

Vorteile im gesamten Maschinenlebenszyklus:

Modulare Sicherheitslösung auf der Basis von Ethernet



Der Trend von einem zentralisierten Steuerungssystem mit einfachen binären Sensoren und Aktoren hin zu komplexen Systemen hat einen steigenden Anteil an dezentraler Steuerungs- und Prozessleistung innerhalb der Sensoren und Aktoren zur Folge. Statt der üblichen Master/Slave-Hierarchien müssen dadurch mehr und mehr Daten direkt zwischen den Netzteilnehmern ausgetauscht werden. Die konsequente Dezentralisierung von Rechenleistung der bisher meist passiven Busteilnehmer bietet nicht nur technologisch Vorteile für komplexe Anwendungen, sondern spiegelt die Vorteile in allen Phasen eines Maschinenlebens wider.

In der Informationstechnologie werden die Systemkomponenten nicht zuletzt aufgrund einer Vielzahl von Herstellern günstig angeboten. Das Innovations- und Einsparpotenzial für Industrieapplikationen ist groß, wenn Anwender diese Technologie für die industrielle Automatisierungstechnik nutzen. Eine herausragende Rolle spielt dabei das Ethernet. Die Anforderungen an die Elemente einer Produktionsanlage steigen stetig. Das betrifft u.a. Zykluszeiten, Genauigkeit oder Häufigkeit von Messungen, Datenmenge oder Prozessorleistung. In Automatisierungssystemen müssen deshalb die Leistungsfähigkeit der Prozessrechner und der Kommunikation den steigenden Anforderungen genügen. Safetynet p ist ein echtzeitfähiges Ethernetsystem, das diesen Anforderungen entspricht. Es ist einfach zu installieren und so zuverlässig wie etablierte und erprobte Feldbusse – von der Planung, dem Engineering über die

Installation bis zur Produktion und Wartung. Nachträgliche Änderungen oder Erweiterungen lassen sich durch den modularen Ansatz einfach realisieren.

Standard-Ethernet als Basis

Safetynet p basiert durchgängig auf Standard-Ethernet nach IEEE802.3. Das System wurde für die Anforderungen der industriellen Automatisierungstechnik hinsichtlich Echtzeitanforderungen und einfacher Installierbarkeit erweitert. Es kommt in einer Bandbreite von 100MBit/s zum Einsatz. Dabei wird sowohl 100Base-TX (Kupfer) sowie 100 Base-FX für fiberoptische Strecken eingesetzt. Die vom Ethernet bekannten Netzwerkkomponenten wie Kabel und Stecker sowie aktive Geräte wie Router und Switches sind deshalb ohne Einschränkung verwendbar. Die Anwendung des Ethernet-Standards beschränkt sich nicht nur auf die unteren

Protokollebenen. Es können auch die aus der IT-Welt populären Protokolle der Anwendungsschicht eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang sind Anwendungen wie das Hyper-Text-Transfer-Protocol (http) für Webseiten oder das Simple-Network-Management-Protocol (SNMP) für Netzwerkdiasen zu nennen. Sie ermöglichen den Einsatz von Standard-Komponenten und -Tools. Für Safetynet p wurde der Ethertype 9C40h bei der IANA (Internet Assigned Numbers Authority) registriert. Damit ist die weltweit eindeutige Identifizierbarkeit von Safetynet p-Frames in Ethernet-Netzwerken gewährleistet.

Hohe Leistungsfähigkeit

Safetynet p ermöglicht garantierte Zykluszeiten von bis zu 62,5µs bei einem Jitter von <100ns. Damit ist die Performance ausreichend, um den Stromregelkreis von Antrieben

über das Netzwerk zu schließen und synchronisierte Mehrachsanwendungen zu realisieren. Mit Safetynet p sind hochperformante Regel- und Steuerungsanwendungen realisierbar, die mit den klassischen Feldbussen nicht denkbar waren. Automatisierungssysteme mit theoretisch über 65.000 Teilnehmern je Segment und einer Ausdehnung von mehreren Kilometern sind möglich.

Kompatible Protokolle

Um den Anforderungen an die Kommunikationssysteme Rechnung zu tragen, wurden zwei kompatible Protokolle entwickelt. Das Real-Time-Frame-Network-Prinzip (RTFN) kommt zur Kommunikation zwischen dem Automatisierungsnetzwerk und dem Office-Netzwerk sowie zur Vernetzung von Maschinen bzw. Fertigungszellen zum Einsatz, in denen große Datenmengen mit geringen Echtzeitanforderungen transportiert werden müssen. Das

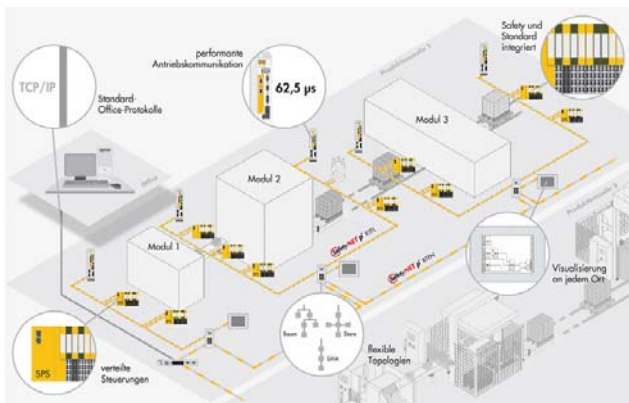


Bild 2: Aufgrund der Flexibilität durch unterschiedliche Topologien eignet sich SafetyNet p für viele Automatisierungsanforderungen.

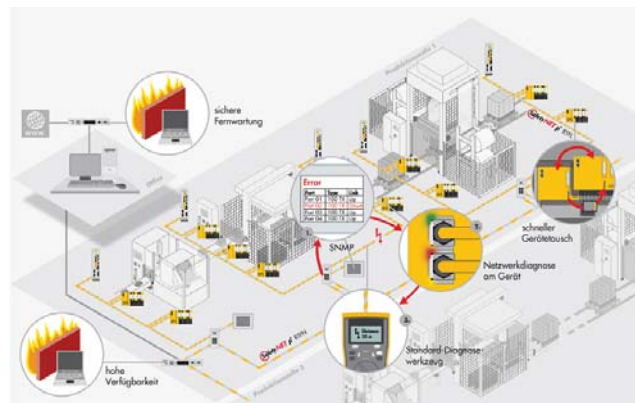


Bild 3: Kurze Buszykluszeiten ermöglichen schnelle Produktionsprozesse, Standard-Ethernet-Diagnose-Werkzeuge für die Netzwerkd Diagnose.

Real-Time-Frame-Line-Prinzip (RTFL) kommt innerhalb der Maschine für schnelle Steuerungs- und Motion-Control-Aufgaben zur Anwendung.

RTFN für Standard-Ethernet

RTFN wird überall dort eingesetzt, wo die Echtzeitanforderungen weniger hoch sind und Standard-Ethernet-Hardware sowie Office-Protokolle eingesetzt werden sollen. Das ist meist der Fall, wenn PCs aus dem Büro oder Bedien- und Beobachtungsgeräte zu Diagnose- oder Programmierzwecken auf das Automatisierungszugriff. RTFN benutzt dazu UDP/IP und ist über Netzwerkgrenzen hinweg routing-fähig. RTFN kann auf einem PC mit Standard-Ethernetkarte installiert werden, was den Aufwand für spezielle Kommunikationsschnittstellen reduziert. Auch das koexistente Betreiben von RTFN mit anderen IP-basierten Industrial-Ethernet-Varianten ist möglich. Durch den Einsatz von Ethernet-Switches ist die Basistopologie von RTFN die Baumtopologie. In Anwendungen, in denen höhere Echtzeit-Anforderungen vorhanden sind, z.B. beim Synchronisieren von mehreren Achsen in Motion-Control-Applikationen, kommt die RTFL-Kommunikation zum Einsatz.

RTFL-Kommunikation

In RTFL werden Ethernet-Telegramme von Gerät zu Gerät weitergegeben, die in einer Linie verbunden sind. Die Teilnehmer schreiben ihre Daten auf dem Hinweg (Publish) in den Ethernet-Rahmen. Auf dem Rückweg lesen die Teilnehmer die ihnen zugewiesenen Daten aus dem Telegrammrahmen (Subscribe). Auf diese Art kann innerhalb der Laufzeit eines Ethernetframes durch das Netz jeder Teilnehmer seine Zustandsdaten mit jedem anderen Teilnehmer austauschen. Da es hierbei keinen zentralen Master gibt, der die Daten umkopieren muss, wird ein effizienter Querverkehr zwischen den Geräten erreicht. Jeder Teilnehmer besitzt zwei Ethernet-Ports, damit die Geräte ohne zusätzliche Switches in einer Linie (Daisy Chain) verbunden werden können. Die Teilnehmer verarbeiten den Ethernet-Rahmen im Durchlauf. Das heißt: Während das Telegramm auf einem Ethernet Port noch empfangen wird, wird es auf dem anderen bereits weitergesendet. Dadurch werden die in Linientopologien nachteiligen Verzögerungszeiten in den Teilnehmern reduziert. Die Adressierung innerhalb der Linie geschieht über die MAC-Adressen der Geräte. So können sogar Standard-Ethernet-

Switches in der Linie eingesetzt werden. Standard-TCP/IP-Daten werden über den azyklischen Datenkanal von RTFL verschickt. Aufgrund des berechenbaren zeitlichen Verhaltens und der einfachen Daisy-Chain-Verkabelung sind Planung und Installation von RTFL so einfach, wie es der Anwender von den Feldbussen gewohnt ist. Außerdem ist die häufig verwendete Linientopologie auch mit Ethernet realisierbar.

Effizientes Engineering

Die Steuerungsstruktur folgt der Anlagenstruktur. Das vereinfacht die Netzwerkplanung, da die Maschinenstruktur maßgeblich ist. Das zeitliche Verhalten des Netzwerks ist berechenbar und mit theoretisch >65.000 Teilnehmer je Netzwerk und 512 sicheren Teilnehmern quasi grenzenlos. Mithilfe der Netzwerkausdehnung und der Flexibilität mit der Umsetzung von Linien-, Stern-, Baum- oder Ringtopologien eignet sich das System für alle Automatisierungsanforderungen im Engineeringprozess (Bild 2). Die Spezifikation gängiger Standard-Industrial-Ethernet-Komponenten ermöglicht eine standardisierte Installation. Geräte mit zwei integrierten Switchports ermöglichen den Aufbau gängiger Linientopologien. Die Medienvielfalt (Kup-

fer und LWL) erlaubt durch 100 Base TX bis 100m Segmentlänge und 100 Base FX mehrere Kilometer Segmentlänge. Die Anschluss-technik wurde im IP20-Bereich mit RJ45-Steckverbindern und im IP65/67-Bereich mit M12-Rundsteckverbindern und RJ45-Push-Pull-Varianten definiert. Kurze Buszykluszeiten ermöglichen schnelle optimierte Produktionsprozesse und Standard-Ethernet-Diagnose-Werkzeuge sorgen für eine umfangreiche Netzwerkd Diagnose (Bild 3). Ein durchgängiges Security-Konzept schützt vor Manipulationen von innen und außen. Ein schneller Gerätetausch ist durch die Speicherung von Adresse und Gerätenamen auf einer Chipkarte möglich. ■



Autor: Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Matthias Brinkmann, Vorstand Safety Network International e.V.

www.safety-network.de