Ethernet in der Gebäudeautomation

Th. Erben, Blomberg

Spätestens seit dem tragischen Brandunglück am Düsseldorfer Flughafen wird verstärkt über dezentrale Automationssysteme in Gebäuden nachgedacht. Im Vordergrund steht die Reduzierung von Brandlasten. Parallel verkabelte Anlagen mit großen Kabelmengen sowie aufwendiger Installation und Koordination am Bau (Kabeltrassen, Durchbrüche) werden durch Anlagen mit Busverkabelung ersetzt (Bild ❶). Dabei kommen zunehmend herstellerneutrale Feldbussysteme und das aus der Büro-IT-Welt bekannte Ethernet zum Einsatz.

Kosten sparen durch Bussysteme

Bei der Realisierung von Großprojekten, z. B. Flughäfen, Verwaltungsgebäude von Banken und Versicherungen oder Gebäude der öffentlichen Hand, nimmt der Druck auf die Kosten zu. Einsparungen lassen sich hauptsächlich bei Verkabelungen und Dienstleistungen erzielen.
Auf der Hardwareseite sind Feldgeräte zur Aufnahme, Wandlung und Beeinflussung der Regel- und Steuergrößen erforderlich. Beim Einsatz von Bussystemen, z. B. des Feldbussystems Interbus (Phoenix Contact), entfällt die aufwendige Verkabelung vom Feldgerät zum Schaltschrank. Ein einziges Kabel wird zur Datenkommunikation zwischen Feldgerät und Steuerung (DDC, SPS oder PC) eingesetzt. Das bedeutet, der Aufwand für Projektierung und Planung sowie für die Koordinierungn von Kabelwegen wird reduziert.
Die Kosten am Bau sinken.

Bussysteme im Gebäude

Im Feldbereich der Gebäudetechnik wurden in den letzten Jahren verschiedene Kommunikationsstandards entwickelt, um die vielfältigen Aufgaben der Steuerung und Regelung von Heizungs-, Klima- und Beleuchtungsanlagen zu erfüllen. Für diese Ebene haben viele Hersteller eigene Komponenten, deren Kommunikationsprotokoll nicht bekannt ist oder für Fremdanbieter nicht offengelegt wird. Die Hersteller verwenden spezielle Kabel und eine Vielzahl von Produkten, die auf ihr Bussystem und ihre Projektierungstools abgestimmt sind.

Autor

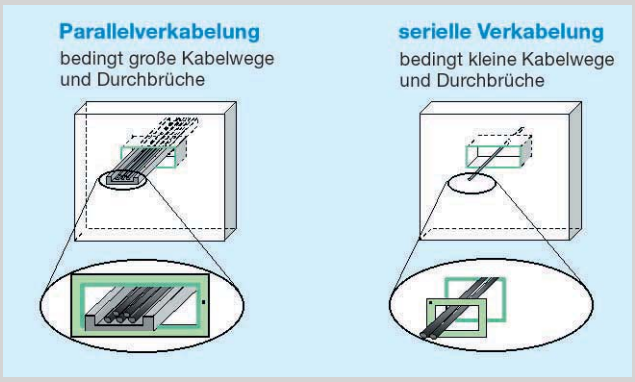
Dipl.-Ing. *Thomas Erben* ist Mitarbeiter der Phoenix Contact GmbH, Blomberg.

Ein weiteres Bussystem, das in jedem Groß- oder Verwaltungsgebäude anzutreffen ist, ist das Datennetzwerk. Bisher diente es ausschließlich der Kommunikation zwischen Arbeitsplatzrechnern im Bürobereich.
In der Datentechnik hat sich klar Ethernet mit dem Protokoll TCP/IP durchgesetzt. Hohe Stückzahlen und fortgeschrittene Technologie, verbunden mit weltweiter Akzeptanz und immenser Anzahl von Herstellern, haben zu einem niedrigen Preisniveau geführt.

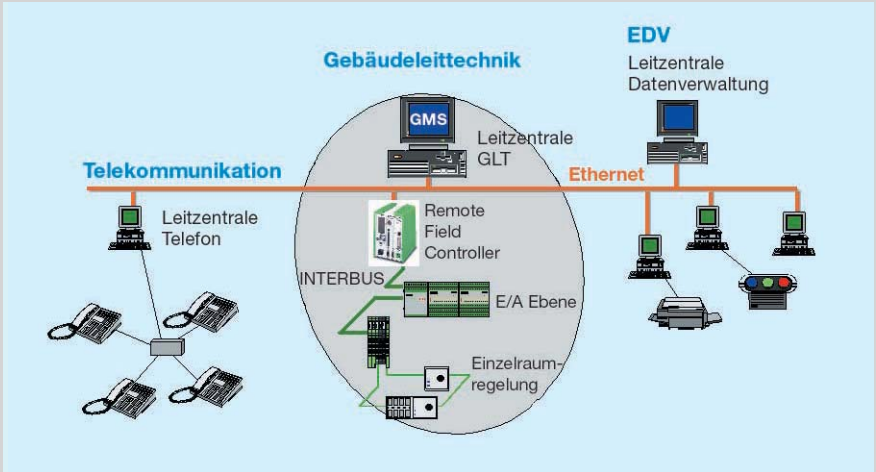
Als drittes Bussystem könnte man die Telefonanlagen bezeichnen, die über ähnliche bzw. gleiche Strukturen und Medien verfügen wie das Rechnernetzwerk (Bild ❷). Dieses System soll hier nicht näher betrachtet werden.

Vorteile von Feldbussystemen nutzen

Feldbusse verzeichneten in den letzten Jahren einen starken Entwicklungs- und Innovationsschub.
Nahezu alle Hersteller von Feldbussystemen wollen die Geschwindigkeit der Datenübertragung erhöhen und Ethernet in ihre Feldbussysteme integrieren.
Feldbussysteme werden deshalb auch in Zukunft ihre Rolle bei der Automatisierung (von Gebäuden) spielen.
Um trotz der rasanten Entwicklung eine Standardisierung zu erreichen, die Anlagenbetreibern und Bauherren Investitionssicherheit für die Zukunft gibt, wurde die Feldbusnorm IEC 61158 verabschiedet. Interbus ist Bestandteil dieser Norm. Mit mehr als 3,5 Millionen installierten Geräten ist er eines der verbreitetsten Feldbussysteme.
Das System Interbus zeichnet sich durch seine hierarchische Struktur hinsichtlich



❶ **Kabeldurchbrüche im Vergleich: ohne und mit Bussystem**



❷ **Netzwerke im Gebäude**

der Projektierung, Inbetriebnahme und Wartung aus.
Automatisierungssysteme, die mit Interbus realisiert werden, sind gekennzeichnet durch Überschaubarkeit, Flexibilität und Erweiterbarkeit.
Die verschiedenen Anlagenteile können stufenweise mit dem Bau- oder Installationsfortschritt in Betrieb genommen werden.
In einem installierten System sind beliebige Neuzuordnungen von Funktionseinheiten möglich. Beispielsweise können Beleuchtung oder Einzelraumregelungen neu aufgeteilt werden. Dafür ist lediglich eine neue Zuordnung per Software nötig. Eine Neuverkabelung entfällt.
Eine wichtige Forderung an Feldbusse ist heute die Erhöhung der Datenübertragungsgeschwindigkeit. Mit dem Summenrahmenprotokoll, das für Anforderungen der industriellen Automatisierung optimiert wurde, bietet Interbus Vorteile wie Echtzeitverhalten (berechenbare Reaktionszeiten) und Schnelligkeit. Mehrere tausend E/A-Signale werden bei einer Übertragungsrate von 0,5 MBit/s im einstelligen Millisekunden-Bereich übertragen. In der Gebäudeautomation bietet diese relativ niedrige Übertragungsgeschwindigkeit (zum Vergleich: Ethernet 10 oder 100 MBit/s) den Vorteil der einfachen Montage und Installation, da für die Kommunikationsstrecken zwischen den dezentralen E/A-Stationen keine hochwertigen Datenkabel benötigt werden. Zudem sind diese Strecken störsicher gegen Einstrahlungen von Einspeise- oder Leistungskabeln.
Die Interbus-typische Ringstruktur bietet hinsichtlich der Erhöhung der Übertragungsrate Entwicklungsmöglichkeiten, die auch umgesetzt werden. So wurden in Pilotanlagen bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 2 MBit/s im Bus Zykluszeiten im Sub-Millisekunden-Bereich erzielt. Das kommt den Anforderungen an das Echtzeitverhalten in sicherheitsrelevanten Anlagen (z. B. Entrauchungsanlagen) zugute.

Zusammenwachsen von Ethernet und Feldbus

Die Integration von Ethernet in Interbus ist mit dem Ethernet Remote Field Controller (Bild ❸) erfolgt. Dieser Controller ermöglicht den direkten Anschluß eines kompletten Interbus-Systems (max. 512 Teilnehmer) mit einer breiten Palette von E/A-Modulen und intelligenten Feldgeräten an den Ethernet-Datenbus. Die Gateway-Funktion der Baugruppe sorgt für den direkten



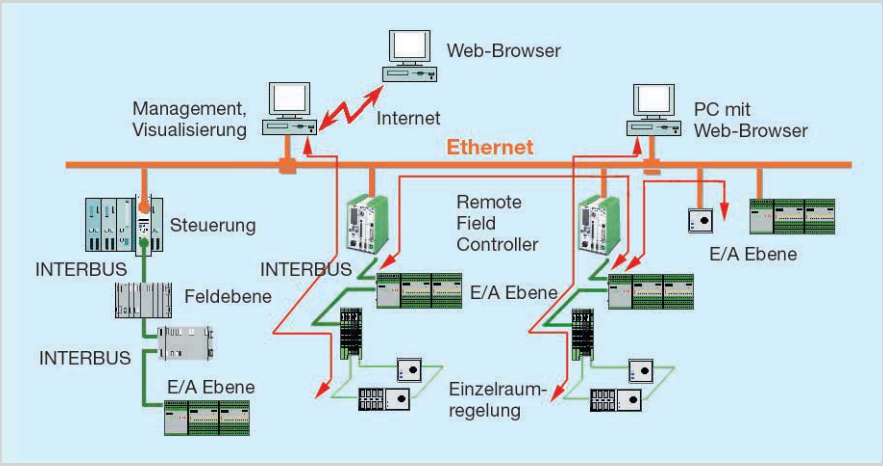
❸ **Ethernet Remote Field Controller IBS 24 RFC/486DX/ETH-T zur Anbindung von Interbus an Ethernet**
(Foto: Phoenix Contact)

Datenaustausch zwischen Ethernet und Interbus-Feldgeräten. Die vom Gateway unterstützte Softwareschnittstelle kann auf unterschiedlichen PC-, Workstation- und Rechnerarchitekturen genutzt werden. Das TCP/IP-Protokoll bietet auf allen Plattformen die gleiche Zugriffsschnittstelle, auf die das Software-Interface von Interbus aufsetzt.
Mit der direkten Kopplung des Feldbussystems Interbus und des Datenbussystems Ethernet werden Vernetzungshierarchien abgebaut und schlanke Automatisierungslösungen ermöglicht. So ergeben sich Kosteneinsparungen bei den Hardwarekomponenten, der Softwareerstellung sowie bei Installation und Inbetriebnahme.
Für die Datenerfassung im Gebäude kann eine vorhandene Ethernet-Verkabelung genutzt werden. Die modulare Kommunikationsstruktur erlaubt flexible und kostengünstige Erweiterungen, z. B., wenn weitere Gebäudeteile in die Datenerfassung einbezogen werden sollen.

Geschwindigkeit von Ethernet nutzen

In der Gebäudeautomation steht die Geschwindigkeit eines Bussystems nicht so stark im Vordergrund wie in industriellen Anwendungen. Wenn jedoch im Gebäude ein Hochgeschwindigkeits-Ethernet-Netzwerk installiert wird, sollte man diesen Vorteil auch für die Gebäudetechnik nutzen.

Anzeigen



❹ **Einheitliche Kommunikation über alle Automatisierungsebenen – Interbus-Inseln kommunizieren untereinander und mit ausgelagerten E/A-Ebenen über Ethernet; für die Managementebene besteht über Ethernet und Interbus Datentransparenz bis zu den E/A-Ebenen; mit Web-Browsern (Ethernet/Internet) kann die Anlage parametriert und bedient werden.**

Durch den Einsatz dieser Netze kann die Zustandsänderung eines Peripheriepunktes schnell auf der Leitebenen dargestellt werden. Bei Aufruf der Visualisierung in der Leitebene sind dann alle notwendigen Daten sofort verfügbar.

Feldbus und Ethernet im Gebäude der Zukunft

Ethernet bildet künftig das Kommunikationsmedium sowohl für die Vernetzung von intelligenten Einheiten untereinander als auch für die vertikale Vernetzung mit überlagerten Systemen (Bild ❹).
Im prozeßnahen Bereich gelten andere Voraussetzungen bezüglich Echtzeit, einfacher Bedienung, Diagnose und Kosten.
Interbusentwickler Phoenix Contact betrachtet diesen Bereich deshalb auch weiterhin als Domäne von Feldbussystemen, wie Interbus, die speziell für diese Aufgaben entwickelt wurden.
Die durchgehende Vernetzung ist durch die Integration der TCP/IP-Kommunikation über den optimierten Feldbus gegeben.
Anforderungen an Übertragungssicherheit und Echtzeit werden heute von Ethernet nur mit erhöhtem Aufwand erfüllt. Aus diesem Grund werden die Kommunikationssysteme Interbus und Ethernet weiter zusammenwachsen. Dem Anwender steht damit ein Feldbussystem zur Verfügung, das Ethernet zum Datenaustausch nutzt, denn für die Übertragung großer Datenmengen wurde dieses Medium ursprünglich entwickelt.
Bei weniger kritischen Anforderungen an das Übertragungsverhalten ist aber auch der direkte Anschluss von E/A-Punkten an Ethernet über entsprechende Busklemmen möglich.

Durch die Integration des TCP/IP-Protokolls in das Interbus-Protokoll ist die durchgängige Kommunikation vom Sensor/Aktor bis ins Internet (und umgekehrt) möglich. Die Komponenten können damit künftig über das Internet von einer Web-Sites aus angesprochen werden. Dem Anwender stellt sich damit die Verbindung von Interbus und Ethernet vollkommen transparent dar.
Auf dieser Basis können Anlagen mit dem „Web-based-Management“ über Standard-Web-Browser bedient und parametriert werden. Dabei ist es für den Anwender bedeutungslos, ob diese Anlagen oder Anlagenteile an Ethernet oder Interbus angeschlossen sind.
Einzelraumregler werden so zukünftig in jedem Büro direkt an Ethernet angeschlossen. Dazu werden diese Einzelzellen auf einem Patchfeld des Datennetzes entsprechend Nutzungszone oder Mieterwunsch zusammengesteckt.
Die Steuerungs- und Regelungsaufgaben werden aber nach wie vor in einem Master-Controller abgearbeitet. Dieser steht über Ethernet mit der Gebäudeleittechnik in Verbindung und tauscht Daten mit anderen Master-Controllern im Gebäude aus. Das Zeitmanagement für diese Aufgaben wird von der Leittechnik zentral vorgegeben.
Dem Nutzer bietet sich zukünftig so die Möglichkeit, von seinem Arbeitsplatz aus über das Internet gestützte Management Temperatur-, Beleuchtungswerte usw. individuell einzustellen und den Gebäudezustand zu überwachen.
Im Gebäude wird es damit nur noch ein transparentes Netzwerk geben, das die Datenkommunikation zwischen PCs garantiert und die Steuerung und Regelung der Gebäudetechnik übernimmt.