

# Kooperativ



Verteilte Standard- und sichere Steuerungstechnik ermöglicht konsequente Modularisierung von Anlagen

Der Moderne Maschinen- und Anlagenbau verlangt nach neuen innovativen Automatisierungslösungen. Dadurch werden auch neue Anforderungen an die Kommunikationssysteme für die Automatisierungstechnik gestellt. Hier sollen drei wichtige Trends aufgegriffen werden.

■ Ralf Moebus



**M**aschinen und Anlagen sollen modularisiert werden. Das bedeutet, die Maschinen werden in funktional gegliederte, mechatronische Einheiten zerlegt. In einem solchen Konzept folgt die Elektrotechnik dem mechanischen Aufbau der Maschine. Die Begründung dafür sind die vielfältigen Vorteile, die darin gesehen werden.

Einmal entwickelte Maschinenmodule können in verschiedenen Maschinen wieder verwendet werden, was geringeren Entwicklungsaufwand bedeutet. Module können getrennt gefertigt und erst in der Endmontage zusammengefügt werden. Des Weiteren können die Module getrennt von einander entwickelt werden, was durch die Parallelisierung der Aufgaben Zeitersparnis in der Entwicklung bringt.

## AUTOR

**Dipl. -Wirt. -Ing. (FH) Ralf Moebus**  
ist technischer Sprecher bei Safety  
Network International in Ostfildern

T +49/711/3409-611  
F +49/711/3409-449  
r.moebus@safety-network.de

Maschinenbau nach dem Baukastenprinzip ermöglicht die Realisierung von kundenindividuellen Lösungen mit geringerem Aufwand. Heutige Feldbussysteme verhindern diesen modularen Ansatz, da sie meist auf einem zentralen Master-Slave-Ansatz beruhen. Insbesondere in der Sicherheitstechnik ist häufig eine zentrale Instanz, ein Master, vorhanden.

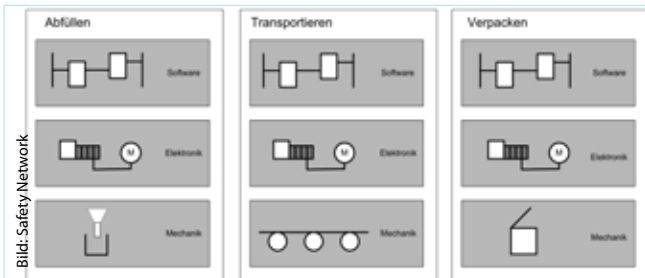
Als weitere Anforderung soll eine direkte Kommunikation von der Büroebene zur Feldebene ermöglicht werden. Die heute notwendigen Gateways zur Verbindung der Ebenen sollen reduziert werden und gleichzeitig der erhöhte Kommunikationsbedarf der immer intelligenter werdenden Feldgeräte durch das Kommunikationssystem unterstützt werden. Dafür reichen die heute üblichen Feldbusse aufgrund Inkompatibilität und Bandbreitenbeschränkung nicht mehr aus. Es wird also ein Kommunikationssystem benötigt, das die vertikale Integration der Kommunikationsebenen unterstützt.

Nicht zuletzt wird die Reduzierung der vorhandenen Vielfalt an Feldbussen von den Maschinen- und Anlagenbauern gefordert. Heute kommen viele Spezialbusse für die verschiedenen Anwendungsfäl-

le zum Einsatz. So wurden im Laufe der Zeit Bussysteme für Antriebe, Visualisierung, Sicherheitstechnik und vieles mehr entwickelt. Die Kosten für das benötigte Spezial-Know-how, Herstellung und Wartung dieser heterogenen Systeme sind enorm.

Gewünscht wird also ein Kommunikationssystem, das die Anforderungen aller Automatisierungsgeräte erfüllt.

Safetynet p ist ein Kommunikationssystem, das für diese neuen Anforderungen entwickelt wurde. Safetynet p ermöglicht allen üblichen Automatisierungsgeräten wie Steuerungen, E/As, Visualisierungen und Antrieben, über ein einheitliches Netzwerk zu kommunizieren. Safetynet-p-Kommunikation basiert auf Standard-Ethernet. Dadurch können gewöhnliche Ethernet-Komponenten eingesetzt werden. Ethernet, welches im Bürobereich verbreitet ist, schafft die vertikale Integration der Feldkommunikation. Um den Anforderungen bezüglich Echtzeitverhalten und Office-Kompatibilität gerecht zu werden, gibt es zwei Kommunikationsvarianten. Das Real time Frame Network (RTFN) nutzt die im Office-Bereich übliche TCP/IP-Protokollfamilie für die Kom-



Modularer Maschinenbau schafft funktional eigenständige Technologie-module. Eine Standardisierung in Soft-, Hardware und Mechanik wird dadurch möglich.

munikation. Dadurch ist die optimale Anbindung an den Office-Bereich oder die Kommunikation zu Visualisierungen und Steuerungen gewährleistet. Eine reine Software-Implementierung mit Standard-Ethernet-Hardware reicht für RTFN-Kommunikation aus. Dort wo höhere Anforderungen an des Echtzeitverhalten gestellt werden, kommt eine optimierte Variante zum Einsatz, das Real Time Frame Line. Das RTFL erfüllt sehr hohe Anforderungen wie zum Beispiel beim Synchronisieren von Antrieben oder besonders zeitkritischen E/As. Zykluszeiten von 62,5 µs und Jitter von <1 µs sind möglich.

Wie es der Name bereits sagt ist RTFL für eine Linientopologie optimiert. Um die von den Feldbussen gewohnte Linienstruktur zu ermöglichen, sind in jedem RTFL-Gerät zwei Ethernet-Ports integriert. Dies wird auch Daisy-Chain-Verkabelung genannt. Weiter wurde die Switch-Funktion in RTFL-Geräten optimiert, um die beim Switchen übliche Verzögerungszeit, die sich bei mehreren hinter einander geschalteten Geräten aufsummiert, zu verringern. Dazu wird der Ethernet-Rahmen, der an einen Ethernet-Port empfangen wird, noch während er gelesen wird, am anderen Port wieder ausgegeben. Dieses Verfahren nennt sich „cut through“ oder „on the fly“. Beschleunigend wirkt sich auch die effizienter genutzte Bandbreite aus, indem sich mehrere Teilnehmer einen Ethernet-Rahmen teilen und damit dessen Kapazität voll ausnutzen. Der Ethernet-Rahmen wird in RTFL von einem Teilnehmer zum nächsten weitergereicht. Auf dem Hinweg werden die Daten in das Telegramm geschrieben und auf dem Rückweg gelesen. Da der Ethernet-Rahmen jeden Teilnehmer in einem Kommunikationszyklus zweimal passieren muss, auf dem Hin- und auf dem Rückweg, ist eine sehr effiziente Querkommunikation zwischen den Kommunikationspartnern möglich. Das aufwendige Umkopieren durch einen zentralen Master entfällt.

Um ein Kommunikationssystem flexibel einsetzen zu können, sollte es möglichst viele verschiedene Topologien unterstützen. Durch den Einsatz von Standard-Ethernet-Switchen können bei Safetynet p Stern- und Baumtopologien aufgebaut werden. Mittels der RTFL-Kommunikation sind sehr performante Linientopologien möglich. Mit Ring-Redundanz-Switchen ist auch eine Ring-Topologie realisierbar, welche zur Verfügbarkeitssteigerung des Netzwerks beitragen kann. Sogar dynamisch wechselnde Topologien sind möglich. So können Teilnehmer dem laufenden Netzwerk hinzugefügt oder entfernt werden. Dies ist zum Beispiel für einen Werkzeugtausch an einem Roboter interessant.

Als Schnittstelle zur Applikation verwendet Safetynet p die Canopen-Anwendungsschicht. Canopen definiert im Wesentlichen Funktionen und Objekte, die in Objektverzeichnissen in den Geräten abgelegt werden. Die Vorteile von Canopen liegen in der weiten Verbreitung und der umfangreichen Anzahl an Geräteprofilen. So sind beispielsweise Geräteprofile für digitale und >

## Unsere Seilzug-Notschalter machen auch bei Frost eine gute Figur.

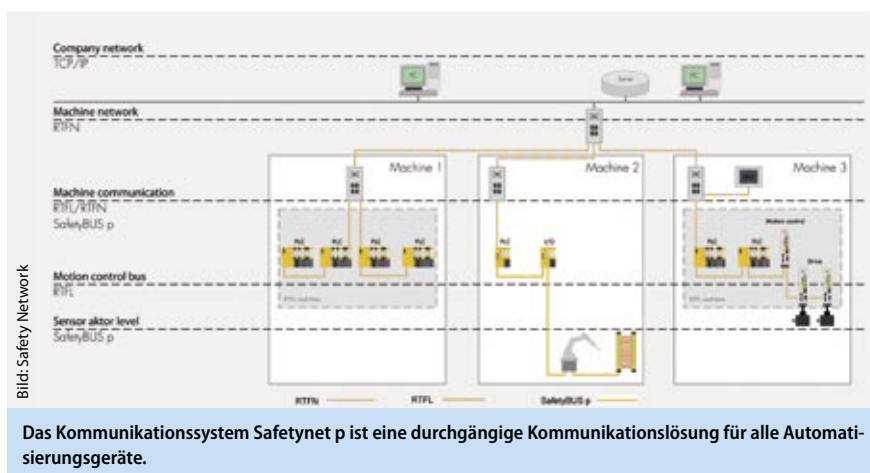


Mit Eis und Schnee können Sie unseren Seilzug-Notschalter ZS 80 ebenso wenig beeindruckt werden wie mit tropischer Hitze: Er gewährleistet selbst bei -20 °C und bei +70 °C sicheres Arbeiten an größeren Maschinen und Anlagen oder an Förderbändern. Dabei profitiert das Personal nicht nur von einem hohen Sicherheitsniveau, sondern auch von großem Bedienkomfort: Eine Seilzug- und Seilrisserkennung ist ebenso serienmäßig wie der integrierte Not-Aus-Taster. Das robuste Metallgehäuse und die Schutzart IP 67 schaffen die Voraussetzung für störungsfreien Betrieb über lange Zeiträume auch unter rauen Umgebungsbedingungen.

steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG, Brückenstraße 91, 32584 Löhne, Telefon 05731/745-0, Telefax 05731/745-200, info@steute.de oder www.steute.de

SICHERE SCHALTGERÄTE FÜR ANSPRUCHSVOLLE UND BRISANTE ANWENDUNGEN.

.steute



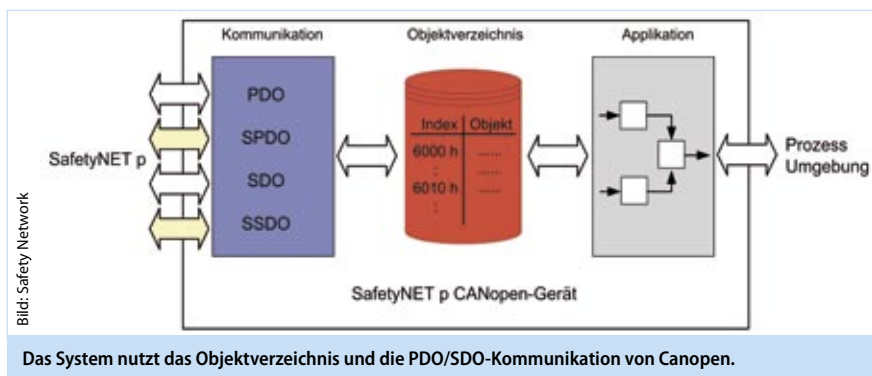
analoge E/As, Antriebe, Drehgeber oder Ventilinseln verfügbar. SafetyNET p nutzt für zyklische Prozessdaten die von Canopen definierten PDOs (Prozessdatenobjekte). Für die azyklische Kommunikation, zum Beispiel für Konfigurations- oder Diagnosedaten, werden die SDOs (Service Datenobjekte) verwendet. Für heutige Canopen-Anwender bedeutet dies, dass sie bei SafetyNET p ihre gewohnte Sicht auf das Kommunikationssystem wieder finden. Für Hersteller von SafetyNET-p-Geräten besteht der Vorteil darin, dass eine vorhandene Canopen-Implementierung für SafetyNET p weiterverwendet werden kann und im Prinzip nur die Kommunikationsschicht ausgetauscht werden muss.

Um als Kommunikationslösung für sämtliche Automatisierungsgeräte nutzbar zu sein, unterstützt SafetyNET p auch sichere Kommunikation. Dafür wurde ein Safety-Layer entwickelt, der es ermöglicht die folgenden Fehler in der Kommunikation zu erkennen:

- ▶ Wiederholung von Telegrammen
- ▶ Verlust von Telegrammen
- ▶ Nachrichtenverfälschung
- ▶ Einfügung von Telegrammen
- ▶ Falsche Abfolge von Telegrammen.
- ▶ Kopplung von Standard- und Sicherheitsnachrichten

Um diese Fehler sicher zu erkennen, werden die Standard-SafetyNET-p-Telegramme im Wesentlichen um eine so genannte SID (safe ID), eine laufende Nummer, eine 32-bit-CRC (Checksumme) und eine Zeiterwartung im Empfänger ergänzt. SafetyNET p bedient sich des Black-Channel-Prinzips. Das heißt, Netzwerkkomponenten wie Kabel, Stecker und Switches haben keinen Einfluss auf die Sicherheit des Systems und können Standard-Komponenten sein.

Durch diese Maßnahmen ist eine sichere Kommunikation bis SIL 3 nach 61508 möglich. SafetyNET p kann somit in Anwendungen bis Kategorie 4 nach EN954-1, PL e nach EN ISO 13849-1 oder SIL CL 3 nach EN IEC 62061 eingesetzt werden. Das Sicherheitskonzept ist dabei von zertifizierten Stellen wie Tüv und BG bestätigt. Für sichere Kommunikation finden vergleichbare Mechanismen wie für die Standard-Kommunikation Anwendung. Auch hier gibt es die Unterscheidung in PDOs und SDOs, jedoch mit einer Ergänzung: Für zyklische, sichere Daten kommen SPDOs (Safe PDO) und für azyklische Daten SSDOs (Safe SDO) zum Einsatz. Aus Anwendersicht ist damit die Handhabung der sicheren Kommunikation ähnlich der Standard-Kommunikation.



## SafetyNET p bildet die Basis für modularen Maschinenbau

Im SafetyNET-p-Netzwerk kommt das Publish/Subscribe-Kommunikationsprinzip zum Einsatz. Das heißt, jeder Teilnehmer kann Daten auf dem Netzwerk veröffentlichen (Publish) und jeder Teilnehmer kann Daten abonnieren (Subscribe). Der Publisher muss den Subscriber vorher nicht kennen. Dies ermöglicht bei SafetyNET p die Realisierung von verteilten Steuerungen ohne zentrale Instanz. Durch den Verzicht auf einen zentralen Busmaster können funktional eigenständige Automatisierungsmodule gebildet werden, die nur über definierte Schnittstellen miteinander kommunizieren.

Beim Zusammenfügen der Module können die modulinternen Kommunikationsbeziehungen praktischerweise unverändert bleiben. Dadurch können in Mechanik, Hard- und Software standardisierte Module geschaffen werden. Selbst die sichere Kommunikation benötigt keine zentrale Instanz und ist konsequent auf verteilte Steuerungen ausgelegt. Alle für die Sicherheit notwendigen Überwachungen, wie zum Beispiel die zyklischen Lebenszeichen – Überwachung von sicheren Teilnehmern, sind dezentralisiert. Jeder sichere Teilnehmer im Netzwerk kann auf diese Weise die Lebenszeichen eines anderen sicheren Teilnehmers überwachen. Das modulare Konzept ist damit durchgängig für alle Automatisierungsgeräte, insbesondere der Sicherheitstechnik, anwendbar.

Mit SafetyNET p steht ein einheitliches Kommunikationssystem zur Verfügung, das die aktuellen Anforderungen des Maschinen- und Anlagenbaus erfüllt. Der aktuelle Trend zum modularen Maschinenbau wird von diesem System konsequent unterstützt, insbesondere auch in der Sicherheitstechnik.

Damit kann die heute übliche Vielfalt an Feldbussen auf ein System reduziert werden, da es die Kommunikationsanforderungen aller Automatisierungsgeräte erfüllt. SafetyNET p schafft die Anbindung der Feldebene an die Office-Ebene durch Standard-Ethernet und IP-basierte Kommunikation.

Dieser Beitrag als PDF und weiterführende Informationen (ähnliche Beiträge, technische Daten, Direktlinks zum Hersteller etc.) sind online verfügbar auf [www.sui24.net](http://www.sui24.net)

more @ click **SIK09129**