Die Feldbus-Revolution : von der zentralen Steuerung zur verteilten Automatisierung

Autor(en): **Felser, Max**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **84 (1993)**

Heft 21

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902742

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

In der Automatisierungstechnik geht heute ein Wandel vonstatten, der fast an eine Revolution grenzt. Es werden nicht nur die einzelnen Sensoren und Aktoren (die Peripherie) über Feldbusse an zentrale Steuerungen angeschlossen, sondern die eigentliche Steuerungsintelligenz wird modular auf die ganze Installation verteilt und über Feldbusse vernetzt. Dabei werden je nach Anwendung unterschiedliche Prinzipien und Methoden angewendet, die unterschiedliche Anforderungen an einen Feldbus stellen. In diesem Artikel werden nicht einzelne Bits und Bytes gezählt, sondern es wird ein kurzer Überblick der angewendeten Prinzipien und Konzepte gegeben, um eine einfache Klassierung der Anforderungen an die Feldbussysteme vornehmen zu können.

Die Feldbus-Revolution

Von der zentralen Steuerung zur verteilten Automatisierung

■ Max Felser

Zentrale Steuerungssysteme

In der Steuerungs- und Automatisierungstechnik messen verschiedene Sensoren den physikalischen Prozess. Diese Eingaben werden von einer zentralen Steuerung (Bild 1) verarbeitet, geregelt oder gesteuert, und anschliessend wieder auf die Stellglieder, sogenannte Aktoren (oder auch Aktuatoren), gegeben. Dieser klassische Aufbau eines Automatisierungssystems mit einer zentralen Steuerung für eine ganze Installation wird selbst dann noch beibehalten, wenn der Prozess ohne weiteres in logische Teilprozesse zerlegt werden kann.

Die zentrale Steuerung verarbeitet die anfallenden Eingangssignale unter Umständen mit einer anderen Verarbeitungsgeschwindigkeit als sie anfallen. Um Inkonsistenzen vorzubeugen, werden oftmals die von den Sensoren gelieferten realen Eingangssignale auf ein Prozessabbild im Speicher (Memory) der Steuerung abgebildet, und nur dieses Abbild des Prozesses wird für die Verarbeitung verwendet. Ebenso werden die Ausgangssignale nicht direkt auf die Aktoren, sondern zuerst auf ein Prozessabbild und erst später, gemeinsam und konsistent auf die Aktoren übertragen.

Eine klassische Steuerung arbeitet somit in den Phasen: Eingänge auf Abbild holen, Verknüpfungen auf dem Abbild ausführen, Abbild auf die Ausgänge geben. Man spricht von der zyklischen Verarbeitung. Die Dauer eines solchen Zyklus, der Zykluszeit, ist stark abhängig von der Art der Anwendung und kann ohne weiteres zwischen 1 ms und mehreren 100 ms liegen.

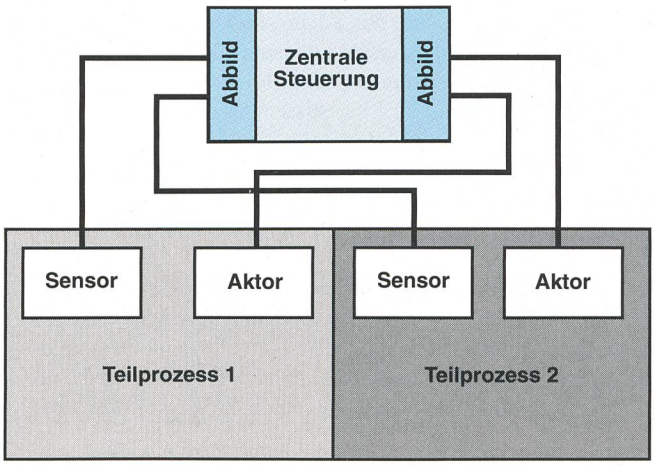


Bild 1 Zentrale Steuerung eines physikalischen Prozesses

Adresse des Autors
Prof. *Max Felser*, Dipl.El.-Ing. ETH,
Ingenieurschule Bern HTL, 3014 Bern.

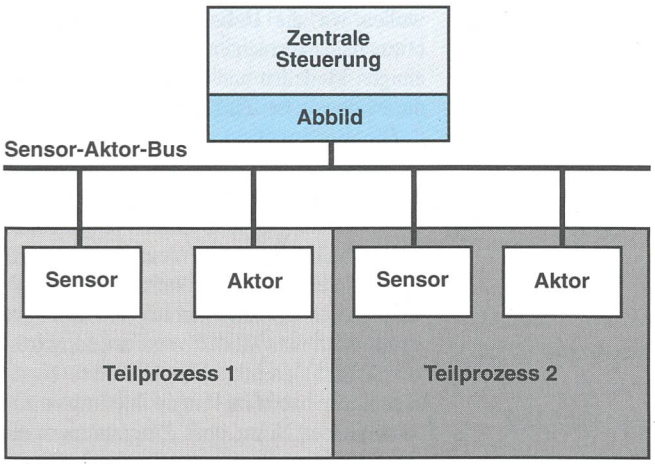


Bild 2 Zentrale Steuerung mit Sensor-Aktor-Bus

Dieses Prinzip des direkten Anschlusses aller Sensoren und Aktoren an eine zentrale Steuerung hat zwar auf den ersten Blick den Vorteil der einfachen Überschaubarkeit der Anlage, aber sonst nur Nachteile. Der teuerste Nachteil ist sicher die Verdrahtung und der Anschluss aller Sensoren und Aktoren. Wenn der physikalische Prozess eine gewisse Ausdehnung erreicht oder die Zahl der Sensoren und Aktoren zu gross wird, können die Kabelbäume und Rangierklemmen zu enormem Platz- und Installationsbedarf führen. Der Arbeitsaufwand für die Installation wird riesig, und die Gefahr nimmt zu, dass etwas falsch angeschlossen wird. Die Kosten einer Installation werden durch die Personalkosten in der Installationsphase bestimmt, das eigentliche Material wird nebensächlich.

Dezentrale Peripherie

Die Antwort auf das Problem der Verkabelungskosten ist die dezentrale Peripherie (auch als Remote I/O bekannt). Es können enorme Kostenersparnisse in einer Installation erreicht werden, wenn die Sensor- und Aktorsignale nicht mehr einzeln auf die zentrale Steuerung geführt werden müssen, sondern mit dieser über ein Netzwerk verbunden werden können. Je nach Komplexitätsgrad der einzelnen Sensoren werden sie einzeln oder in Gruppen an ein industrielles Netzwerk angeschlossen und alle zusammen über eine einzige (physikalische) Leitung auf die Steuerung geführt. Über diese Leitung läuft also ein serielles, digitales Signal, dessen Protokoll eine logische Adressierung der einzelnen Sensoren und Aktoren gewährleistet. Man spricht darum auch vom Sensor-Aktor-Bus (Bild 2).

Dieser Sensor-Aktor-Bus hat die Aufgabe, die einzelnen Werte der Sensoren auf das Prozessabbild und das Prozessabbild auf die Aktoren zu übertragen. Für diese Aufgabe hat er die einzige zeitliche Rahmenbedingung, dass dies innerhalb der Zykluszeit der Steuerung zu erfolgen hat. Sensor-Aktor-Busse sind somit immer reine Master-Slave-Verbindungen mit der Steuerung als Master und den einzelnen Sensoren und Aktoren als Slave. Sie verarbeiten hauptsächlich solche zyklische Übertragungen, die sich auf den Zyklus des Anwenderprogrammes synchronisieren lassen. Somit können bestehende Programme unverändert übernommen werden. Realisierte Investitionen in Software bleiben erhalten.

Der Gewinn dieses Sensor-Aktor-Busses liegt ganz eindeutig in der Installationsphase. Die Verdrahtungskosten fallen, Fehlerquellen werden reduziert, Installationszeiten werden traumhaft kurz. Steuerungen ohne Sensor-Aktor-Busse können nicht mehr konkurrenzfähig installiert werden.

Parametrierung

Doch die Installation ist nicht mit der Verdrahtung beendet. Neben der physikalischen Installation müssen moderne Sensoren und Aktoren auch parametriert werden. Die Sensoren führen eine lokale Vorverarbeitung der Messwerte, wie zum Beispiel eine Linearisierung oder Skalierung von Messwerten durch. Soll-, Grenz-, und Alarmwerte müssen eingestellt werden. Dies bedingt, dass das Installationspersonal vor Ort, heute meistens mit einem Handgerät oder mobilen PC, die einzelnen Sensoren und Aktoren einstellen muss. Da aber schon die Messwerte über ein Netzwerk übertragen werden, kommt natürlich sofort die Forderung auf, auch die Parameter in die einzelnen Sensoren und Aktoren über dasselbe Netzwerk zu übertragen.

Im einfachsten Fall überträgt die zentrale Steuerung in einer Hochlaufphase die Parameter an alle Sensoren und Aktoren. Dies hat den Vorteil, dass der Parametriervorgang mit der Steuerung automatisiert werden kann. Für bestimmte Einstellaufgaben wäre es aber vorteilhafter, wenn das Bedienpersonal die einzelnen Parameter – wie heute noch – unter eigener Kontrolle einstellen könnte, aber von einer zentralen Bedieneinheit aus. Wenn diese Parameter nicht von der zentralen Steuerung eingestellt werden sollen, muss auf dem Aktor-Sensor-Bus ein zweiter Master arbeiten können. Dieser zweite Master hat nicht die gleiche Funktionalität wie die Steuerung; sie will nicht Echtzeitdaten übertragen, sondern asynchron, bei der Inbetriebnahme oder bei Unterhaltsarbeiten die einzelnen Teilnehmer auf dem Bus parametrieren können.

Diese Parametrierung, wie auch die Übertragung der Messwerte, muss herstellerunabhängig sein; das heisst, Sensoren und Aktoren verschiedener Hersteller sollen miteinander kombiniert werden können, ja noch weiter, sie sollten für einfache Funktionen sogar gegeneinander ausgetauscht werden können. Somit muss für einen Sensor-Aktor-Bus nicht nur die Art der Kommunikation, die Syntax (das Protokoll), sondern auch die Bedeutung der einzelnen Kommunikationselemente, die Semantik, definiert werden. Es müssen nicht nur abstrakte Daten übertragen werden, sondern die einzelnen Sensoren und Aktoren müssen möglichst genau, aber herstellerunabhängig definiert werden. Gefor-

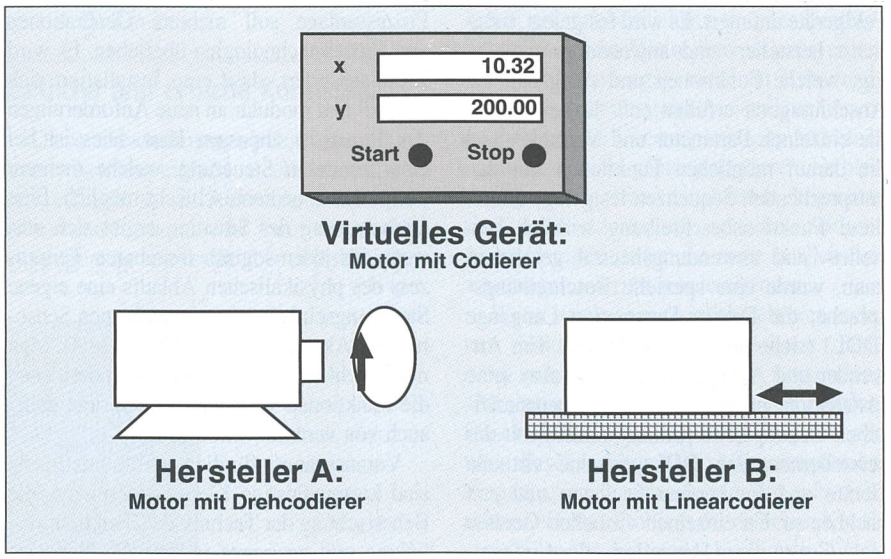


Bild 3 Virtuelles Feldgerät und reale Geräte

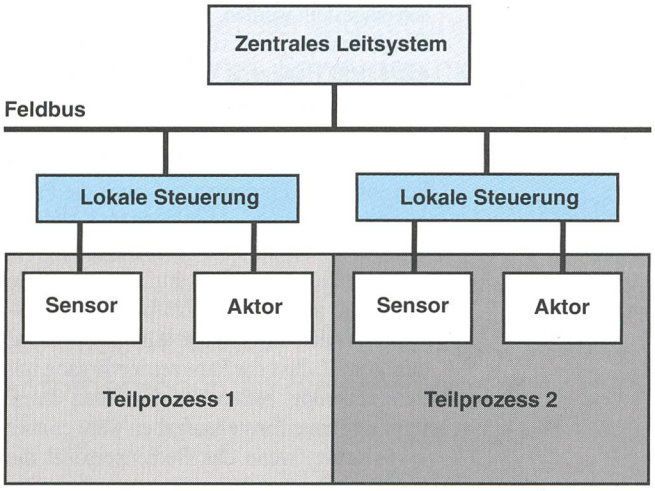


Bild 4 Dezentrale Steuerungen

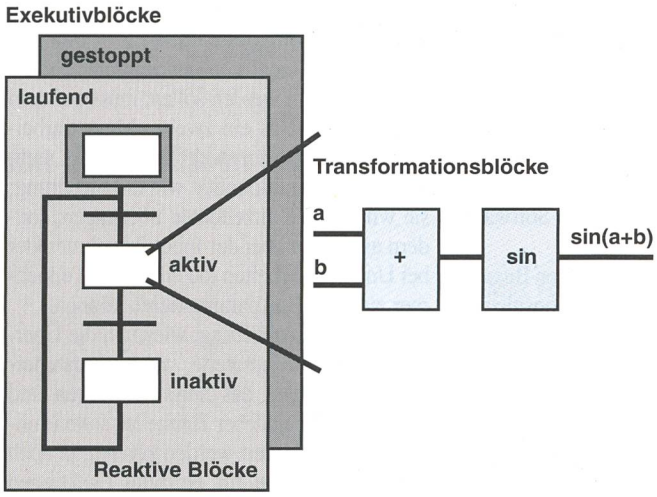


Bild 5 Funktionsblöcke

dert sind also Definitionen, die über das klassische Kommunikationsmodell hinausgehen und im Prinzip Teil der Anwendung sind. Trotzdem spricht man oftmals in Anlehnung an das OSI-Referenzmodell der Kommunikation, das bekanntlich aus sieben Schichten besteht, von der achten Schicht (Layer 8), der Kommunikation.

In dieser achten Schicht werden virtuelle Feldgeräte definiert. Es wird festgelegt, möglichst hersteller- und anwendungsunabhängig, welche Funktionen und Aufgaben ein Anschlussgerät erfüllen soll. Dabei werden die einzelnen Parameter und Variablen und die darauf möglichen Funktionen mit den entsprechenden Sequenzen festgelegt. Damit diese Funktionsbeschreibung wirklich hersteller- und anwendungsneutral geschehen kann, wurde eine spezielle Beschreibungssprache, die Device Description Language (DDL) (siehe auch [1]) festgelegt. Ein Anwender und Anlagenplaner sollte also seine Installation nicht mit einer firmenspezifischen Gerätepalette planen, sondern mit der herstellerneutralen DDL einzelne virtuelle Geräte und Funktionen festlegen und erst nachher zu den einzelnen virtuellen Geräten reale Geräte eines Herstellers oder Lieferanten bestimmen (Bild 3).

Verteilte Funktionen

Bis jetzt haben wir mit der ganzen Feldkommunikation vor allem Installationskosten reduziert. Eine moderne industrielle Kommunikation muss aber in der Zukunft mehr können, als nur dumme Sensoren und Aktoren effizient anzuschliessen und zu parametrieren. Eine moderne automatisierte Prozessanlage soll mehrere Generationen von Prozesstechnologien überleben. Es wird heute gefordert, dass eine Installation sich flexibel und modular an neue Anforderungen des Prozesses anpassen lässt. Dies ist bei einer zentralen Steuerung, welche mehrere Teilprozesse bedient, schlecht möglich. Eine Verbesserung der Situation ergibt sich nur, wenn für jeden logisch trennbaren Teilprozess des physikalischen Ablaufs eine eigene Steuerungseinheit mit seinen eigenen Sensoren und Aktoren gebildet wird (Bild 4). Man muss nicht nur die Installation, sondern auch die Funktionen verteilen. Man spricht dabei auch von verteilter Intelligenz.

Voraussetzung für die verteilte Intelligenz sind kostengünstige Kleinststeuerungen, die Beherrschung der Technik der Funktionsverteilung und geeignete industrielle Netzwerke, die sogenannten Feldbusse. Als erstes wollen wir die Definition der Funktionen etwas näher betrachten und uns nachher mit einigen Modellen und Randbedingungen für die Feldbusse beschäftigen.

Die Beschreibung der Funktionen einer Installation muss – gleich wie die obige Beschreibung der Feldgeräte – ebenfalls herstellerunabhängig sein, damit verschiedene Kleinststeuerungen von verschiedenen Herstellern in einer verteilten Installation kombiniert werden können. Man hat sich heute auf ein strukturiertes Modell von Funktionsblökken (Bild 5) geeinigt [3]. Alle diese Funktionsblöcke haben im Prinzip ihre Implementation in der Norm über Programmiersprachen für speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) [2] und können somit herstellerunabhängig festgelegt werden.

Mittels *Transformationsblöcken*, welche logische, arithmetische und weitere komplexe Funktionen beinhalten können, werden Eingangssignale zu Ausgangssignalen verarbeitet. Dies entspricht dem Datenflussmodell: Der Anwender definiert den Datenfluss mit Hilfe der Eingangssignale, der Signale zwischen Funktionsblöcken und der Ausgangssignale. Diese kombinatorischen Verknüpfungen zwischen den Signalen wird zyklisch abgearbeitet. Der Anwender bestimmt eine Zykluszeit, die von der Reaktionszeit des Systems abhängig ist. Als SPS-Programmiersprache eignet sich zum Beispiel die auf Funktionsblöcken (Function Block Diagramm FBD) oder auf Schaltplandarstellungen (Ladder Diagramm LD) basierende Sprache.

Ein *Reaktiver Block* fasst mehrere Transformationsblöcke zusammen; er wird von einem Ereignis des Kontrollablaufs zur Ausführung angeregt. In einem Kontrollablauf werden verschiedene Zustände unterschieden. Je nach Zustand wird nur ein Teil der Transformationsblöcke aktiviert und ausgeführt. Der Kontrollablauf beschreibt, welche reaktiven Blöcke wann und wie aktiviert werden. Diese Art der Programmbeschreibung entspricht einer Zustandsmaschine und muss mit Zustandsbäumen wie zum Beispiel Petri-Netzen oder anderen Darstellungsmitteln programmiert werden. Für SPS ist dazu die Sequential Function Chart (SFC) in Anlehnung an das französische Grafcet festgelegt worden.

Eine Reihe von reaktiven Blöcken wird zu einem *Exekutivblock* zusammengefasst. Dieser Exekutivblock ist der eigentlich ausführbare Teil eines Programmes auf einem Betriebssystem und entspricht somit den Begriffen Task oder Programm Invocation. Er ist in einem bestimmten Zustand und kann mit Befehlen wie Run, Stop, Reset kontrolliert werden.

Ebenso wichtig wie die Parametrierung der Sensoren und Aktoren ist die Verteilung der Funktionen auf die einzelnen Kleinst-

steuerungen. Die einzelnen Programme werden auch bei einer verteilten Anlage zentral verwaltet und gelagert, auch wenn sie zu ihrer Ausführung verteilt werden müssen. Ein Feldbus für verteilte Automation muss also auf einem heterogenen Netz (mit Steuerungen verschiedener Hersteller) zwingend mindestens Exekutivblöcke verteilen und wieder einsammeln können. Das Testen (Debuggen) von verteilten Systemen verlangt sogar, dass diese Exekutivblöcke – und im Idealfall auch die reaktiven und die Transformationsblöcke – über den Feldbus gesteuert und überwacht werden können.

Anwendungsgetriebene Kommunikation

In einer verteilten Anlage werden die einzelnen Funktionsblöcke eines Prozesses entsprechend ihrer Zugehörigkeit zum gleichen Teilprozess den verschiedenen Steuerungen zugeteilt. Es ist nun die Aufgabe des industriellen Netzwerkes, in diesem Fall des Feldbusses, die einzelnen Eingangsignale und Ausgangssignale der verschiedenen Funktionen miteinander zu verbinden.

Die einfachste Lösung für dieses Problem ist auf den ersten Blick die anwendungsgetriebene Kommunikation (Bild 6) mit den folgenden beiden Varianten:

- Ein Funktionsblock, der einen neuen Ausgangssignalwert bestimmt hat, sendet diesen an alle Funktionsblöcke, welche ihn als Eingangssignal benötigen.
- Ein Funktionsblock holt sich vor der Funktionsausführung die aktuellen Werte seiner Eingangsignale bei den entsprechenden Signalproduzenten.

Vor allem die erste Version ergibt eine sehr effiziente Ausnützung des Kommunikationsmediums, da unnötige Übermittlungen völlig vermieden werden. Damit ein solches Kommunikationssystem funktioniert, müssen die (logischen) Verbindungen zwischen den einzelnen Funktionsblöcken installiert und während des Betriebes der Installation überwacht werden. Der Feldbus muss also die verbindungsorientierte Kommunikation in der einen oder anderen Form unterstützen.

Die Werte, die von den Ausgängen zu den Eingängen übertragen werden, können einfacher Natur (z.B. binäre Werte) sein, sie können aber auch komplex sein; eventuell müssen sogar strukturierte Datentypen unterstützt werden, damit die geforderte Effizienz und Überblickbarkeit erreicht wird, das heisst mehrere Werte wie Maximalwert, Minimalwert, Ist-Wert usw. werden zu einer Meldung zusammengefasst.

Anwendungsgetriebene Kommunikationssysteme sind in der Regel Multi-Master-Systeme. Nur Multi-Master-Systeme erlauben, flexibel – unter Umständen sogar bei laufendem System – weitere Master (Stationen mit eigenen Aktivitäten) auf den Feldbus zu geben oder wegzunehmen. Als Verfahren der Zugriffsregelung hat sich in diesem Fall die Tokenweitergabe als beste Lösung durchgesetzt (Token-Bus).

Gateway	verbindet Netzwerke zu einem System	übersetzt ein Anwendungsprotokoll in ein anderes
Bridge	verbindet Segmente zu einem Netzwerk	filtert die Adressen und passt die Zugriffsmechanismen an
Repeater	verbindet Linien zu einem Segment	verstärkt die physikalischen Übertragungssignale

Tabelle I Netzwerkübergänge

Sensor-Aktor-Bus	Profibus–DP	DIN 19245 Teil 1+3
– zentraler Master	Aktor-Sensor-Interface ASI	in Arbeit
– zyklische Übertragung von Daten – asynchrone Parametrierung von Teilnehmern	Interbus–S	Phönix Contact in Bearbeitung
Feldbus (Anwendungsgetrieben)	Profibus–FMS	DIN 19245 Teil 1+2
– Flying Master	Bitbus	IEEE 1118
– virtuelle Geräte – verteilte Funktionen		
Feldbus (verteilte DB)	Profibus-ISP	in Arbeit
– zentraler Scheduler	Flux Information Processus FIP	NF 46-602/-603/ -604/-606
– Meldungsadressierung	IEC/ISA	in Arbeit

Tabelle II Beispiele von praktischen Realisierungen

Zeitliche und örtliche Konsistenz

Diese anwendungsgetriebene Kommunikation ist zwar einfach zu überblicken und sehr effizient in der Ausnutzung des Kommunkationsmediums und kann darum sehr kostengünstig sein, stellt aber unlösbare Probleme, wenn zeitliche und örtliche Konsistenz der Signale gefordert ist.

Zeitliche Konsistenz bedeutet die äquidistante Übertragung der Signalwerte. Sie ist meistens dann gefordert, wenn die Funktionblöcke in eine Regelung einbezogen sind. In der Anwendung mit Regelalgorythmen müssen die Stützwerte immer im gleichen zeitlichen Abstand, der Abtastperiode, übertragen werden. Dies ist zum Beispiel bei schnelldrehenden Motoren, aber auch bei langsamen chemischen Prozessen der Fall. Die genaue Einhaltung der zeitlichen Äquidistanz ist in vielen Fällen wichtiger, als die fehlerfreie Übertragung aller Stützwerte. Wenn ein einzelner Stützwert fehlt (als fehlerhaft erkannt wird) kann er unter Umständen auf einfache Weise interpoliert werden. Bei der anwendungsgetriebenen Kommunikation kann der unter der Anwendung liegende Feldbus den Übertragungszeitpunkt eines Stützwertes nicht genau garantieren. Es bleiben gewisse, unter Umständen begrenzte aber doch stochastisch verteilte, zeitliche Abweichungen (Jitter) die nicht in allen Anwendungen toleriert werden können.

Wenn ein Ausgangssignal mehreren anderen Funktionen als Eingangssignal dient, muss unter Umständen von der Anwendung eine örtliche Konsistenz verlangt werden. Dies bedeutet, dass zu jedem Zeitpunkt alle von diesem Ausgangssignal stammenden Eingangssignale denselben Wert aufweisen müssen. Dieses Problem der örtlichen Konsistenz folgt aus den unterschiedlichen Signalübertragungszeiten auf dem Feldbus. Diese

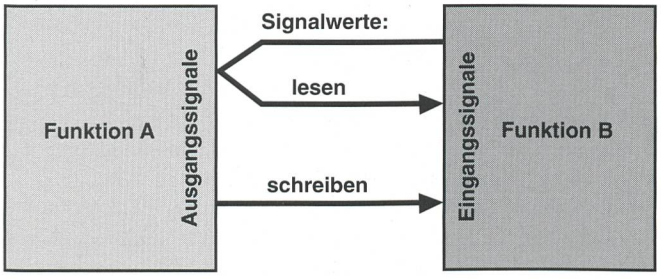


Bild 6 Anwendungsgetriebene Kommunikation

Übertragungszeiten werden von den lokalen Verarbeitungszeiten der Sender und Empfänger und vor allem der Buszugriffszeit geprägt. Die eigentliche Laufzeit auf dem physikalischen Medium ist normalerweise vernachlässigbar. Somit kann die örtliche Konsistenz der Signale am einfachsten mit der Adressierung eines Signales «an alle» (Broadcast) und somit einer einheitlichen Buszugriffszeit für alle Empfänger erreicht werden.

Kommunikationsgetriebene Kommunikation

Jeder Produzent eines Signals sendet den Wert seines Signals an alle Stationen auf dem Netzwerk, und jede Station, deren Funktion dieses Signal als Eingangssignal führt, entnimmt den Wert aus dieser Meldung. Damit ist die örtliche Konsistenz der Signale sichergestellt. Mit diesem Übergang, dass nun die Signale bezeichnet werden und physikalisch als Broadcast «an alle» Stationen gesendet werden, werden nicht mehr die Stationsadressen benötigt, sondern die Signalidentifikationen. Die ganze Installation funktioniert wie eine verteilte Datenbank (Distributed Database) von Signalen.

Die zeitliche Konsistenz kann nur so sichergestellt werden, dass ein einziger Master, der sogenannte Scheduler (oder auch Arbiter), die einzelnen Signale auf dem verteilten System abruft. Er stellt die zeitliche Äquidistanz zwischen den einzelnen Werten sicher. Der Scheduler kann dabei auch die unterschiedlichen Abtastraten der einzelnen Signale berücksichtigen, indem er einzelne Signale häufiger als andere abruft.

Die ganze Kommunikation wird also nicht mehr von der Anwendung gesteuert, sondern von der Kommunikation selber oder genauer vom Scheduler. Diese Kommunikation wird besonders effizient, wenn die Signalwerte nicht direkt zu den Funktionsblökken geschickt, sondern in ein lokales Teilprozessabbild abgespeichert und dort verarbeitet werden. Die einzelnen Funktionsblöcke arbeiten also lokal in einem Prozessabbild, das über das Kommunikationssystem zu den einzelnen Stationen übertragen wird. Wichtig bleibt dabei, dass die einzelnen Zykluszeiten der Steuerungen auf das Prozessabbild synchronisiert bleiben, das heisst, dass schliesslich alle Steuerungen einer verteilten Installation die durch den zentralen Scheduler vorgegebenen Zykluszeiten haben. Dieser Scheduler ist somit für die korrekte Funktion einer solchen in strenger Echtzeit arbeitenden Installation sehr wichtig. Seine Verfügbarkeit entscheidet über die Verfügbarkeit des Systems.

Die Verfügbarkeit des zentralen Schedulers ist nicht der einzige Schwachpunkt dieses Konzepts. Der Scheduler adressiert ja nicht die einzelnen Stationen, sondern ruft jedes einzelne Signal des Systems ab. Diese Signaladressen werden somit global im ganzen System verteilt und können deswegen recht komplex werden, was sich ungünstig auf die Effizienz des Feldbusses auswirken kann. Die zentrale Planung aller Signale macht die durch die Verteilung der Funktionen gewonnene Modularität wieder zunichte.

Meldungsadressierte Feldbusse lösen dieses Problem mit der Segmentierung des Adressraumes mit Bridges (Tab. I). Nur ein Teil der Meldungen geht durch eine Bridge, und jedes Segment hat seinen eigenen Scheduler. Erst mit einem solchen Zusatz werden solche Feldbussysteme wieder modular und überblickbar.

Communication Relationship Types / Quality of Service	QoS1 Acyclic Peer to Peer	QoS2 Cyclic Peer to Peer	QoS3 Acyclic, Multipeer	QoS4 Cyclic, Multipeer
Synonym	Client-Server (MMS)	Polling	Broadcast/ Multicast	Distributed Database
Message Initiator	Application triggered, Explicit messages Confirmed/ Unconf. Messages	Communication triggered, Preconfigured Data Transfer	Application triggered, Explicit messages without Confirmation	Communication triggered, Preconfigured Data Transfer
Buffer/Queue	Queue	Buffer	Queue	Buffer
Graphic presentation	Client, 1 meg, Server	Client, cyclic, n meg, Server	Producer, 1 meg, Consumers	Producer, cyclic, n meg, Consumers

Bild 7 Kommunikationsbeziehungen in der IEC-Feldbus-Anwendungsschicht

Schlussfolgerung

Alle hier geschilderten Anforderungen lassen sich, da sie zum Teil sogar widersprüchlich sind, nie von einem einzigen Netzwerk erfüllen. Es wird immer je nach Art der Anwendung und Einsatztiefe verschiedene Netzwerke geben: einfache Sensor-Aktor-Busse, anwendungsgetriebene Feldbusse für die kostengünstige Implementierung von verteilten Automatisierungsaufgaben und kommunikationsgetriebene Feldbusse mit verteilten Datenbanken für Anforderungen der harten Echtzeit (Tab. II). Es gibt für alle drei geschilderten Anforderungsprofile Lösungen von verschiedenen Herstellern, ja sogar genormte Netzwerke von verschiedenen nationalen und internationalen Normierungsgremien.

Im Moment gibt es immer noch Bemühungen, einen einzigen, möglichst international genormten Feldbus für alle Probleme der industriellen Kommunikation zu definieren. Grundlage für einen solchen Feldbus muss aber eine anwendungsbezogene Definition der Anforderungen an einen Feldbus sein, wie sie zum Beispiel im Interoperable System Project ISP definiert worden sind (Bild 7). Nur ein Feldbus, der alle diese Mechanismen unterstützt, hat eine Chance, für einen grossen Teil von Anwendungen einsetzbar zu sein.

La révolution des champs de bus

De l'unité de commande centrale à l'automation intégrée

L'automatisation connaît actuellement une révolution technologique considérable: ce ne sont plus seulement les capteurs et les actuateurs, c'est-à-dire les périphériques, qui peuvent être reliés par bus à l'unité centrale de commande, mais ce sont des servo-commandes complètes qui peuvent être intégrées de façon modulaire et reliées entre elles par un réseau de champs de bus. Les méthodes et principes d'utilisation de ces champs de bus sont adaptés aux spécificités de chaque application.

Il ne s'agit pas dans cet article de parler de bits et de bytes, mais bien plus de décrire d'une façon globale les concepts et principes de fonctionnement de ces systèmes de champs de bus, afin d'avoir une vue d'ensemble des applications et possibilités offertes par ces derniers.

FABRIMEX SOLAR
Schrittmacher der Photovoltaik in der Schweiz

FABRIMEX SOLAR – IHR PARTNER
Seit 1963 mit Photovoltaik vertraut. Weit über 2 Megawatt montierte Generatorleistung in der Schweiz. Generalvertreter von Siemens Solar, dem weltweit führenden Hersteller von Solargeneratoren. Profundes Wissen über Netzverbundanlagen. Technologie-Center für Netzverbund- und Insel-Wechselrichter. Kompetente Beratung und Service. Mitglied der SOFAS. Massgeblich an der Einführung des Netzverbundes beteiligt. Planung, Berechnung und Ausführung von Solar-Anlagen zusammen mit Partnerfirmen in der ganzen Schweiz. Grösstes Angebot. Verkauf von Generatoren, Batterien, Reglern, Leuchten und Wechselrichtern.

Verlangen Sie unverbindlich unsere Dokumentation mit Referenzen und Preislisten.

FABRIMEX SOLAR
8703 Erlenbach • Seestr. 141 • Tel. 01/915 36 17

846

Die Support-Stellen aller ABB-Gesellschaften sind miteinander verbunden – über das ABB Support Switch Board. Sollten Sie den direkten Weg zu Ihrem Ansprechpartner nicht kennen: Wählen Sie die ABB Hotline 056 / 75 77 88. Rund um die Uhr.

«Wir sind ganz bei Ihrer Sache.

Für mich heisst das zuallererst Beratung und Unterhalt, sachgerecht und fachgerecht! Das ist aus meiner Sicht die einzige Gewähr, um zum Beispiel Stillstandszeiten auch tatsächlich so minim wie möglich zu halten oder die Lebensdauer der mir anvertrauten Anlagen und Objekte zu verlängern. Support ist nicht nur einfach Service; da geht es auch darum, dass die Werte der oftmals teuren Maschinen und Anlagen erhalten bleiben.»

René Schärer

René Schärer ist Chefmonteur bei ABB Drives AG in Birr. Er sitzt im Stator eines Synchronmotors, der normalerweise einen Holzschleifer für die Papierherstellung antreibt. Vor ihm steht der dazugehörende Rotor. Beide Komponenten waren durch einen Störfall schwer in Mitleidenschaft gezogen. Sie wurden von René Schärer und seinem Team einer gründlichen Reparatur unterzogen und sind wieder voll einsatzbereit.

ABB Support. Wir sind ganz bei Ihrer Sache.

ABB

Die Papierfabrik Utzenstorf beauftragte uns mit den Elektroinstallationen für ihre neue Verbrennungsanlage. Und wir haben in Rekordzeit 803 m Pritschen, 990 m Rohre und 52'672 m Kabel ver-

legt, damit sie der Papierproduktion mächtig Dampf macht. Selber sind wir dabei nicht ins Schwitzen gekommen. Denn in Sachen Strom gibt es nichts, das nicht unsere Sache ist.

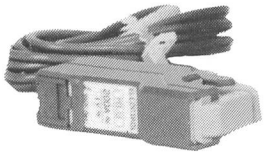
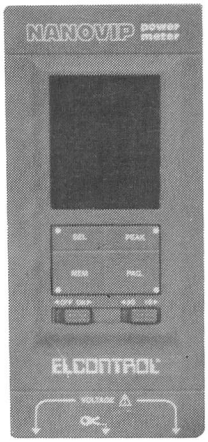
065 44 18 22
rohn
ROHN IST STROM.

NANOVIP-Leistungsanalysator

problemlos im Einsatz – gross in der Leistung

- misst V, A, cos-phi, kW, kVar, kVA, Hz
- speichert Belastungsspitzen
- Messumfang 7 W bis 750 kW
- für Gleich- und Wechselstrom (20 . . . 600 Hz)

Ihr Partner für die Elektroenergie-Optimierung seit 1965

detron ag 4332 Stein

Fax 064 - 63 22 10 Tel. 064 - 63 16 73