

Immer mehr Maschinen- und Anlagenbauer nutzen die Vorteile der Ethernet-Technologie für industrielle Anwendungen. Als Alternative zu herkömmlichen Feldbussystemen beginnt sich Ethernet als Standard zu etablieren.



Bewährt im Industrie-Einsatz

Masterfunktionalität in kompakter Bauform

Ralf Vienken*, Frank Metzner**

Der Einsatz von Ethernet als Sensor/Aktor-Bus ist vor allem dort interessant, wo bereits eine Ethernet-Infrastruktur vorhanden oder vorgesehen ist, wie in der Gebäudeautomatisierung - oder allgemein in Anwendungen mit PC-basierter Steuerungstechnik. Nach dem erfolgreichen Einsatz der Ethernet-Komponenten wurde durch kontinuierliche Weiterentwicklung ihr Einsatzbereich und ihr Funktionsumfang erweitert. Das ereignisgesteuerte Senden und Empfangen, die erweiterten Möglichkeiten der IP-Adressvergabe oder das Versenden von E-Mail- oder SMS-Nachrichten werden jetzt durch den Beckhoff-Busklemmencontroller mit Ethernet-Interface unterstützt.



*Ralf Vienken ist Produktmanager Feldbus-systeme



**Frank Metzner Marketing Communications, beide bei Beckhoff, Verl

Homepage: www.beckhoff.de

Ethernet zur Vernetzung von Steuerungen ist schon lange Stand der Technik - relativ neu ist der Einsatz dieser Technologie als I/O-Bussystem. Die vorgestellte Ethernet-Lösung für den Bereich I/O-Systeme besteht aus einem Buskoppler sowie dem Busklemmencontroller mit Eigenintelligenz für das Busklemmensystem. Somit können alle gängigen I/Os direkt an Ethernet angeschlossen werden: Bis zu 64 der 2- und 4-kanaligen Busklemmen für digitale-, analoge- und Sondersignale, wie serielle Schnittstellen, Encoder oder Zählfunktionen.

Der Buskoppler vom Typ BK9000 wird als Slave in ein Ethernet-Netzwerk mit 10/100 MBit/s eingebunden. Der Anschluss geschieht über gängige RJ-45-Steckverbinder. Basierend auf dem Buskoppler verfügt der Busklemmencontroller BC9000 zusätzlich über integrierte SPS-Funktionalitäten. Die Programmierung des Busklemmencontrollers geschieht mit der Programmierumgebung von TwinCAT nach IEC 61131-3. Das Programm kann sowohl wahlweise seriell oder über Ethernet übertragen werden.

Seit etwa zwei Jahren sind die vorgestellten Ethernetkomponenten in den verschiedensten

Branchen im industriellen Einsatz und haben sich in vielen Bereichen der Automatisierungstechnik bewährt.

In der Automobilindustrie werden die Busklemmencontroller bei Ford im belgischen Genk eingesetzt. Ein Fast-Ethernet-Backbone verbindet mit 100 Mbaud im Fullduplex-Betrieb 130 Busklemmencontroller. Diese kontrollieren ein komplexes Transportsystem, das die takt synchrone Bereitstellung von Baugruppen und Systemen von vier Zulieferern übernimmt.

In der Praxis bewährt

Im brasilianischen Werk von DaimlerChrysler in São Bernardo do Campo ermöglichen die vorgestellten intelligenten Kleinsteuerungen in einer Produktionslinie für Kleinmotoren den Informationsaustausch zwischen den Drehschraubern der einzelnen Montagebänder und dem übergeordneten Unternehmensnetzwerk.

Das offene und flexible Ethernet-Konzept von Beckhoff wird auch zunehmend in der Gebäudeautomation eingesetzt: Beispielsweise in der europäischen Microsoft-Hauptverwaltung. Hier werden rund 12.000

Datenpunkte an über 200 Ethernet-Controllern BC9000 für die Bereiche Heizung/Klima/Lüftung, Sicherheit, Zutritt usw. über die elektronischen Busklemmen erfasst. In einem weiteren Projekt steuern die Controller sowie 3.000 intelligente Busklemmen etwa 2.200 Jalousien in einem weiträumigen Gebäudekomplex. Da die Controller ihre Informationen untereinander über Ethernet austauschen, wird kein zentraler PC benötigt.

In einer verteilten Anwendung der Universität Zürich wird die Zutrittskontrolle der einzelnen Gebäude zentral über einen Rechner verwaltet. Das besondere dabei ist, dass die Gebäude der Uni in der gesamten Stadt verteilt und die Busklemmencontroller dezentral an das Uni-Netz angeschlossen sind. Ein weiteres Projekt im Bereich der Gebäudeautomatisierung wurde bei den Stahlwerken in Bremen realisiert. Auf dem acht Quadratmeter großen Gelände befinden sich verschiedene Gebäude, deren Heizungsanlage durch die intelligente Ethernet-E/A-Peripherie gesteuert wird. Insgesamt sollen später einmal 77 Gebäude mit den Busklemmen Controllern ausgerüstet werden.



In weiteren Branchen, wie Verarbeitungs- maschinen, Transportan- lagen, Logistik oder auch in der Lebensmittelindustrie – zum Beispiel in einem Produktionsleit- system einer Anlage für Back- waren - sind die Ethernet Kompo- nenten erfolgreich im Einsatz.

Ereignisgesteuertes Senden und Empfangen: Neue Eigenschaften sowie Weiterentwicklungen machen den Einsatz der Ether- netkomponenten für industriellen Kommunikation oder für den Bere- ich der Fernwartung noch interes- santer. Eine Funktion, die bei der Kommunikation in einem Ethernet- Netzwerk immer wichtiger wird, ist das aktive Senden von Daten über Ethernet.

Damit verbunden ist eine schnelle Reaktion auf Ereignisse. Die Ethernet-Busklemmencon- troller müssen nicht mehr von einem Master abgefragt werden, sondern senden nur dann Daten, wenn ein Ereignis eingetreten ist, das eine Meldung erfordert. Dies reduziert die Netzwerkbelastung erheblich. Damit verbunden ist ein Querverkehr zwischen mehreren Busklemmencontrollern.

Diese Funktionalität wird mit Hilfe von Funktionsbausteinen in IEC 61131-3 implementiert. Als Protokolle werden neben der von Beckhoff entwickelten *Automation Device Specification (ADS)* auch *ModbusTCP* unterstützt:

Querverkehr mit dem ADS-Pro- totkoll: Die ADS-Routing-Funktio- nalität ermöglicht die Kommunika- tion über beliebige Verbindungs- wege: zwischen Tasks und Soft-

ware-Modulen innerhalb der Steuerungswelt, zwischen PCs über Ethernet, sogar über die wichtigsten Feldbusse direkt zu den dezentralen Automatisierungs- geräten. Über ADS können die Busklemmencontroller untereinan- der Daten austauschen, Daten zu einem PC verschicken oder mit einem Buskoppler kommunizieren.

Bis zu vier IP-Sockets können gleichzeitig auf einem BC9000- Controller bearbeitet werden. Das bedeutet, dass ein Controller mit vier anderen Teilnehmern gleich- zeitig kommunizieren kann. Die IP- Sockets können auch während der Laufzeit geöffnet und geschlossen werden, um weitere Geräte anzu- sprechen.

Der zweite implementierte Lösungsansatz basiert auf einer offe- nen Lösung mit ModbusTCP. Per Funktionsbaustein kann ein Mod- bus-Kanal geöffnet werden, um aktiv mit anderen ModbusTCP-

Ethernet-Knoten zu kommunizie- ren. Es stehen ebenfalls bis zu vier IP-Sockets zur Verfügung.

Querverkehr mit ModbusTCP: Der erwähnte Controller umfaßt drei Prozessabbild-Bereiche für die Datenkommunikation. Auf das 512 Byte große Eingangsprozessabbild kann per Ethernet nur lesend zugegriffen werden.

Das Ausgangsprozessabbild ist mit einem *Watchdog* getriggert, das heißt, dass nach einer einstell- baren Zeit die Ausgänge in den sicheren Zustand wechseln, wenn nicht innerhalb dieser Watch- dogzeit ein neues Telegramm vom Knoten empfangen wird.

Es hat immer nur ein Teil- nehmer Schreibzugriff, alle an- deren Teilnehmer haben nur lesen- den Zugriff auf das Ausgangspro- zessabbild. Der dritte Bereich ist das Merkerprozessabbild.

Dies ist bei diesem Controller vier Kilobyte groß und bietet die

vielfältigsten Möglichkeiten für das Senden und Empfangen von Daten und ist optimal für den Querverkehr.

Es gibt keinen Watchdog, und so können Daten zu dem Busklem- men-Controller gesendet werden, wenn es die Applikation erfordert, nach Sekunden oder auch erst nach Tagen.

Für Ethernet-Geräte sind, wie auch bei anderen Feldbus-Bau- gruppen, zwei grundlegende Ein- stellungen für die Kommunikation erforderlich: Baudrate und Knoten- adresse. Die Baudrate wird von den Ethernet-Geräten selbständig erkannt. Als Knotenadresse dient in Ethernet-Netzwerken die IP- Adresse, die auf vier verschiedene Arten eingestellt oder zugeteilt werden kann.

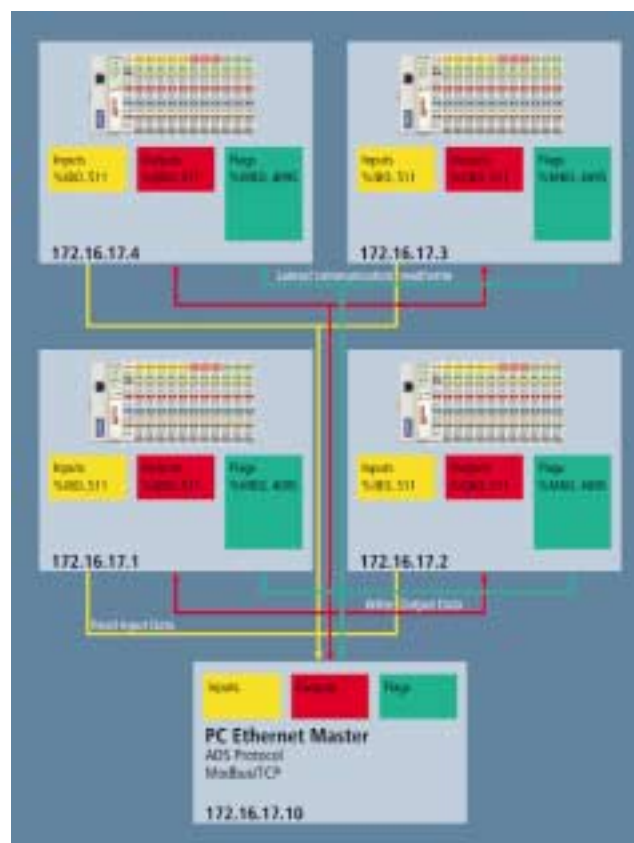
Die Buskoppler und Busklem- mencontroller unterstützen alle gängigen Möglichkeiten der IP- Adressvergabe: via Konfigura- tionssoftware und DIP-Switch Ein- stellung, per DHCP-Server oder per ARP-Message. Eine weitere Alter- native ist ein BOOTP-Server für Windows-Betriebssysteme, der die Ethernet-Knoten automatisch erkennt und adressiert.

Controller sendet E-Mail oder SMS

Als zusätzliche Eigenschaft ist in dem Busklemmencontroller BC9000 ein E-Mail-Funktions- baustein implementiert. Die Funk- tion basiert auf *SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)*. In Kombination mit einem E-Mail-Server ist es nun möglich E-Mails zu versenden, um Fehler, Diagnoseinformationen, Warnungen oder vieles mehr zu melden.

SMTP ist ein offener Standard in der Ethernet-Welt. Eine weitere Möglichkeit ist der Versand von SMS-Nachrichten.

Per Funktionsbaustein kann, in Verbindung mit einem GSM- Modem und einer Busklemme mit RS232-Gateway, eine SMS im Störfall direkt an das Handy des Anlagenbetreibers oder Servicetechnikers geschickt werden.



Die Busklemmencontroller BC 900 unterstützen das aktive Senden und Empfangen. Damit ist auch ein Querverkehr unabhängig von einem übergeordneten Master möglich.