Netzwerkes. Der Schirmanschluss der Leitungen für die elektrische Datenübertragung ist allseitig mit dem – vorzugsweise vermaschten – Potentialausgleichssystem zu verbinden. Potentialdifferenzen zwischen den Erdungspunkten erzeugen Ausgleichsströme, und diese wiederum Störungen in der Verkabelung. Falls kein ordnungsgemäßes Potentialausgleichssystem besteht, sind optische Verbindungen sinnvoll.

Generische Verkabelung

Die für den Industriebereich entwickelte generische Verkabelung gemäß der Norm IEC 24702 nutzt das Modell der Referenzinstallation, das aufgrund seiner leichten Planbarkeit in der Regel in der Gebäudeinstallation verwendet wird. Das Modell der Referenzinstallation besagt, dass beim Einsatz bestimmter Komponenten sowie deren Anordnung eine bestimmte Güte erreicht wird. Zum Beispiel erhält man mit Komponenten für die symmetrische Verkabelung der Kategorie 5 einen Class-D-Channel, der für die Übertragung von Fast- und Gigabit-Ethernet geeignet ist (Bild ③). In diesem Beispiel dürfen

die flexiblen Cords insgesamt maximal 10 m, die fest installierten Leitungen maximal 90 m sowie der Channel als Verbindung zweier aktiver Geräte insgesamt maximal 100 m lang sein. Da die Cords schlechtere Übertragungseigenschaften besitzen als das fest installierte Kabel, sind die Längenverhältnisse unbedingt einzuhalten. Die Verwendung höherwertiger Komponenten – beispielsweise der Kategorie 6 – oder die Reduzierung der Channel-Länge sind zur Kompensation längerer Cords zwar theoretisch möglich, in der Praxis aber nur mühsam zu berechnen. Daher eignet sich diese Verkabelungsart lediglich für die Bereitstellung einer anwendungsneutralen Infrastruktur in einer Fertigungshalle – jedoch nicht für die Kommunikation innerhalb von Maschinen und Anlagen.

Anwendungsspezifische Netzwerke

Die Anforderungen des Maschinen- und Anlagenbaus hinsichtlich Flexibilität und Anpassung an die spezifischen Anforderungen, wie zum Beispiel Teilstrecken mit Schleppkettenleitungen, sind dagegen deutlich höher. Hoher

Planungsaufwand sowie eine große Fehleranfälligkeit wären bei Verwendung des Modells der generischen Verkabelung die Folge. Feldbus-Organisationen gehen neue Wege: Sie erlauben auf Systemebene flexible Topologien und eine vereinfachte Auslegung der Verkabelung zwischen den aktiven Geräten. Der Anwender errichtet sein Netzwerk mit einfachen Regeln – ohne Berechnungen mit symmetrischen Kupferkabeln oder Lichtwellenleitern. Möglich wird dies durch ein durchdachtes System aufeinander abgestimmter Komponenten und Auslegungsregeln, das genau zu den übertragungstechnischen Anforderungen des Systems passt (Bild ④).

Dieses Vorgehen ist für anwendungsspezifische Netzwerke sinnvoll, da die Applikation festlegt und während der Nutzungsdauer des Systems auch nicht geändert wird. So nutzen die Systeme meist Fast-Ethernet, für das vier Adern reichen. Leitungen mit erhöhten Querschnitten erlauben eine Channel-Länge von 100 m, ohne sich mit Regeln für Cords und fest verlegten Leitungen auseinandersetzen zu müssen. Einige Systeme übertragen auch die Hilfsenergie über ein spezielles Adernpaar, sodass der Verkabelungsaufwand deutlich verringert wird. Zudem wird dem Anwender die Planung und Inbetriebnahme mit Steckverbindern erleichtert, die auf Leitungen und Umweltbedingungen abgestimmt sind.

Im Fall einer Maschine mit kurzen Leitungslängen ist eine sternförmige Verkabelung sinnvoll (Bild ⑤). Von einer zentralen Stelle, beispielsweise dem Schaltschrank, führt jeweils eine Leitung für die Datenübertragung zu den dezentralen Geräten. Bei verketteten Anlagen ist die bei Feldbussystemen übliche lineare Verkabelung von Vorteil. Mit Geräten, die über einen internen Switch verfügen, lässt sich die lineare Verkabelung problemlos aufbauen: Ankommende und weiterführende Leitungen werden jeweils an einen Ethernet-Port gesteckt. Um eine höhere Verfügbarkeit des Netzwerks zu erreichen, zum Beispiel bei Anwendungen im Safety-Bereich, wird häufig eine Ringstruktur genutzt.

B. Hormmeyer

pesos[®] PAIRAN elektronik

Solarsysteme direkt vom Hersteller

pesos[®] SunFlex SD Nachführsysteme für Photovoltaik-Anlagen

- sicher • wartungsarm
- robust • witterungsfest



pesos[®]
SunFlex SD Nachführsysteme für
Photovoltaik-Anlagen 20 m² – 85 m²

pesos[®] PV-Solarmodule EGing EGM-Serie

- flexibel einsetzbar • leistungsstark



pesos[®] Wechselrichter PVI 2300 – 10000

- flexibel einsetzbar • witterungsfest
- leistungsstark • geräuscharm



PVI 8000
(dreiphasig)

pesos[®] Zubehör U-f-Guard

- komfortabel • übersichtlich



Spannungs- und
Frequenzüberwachung
(dreiphasig)

pesos[®]
eine Marke der PAIRAN elektronik.

PAIRAN elektronik GmbH
Florenz-Sartorius-Straße 5
37079 Göttingen
Tel.: 05 51/50 47 70 • Fax: 05 51/504 77 79
E-Mail: solar@pairan-elektronik.de

www.pesos-solar.com