

PC-Control im Büro der Zukunft

Frank Metzner

Ethernet und TCP/IP als Standards für die Gebäudeautomatisierung – auch der Markt für technische Gebäudeausrüstung wird von der PC- und Softwarerevolution erfasst. Für die neue Microsoft Hauptverwaltung in Deutschland wurde eine richtungsweisende Entscheidung vom Bauherrn FOM und Mieter Microsoft getroffen: PC-basierte Steuerungstechnik, Microsoft-Betriebssysteme und eine durchgängige Ethernet-Kommunikation wurden als Basistechnologien für die Gebäudeautomatisierung ausgewählt. Realisiert wird diese Technik mit Automatisierungskomponenten von Beckhoff.

Die Anforderungen an das Automatisierungskonzept waren die Integration aller Gebäudetechnologien in ein einheitliches Facility Management und die uneingeschränkte Flexibilität bei der Aufteilung der Büroflächen. So ist es durch Trennwände an jeder Stelle des Gebäudes möglich, einen Arbeitsplatz mit eigenem Licht, Heizung und Lüftung einzurichten. Universell einsetzbare Kühl- und Heizelemente können an jeder beliebigen Stelle installiert werden, um die neu geschaffenen Räume zu versorgen. Der Clou ist, dass die Mitarbeiter mit dem Arbeitsplatz-PC Raumfunktionen, wie Beleuchtung, Zimmertemperatur oder die Bedienung der Jalousie, über Webseiten steuern können.

Kommunikation via Netzwerkverkabelung

Nutzungsänderungen, einfache Erweiterung oder neue Funktionalitäten führten in der Vergangenheit bei der Gebäudeautomation zu hohen Engineering- und Installationsaufwendungen. Herkömmliche Ver-

kabelungen und selbst die traditionellen Bussysteme der Gebäudeautomatisierung wurden oft zur unüberwindbaren Hürde. Die Integration der IT- und Automatisierungswelt unter Verwendung PC-basierter Steuerungstechnik und Kommunikationsstandards, wie Ethernet und TCP/IP, schafft hier eine Reihe von Vorteilen. Ethernet hat sich als durchgängiges Kommunikationsmedium für Büronetze bewährt und wurde nun auch für die Gebäudeautomation ausgewählt. In Unterschleißheim verschmelzen so die beiden Datenwelten Büro und Gebäude (Bild 1).

Frank Metzner ist für die Bereiche Marketing und Öffentlichkeitsarbeit bei der Beckhoff Industrie Elektronik in Verl tätig.

Der Vorteil: Wenn von der Sensor-/Aktor- über die PC- bis auf die Verwaltungsebene alles über ein Protokoll läuft, entfällt die doppelte Datenhaltung. Anpassungen und Konvertierungen werden überflüssig. Die Verfügbarkeit von industrietauglichen Hubs und die Entwicklung geeigneter Anwendungsprotokolle erweitern den Einsatzbereich von Ethernet bis hin zur E/A-Ebene und somit um einen typischen Anwendungsbereich der Busklemmen von Beckhoff. Das bedeutet, dass verteilte Sensoren und Aktoren sowie intelligente Komponenten, z. B. Tür-Terminals oder Web-Kameras, direkt über die Netzwerkverkabelung mit der übergeordneten PC-Steuerung kommunizieren.

Die Vorteile der PC-basierten

Steuerungstechnik nutzt Beckhoff schon lange Jahre in der Maschinenautomatisierung und wurde hier zum Standard. Die im Maschinenbau und der Prozesstechnik gewonnenen Erfahrungen werden nun auf die intelligente Steuerung von Gebäuden übertragen. In der Microsoft-Zentrale wurden für eine offene und flexible Gebäudeautomation Systemkomponenten eingesetzt:

- Industrie-PC als Leit- und Gebäuderechner,
- Software-SPS TwinCAT zur zentralen und dezentralen Gebäudesteuerung sowie
- Busklemmen als intelligente E/A-Klemmleiste mit Ethernet-TCP/IP-Interface

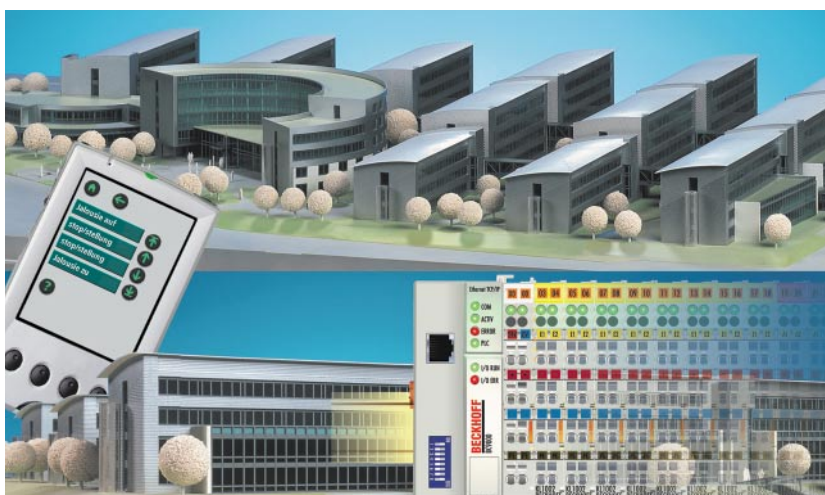


Bild 1. In der Microsoft-Zentrale in Unterschleißheim wird die intelligente Gebäudesteuerung mit PC-Control, Windows-Betriebssystemen und Ethernet-Technologie realisiert

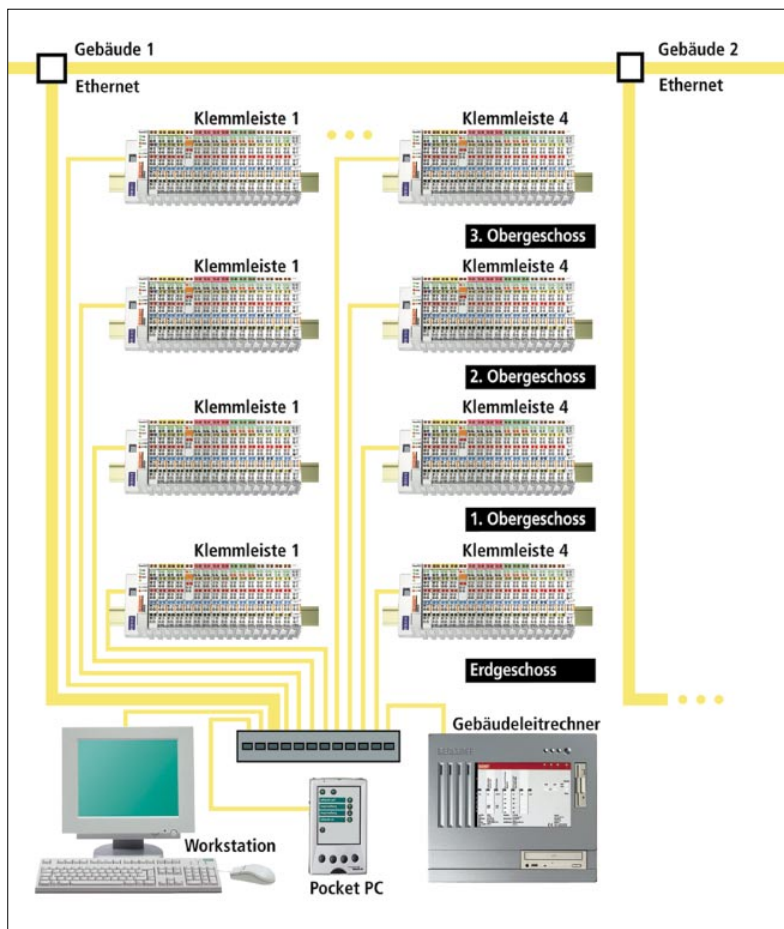


Bild 2. 16 Ethernet-TCP/IP-Busklemmen-Controller sorgen je Bürogebäude für die dezentrale Steuerung von Licht, Temperatur, Beschattung oder die HKL-Regelung

Konsequente Dezentralisierung mit Ethernet-Busklemmen

Konkret besteht die Microsoft-Zentrale aus zwei Zentral- und neun Bürogebäuden auf einer Nutzfläche von 27 600 m², in der über 1 300 Mitarbeiter Platz finden. Je Gebäude sorgt je ein Industrie-PC mit der Automatisierungssoftware TwinCAT und dem Microsoft Betriebssystem Windows 2000 für die Steuerung der zentralen Gebäudefunktionen und die Koordination der dezentralen Ethernet-Klemmleisten. Jeder der elf Gebäuderechner ist über das Netzwerk mit dem Zentralrechner der Gebäudeverwaltung verbunden.

Alle Datenpunkte – in Unterschleißheim sind es rund 12 000 an über 200 Ethernet-Kopplern für die Bereiche HKL (Heizung, Klima, Lüftung), Sicherheit, Zutritt usw. – werden über die elektronischen Klemmen erfasst. Die Verdrahtung der feinmodularen zwei- und vierkanaligen Busklemmen erfolgt dezentral in Klemmenkästen (Bild 3). In den viergeschossigen Bürogebäuden, alle weitgehend identisch, sind jeweils vier Ethernet-Busklemmensysteme pro Etage in Klemmenkästen installiert. Die 16 Stationen je Bürogebäude kommunizieren via Ethernet mit dem zentralen Gebäudeleitrechner (Bild 2).

An das flexible E/A-System werden Sensoren und Aktoren direkt angeschlossen. Die Busklemmen verfügen über vielfältige Funktionalität, alle relevanten Industriesignale werden unterstützt. Neben digitalen und analogen Ein- und Ausgängen samt RTD-Eingängen zur Temperaturerfassung gibt es serielle Schnittstellen z. B. zur Kommunikation mit den Türterminals der Zutrittskontrolle. Selbst die Beleuchtung und Jalousie-

Motoren werden über Relais-Ausgangsklemmen direkt an das System angeschlossen.

Intelligente E/A-Klemmleiste mit SPS-Funktionalität

Der Buskoppler verbindet das Bussystem mit den modular erweiterbaren elektronischen Reihenklemmen. Er erkennt die angeschlossenen Klemmen und erstellt automatisch die Zuordnung der Ein- und Ausgänge zu den Worten des Prozessabbildes. Busklemmen-Controller sind Buskoppler mit SPS-Funktionalitäten, programmierbar nach DIN EN 61131-3:1994-08 mit 64 kByte Datenspeicher, 96 kByte Programmspeicher und 512 Byte für remanente Daten.

Die Ethernet-TCP/IP-Busklemmen-Controller BC9 000 übernehmen in den einzelnen Etagen die Datenvorverarbeitung und entlasten so das übergeordnete Steuerungssystem von Routineaufgaben und reduzieren die Netzwerkkommunikation. Signale für die Bereiche Licht, Temperatur, Beschattung oder die HKL-Regelung werden direkt im Controller verarbeitet, so dass im Fall eines Netzwerkaus-

Der Busklemmen-Controller mit Ethernet-Interface

Die Busklemmen-Controller BC9000 sind Buskoppler mit integrierter SPS-Funktionalität und Ethernet-Anschluss. Der Controller wird in der Microsoft-Anwendung als dezentrale Intelligenz im Ethernet-Netzwerk in der Funktion eines intelligenten Slaves eingesetzt. Angeschlossen werden bis zu 64 der zwei- und vierkanaligen Busklemmen für digitale, analoge und Sondersignale wie serielle Schnittstellen, Encoder oder Zählfunktionen. Die Programmierung der Mini-SPS erfolgt mit dem Programmierumgebung von TwinCAT nach DIN EN 61131-3:1994-08. Zum Laden des SPS-Programms wird die Konfigurations-/Programmierschnittstelle auf dem BC9000 genutzt. Alternativ kann das SPS-Programm auch über das Ethernet-Netzwerk durch die Software-SPS TwinCAT geladen werden. Diese Mini-SPS stellt 64 kByte Datenspeicher, 64 kByte Programmspeicher und 4 080 Byte remanente Daten zur Verfügung. Mit dem Busklemmen-Controller BC9000 steht die gesamte Vielfalt der Busklemmen nun auch für Ethernet zur Verfügung. Der Koppler unterstützt neben Open Modbus (Modbus TCP) auch die Systemkommunikation ADS der Beckhoff-Software-SPS/NC TwinCAT. TwinCAT ADS (Automation Device Specification) verwaltet und verteilt alle Nachrichten über TCP/IP-Verbindungen. Somit können TwinCAT-Server und Client-Programme Befehle sowie Daten austauschen, Nachrichten versenden und Statusinformationen übermitteln. Anwendungen mit OPC-Schnittstellen können über einen OPC-Server auf ADS und damit auf den BC9000 zugreifen. Die Systemkonfiguration der Ethernet-Buskoppler erfolgt im TwinCAT-System-Manager genauso komfortabel wie für andere Feldbus-Systeme.

falls alle sicherheitsrelevanten Funktionen erhalten bleiben. Zentrale Daten, z. B. für die Vorgabe von Regelungswerten oder Zutrittskontrolldaten, kommunizieren über den Buskoppler via Ethernet-TCP/IP mit der Automatisierungssoftware TwinCAT.

Beckhoff-Projekte mit Ethernet in der Gebäudeautomation

Das offene und flexible Feldbuskonzept von Beckhoff wird in immer mehr Projekten der Gebäudeautomation eingesetzt:

Inzwischen wurde bei Microsoft in Unterschleißheim der zweite Bauabschnitt realisiert. Hierbei geht es um weitere drei Gebäude, die an Partner-Unternehmen von Microsoft vermietet werden. Wie bereits im ersten Bauabschnitt (siehe Artikel) werden Beckhoff Controller (BC9000) eingesetzt, welche die Signale für die Installationstechnik, Licht, Sonne- und Wärmeregulierung im Partnerport verarbeiten. Als Netz wird das lokale Datennetz auf Ethernet-Basis genutzt. „Mit einem eingebauten Modem ist auch Fernwartung möglich“, ergänzt Georg Schemmann, Produkt-Manager für Gebäudeautomation bei Beckhoff in Verl.

In direkter Nachbarschaft der Microsoft-Gebäude in Unterschleißheim errichtet die gleiche Baugesellschaft FOM (Future Office Management) einen von der technischen Seite nahezu identischen Gebäudekomplex, der ähnlich ausgestattet wird. Auch hier kommen die Busklemmen-Controller mit Ethernet Interface und integrierter Steuerung zum Einsatz.

Ein weiteres Projekt liegt in München Theresienwiese. Hier wird die Sonnenschutzsteuerung nur über die Ethernet Controller realisiert. Insgesamt kommen etwa 80 BC9000 und 3000 intelligente Busklemmen zum Einsatz um 2200 Jalousien anzusteuern. „Da die Controller ihre Informationen untereinander über Ethernet austauschen, wird kein zentraler PC benötigt“, berichtet Beckhoff-Mitarbeiter Schemmann.

Für einen Neubau der Universität Magdeburg wurde ein intelligenter Sonnenschutz installiert. Das Ziel hier: Die Räume sollen mit blendfreiem Sonnenlicht ausgeleuchtet werden. Dazu wird der Sonnenschutz mit Servoantrieben entsprechend dem Lauf der Sonne nachgeregelt. „So können wir diffuses Licht in die Räume bringen“, setzt der Spezialist für Gebäudeautomation fort. Da für Regelung der Servoantriebe die Anforderungen an die Geschwindigkeit sehr hoch sind, kommt der schnelle Lightbus von Beckhoff zum Einsatz.

Eine Besonderheit der Universität Zürich ist, dass die Gebäude der Uni in der gesamten Stadt verteilt sind. Die Zutrittskontrolle der einzelnen Gebäude lässt sich zentral über einen Rechner verwalten; zur Datenübertragung wird das Uni-Netz genutzt, an welches die dezentralen Busklemmen-Controller angeschlossen sind. Der Vorteil dieser Lösung liegt daran, dass nicht für jedes Gebäude ein separater PC die Zutrittskontrolle realisieren muss.

Ein weiteres Projekt sind die Stahlwerke Bremen. Auf dem 8 m² großen Gelände befinden sich verschiedene Gebäude, in welchen die intelligente E/A-Peripherie von Beckhoff die Heizungsanlagen steuert. Insgesamt sollen später einmal 77 Gebäude mit den Busklemmen-Controllern ausgerüstet werden. Die Gebäude können dann von einer Zentrale visualisiert und bedient werden. Die Anbindung der Visualisierung erfolgt über den TwinCAT OPC-Server.

Ronald Heinze

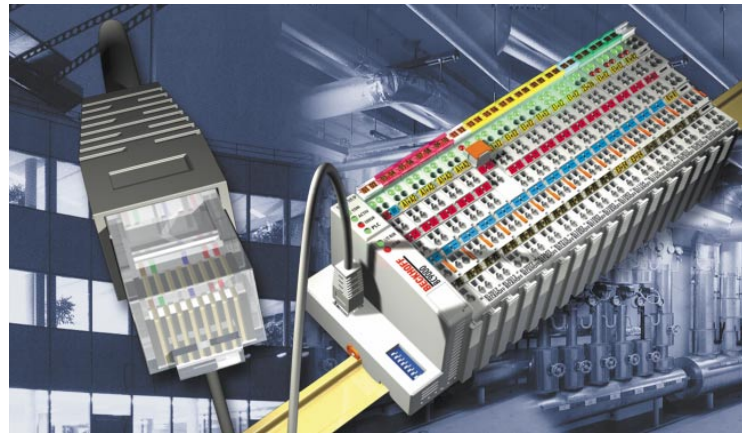


Bild 3. Die Verdrahtung der feinmodularen zwei- und vierkanaligen Busklemmen erfolgt dezentral im Klemmenkasten oder im zentralen Schaltschrank. Das offene System ermöglicht eine einfache und schnelle Nachrüstung von Gebädefunktionalitäten. Alle für die Industrie und Gebäudeautomatisierung relevanten Sensoren und Aktoren können direkt an die modulare E/A-Klemmleiste angeschlossen werden

PC-basierte Gebäudeleittechnik

Das TwinCAT-Software-System verwandelt jeden kompatiblen PC in eine Echtzeitsteuerung mit Multi-SPS für die zentrale Gebäudesteuerung und dezentrale Einzelraumregelung. Bei der Programmierung nach DIN EN 61131-3:1994-08 kann auf eine umfangreiche Standardbibliothek für die Gebäudeautomatisierung zurückgegriffen werden.

Alle zentralen und dezentralen Steuerungsebenen sind über die integrierte durchgängige Systemkommunikation TwinCAT ADS (Automation Device Specification) verbunden. TwinCAT ADS verwaltet und verteilt alle Nachrichten über TCP/IP-Verbindungen. Somit können alle TwinCAT-Server und Client-Programme Befehle und Daten austauschen, Nachrichten versenden, Statusinformationen übermitteln. Die Konfiguration und Einbindung der Ethernet-Busklemmen-Controller erfolgt sehr einfach mit dem TwinCAT-System-Manager genauso wie bei „klassischen“ Feldbusgeräten. Alle Ethernet-PC-Karten werden unterstützt.

Die Anforderungen an ein intelligentes Facility-Management sind vielfältig und werden in Zukunft noch steigen. PC-basierte Gebäudeautomation mit Ethernet generieren hier gestiegenen Flexibilitäts- und Komfortgewinn. Durch die durchgängige Systemkompatibilität lassen sich an jeder beliebigen Stelle im Gebäude Geräte einbauen und nachrüsten z. B. intelligente Türterminals oder Pocket-PC, die mittels Windows-CE-Oberfläche Klartextmeldung oder Zutrittskontrolle, Servicedienste oder Bestellverfahren beinhalten. Über Handhelds ist sogar die Fernbedienung der Gebädefunktionalitäten möglich. Der Ansatz Plug and Play trägt sich, wenn berechtigte Anwender von jeder beliebigen Stelle via PC in das komplexe Gebäudesystem Einblick nehmen und agieren können. So kann die Gebäudesteuerung auch selbständig aktuelle Zustands- oder Fehlermeldung per E-Mail versenden. Die Offenheit basierend auf PC-Standards und Microsoft-Technologien machen dies möglich. **Kennziffer 006**