**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 84 (1993)

**Heft:** 21

**Artikel:** Was früher mal ein paar Drähte waren... : Datenkommunikaton in der Gebäudeautomation

**Autor:** Angelini, Roberto

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-902743

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

Was früher mal ein paar Drähte waren, ist in grossen Bauten zum komplexen System geworden. Optimierung des Energieverbrauchs, Sicherstellung des Komforts, Sicherheit von Personen und Sachen sowie kostengünstige Bedienung sind wichtige Zielgrössen der modernen Gebäudeautomation. Eines der schwierigsten Probleme, mit dem der Anlagenersteller und -betreiber konfrontiert wird, ist die in diesem Beitrag besprochene Datenkommunikation. Eine ungenügende Standardisierung und damit eine allzu grosse Abhängigkeit von einem einzelnen Lieferanten verhindert nicht selten eine optimale Anlagenkonzeption oder -renovation. Der Autor zeigt den Istzustand auf und bewertet die Trends, die gegenwärtig in Richtung offener Systeme laufen.

# Was früher mal ein paar Drähte waren . . .

## Datenkommunikation in der Gebäudeautomation

■ Roberto Angelini

In den achtziger Jahren erfolgte in den verschiedenen Bereichen der Haustechnik wie Heizung, Kälte und Lüftung der Übergang zu den digitalen Steuerungen. Statt konventionelle Relais- oder Regelungstechnik boten die Herstellerfirmen speicherprogrammierbare Steuerungen SPS und mit Mikroprozessoren realisierte Regelungen an.

Im Vordergrund stand zuerst weiterhin die einzelne betriebstechnische Anlage und deren optimale Steuerung und Regulierung. Sehr bald kam der Wunsch auf, diese einzelnen Anlagen mit ihren Unterzentralen von einer Stelle der Leitzentrale aus zu überwachen und sogar aktiv zu steuern. Es entwikkelte sich die eigentliche Gebäudeautomation. Diese verlangte nach einer Datenkommunikation, welche den Datenfluss zwischen den Unterzentralen und der Leitstelle sicherzustellen hatte. Jede Firma entwickelte ihre eigenen Datenübertragungssysteme, mit denen ihre Zentralen untereinander kommunizieren konnten. Diese hatten und haben weitgehend heute noch für den Betreiber den Nachteil, dass Produkte anderer Hersteller gar nicht oder nur mit erheblichem Aufwand integriert werden können. Solche Lösungen werden als geschlossene Kommunikationssysteme bezeichnet. Heute sind die meisten angebotenen Lösungen geschlossene Systeme.

Die Anlagenbetreiber wünschen sich logischerweise offene Kommunikationssysteme, das heisst Systeme, über welche Produkte verschiedener Hersteller kommunizieren können. Die Vorteile sind offensichtlich; man kann zum Beispiel bei der Erneuerung einer Heizanlage, auf deren Effizienz hin evaluieren ohne auf die Kommunikation der bestehenden Gebäudeleittechnik Rücksicht zu nehmen.

### Was versprechen die Hersteller?

Entscheidende Voraussetzung für eine offene Kommunikation sind internationale Standards. Diese existieren heute, und entsprechende Produkte sind auf dem Markt erhältlich. Im Rahmen einer Standortsbestimmung befragte die Firma Kiwi AG, Dübendorf, im Auftrag des Amtes für Bundesbauten 17 führende Hersteller über den Stand der Technik sowie den jetzigen und zukünftigen Einsatz von Normen. Anhand einer Musterkonfiguration und eines ergänzenden Fragebogens wurden die Firmen aufgefordert, die Verfügbarkeit von standardisierten Kommunikationslösungen aufzuzeigen (Bild 1).

Die Auswertung ergab, dass in unmittelbarer Zukunft über 70% der Hersteller für den Feldbereich (Unterstationen, Unterzentralen) eine Profibus-Kommunikation anbieten. Für den Bereich der Leitebene wird fast ausnahmslos ein lokales Netzwerk auf der

**Adresse des Autors**
*Roberto Angelini*, Ing. HTL,
Amt für Bundesbauten, Abteilung Haustechnik,
3003 Bern.

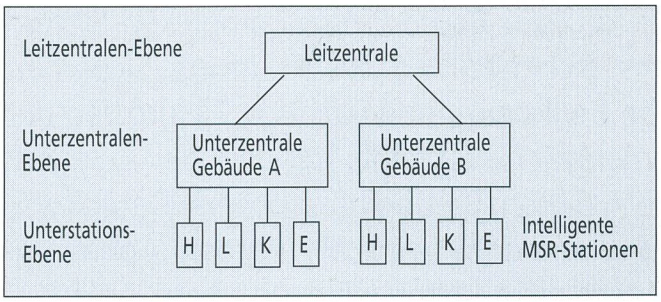


**Bild 1 Blockschema eines Gebäudeautomationssystems**

pragmatischen Basis von Ethernet mit TCP/IP-Protokoll (90%) oder auch Decnet-Protokoll (50%) verwendet. Das vor allem in Deutschland eingesetzte Firmen-Neutrale Datenübertragungssystem (FND) wird trotz gelegentlicher Skepsis von mehr als der Hälfte der Hersteller als Mittel zur Subsystem-Integration angeboten.

MAP- und TOP-Netzwerke, die eigentlich für die Automation entworfen worden sind, gelangen zögernder zum Einsatz, als dies vor einigen Jahren noch erwartet wurde. Nur wenige Hersteller bieten diese OSI-konforme Lösung heute an. Die Tabelle I zeigt, welche Anzahl Hersteller zu welchem Zeitpunkt einen bestimmten Kommunikationsstandard anbieten. Nachfolgend werden Standards und ihr Einsatzgebiet in der Gebäudeautomation beschrieben. Dabei wird von der in Bild 1 vereinfacht dargestellten Konfiguration ausgegangen:

## Kommunikation auf der Ebene Unterstation (Feldbussysteme)

Feldbussysteme verbinden intelligente Sensoren und andere Feldgeräte, die bei einer komplexen Anlage im Feld verteilt sind, untereinander sowie mit den übergeordneten Mess-Steuer- und Regelsystemen (MSR), welche meist als Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) oder Digitale Steuerungen (DDC, Direct Digital Control) konzipiert sind. Somit können von der Unterstation aus Messspannen, Kennlinien, Abtastzyklen usw. eingestellt oder – in umgekehrter Richtung – vom Feldgerät eine notwendige Wartung angefordert werden (Zweiweg-Kommunikation). Die Vorteile eines genormten Feldbussystems liegen auf der Hand: Es können Feldgeräte unterschiedlicher Hersteller eingesetzt werden, und angeschlossene Komponenten von verschiedenen Herstellern können über ein zentrales Gerät bedient werden.

Für die Normung von Feldbussystemen ist die IEC (International Electrotechnical Commission) zuständig. Die wichtigsten Vorschläge für ein Feldbussystem sind:

*Profibus:* Deutschland DIN 19245, Teil 1 und 2, genormt seit Anfang 1991

*DIN-Messbus:* (Deutschland DIN 66349, genormt seit September 1989

*Bitbus:* Firma Intel, seit 1994 im Markt eingeführt

*Factory Instrumentation Protocol FIP:* französische und italienische Firmen

Der endgültige Durchbruch der Feldbusse wird erst kommen, wenn eine grosse Zahl von intelligenten Feldgeräten am Markt verfügbar ist. Voraussetzug hierfür ist, dass ein oder mehrere Feldbussysteme international genormt sind und sich durchzusetzen beginnen. Zurzeit befinden wir uns erst an der Schwelle zu einer voraussichtlich stürmischen Entwicklung.

## Kommunikation Unterstation-Unterzentrale

Die Vernetzung von MSR-Systemen Automatisierungsgeräte in SPS/DDC-Technik) mit einer zentralen Bedien- und Überwachungszentrale hat stark an Bedeutung gewonnen. Allerdings ist die Anbindung von MSR-Systemen verschiedener Hersteller oft nur mit grossem Aufwand zu realisieren. Der Grund besteht in den unterschiedlichen firmenspezifischen Datenübertragungstechniken. Ein Ausweg wäre die Einigung der Hersteller auf eine gemeinsame Anschluss- und Übertragungstechnik.

In Deutschland wurde zu diesem Zweck der Profibus (Process-Field-Bus) in der DIN-Norm 19 245 Teil 1 und 2 festgelegt. Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, hat er bereits eine weite Verbreitung erfahren. Einschränkend muss leider erwähnt werden, dass die Profibus-Produkte verschiedener Hersteller zueinander meist nicht kompatibel sind und miteinander nicht kommunizieren können. Der schwierige Schritt zur Interoperabilität muss erst noch gemacht werden.

Die OSI-konformen MAP- und TOP-Netzwerkstandards, der erste ursprünglich für die industrielle Automation, der zweite für die Büroautomation (TOP) konzipiert, setzen sich – nach einer Phase der Euphorie, die Ende der achtziger Jahre abgeklungen ist – nur noch langsam durch. Die Gründe liegen einerseits in der starken Konkurrenz durch kostengünstige Netzwerke wie zum Beispiel Ethernet und TCP/IP und andererseits in ihrer Schwerfälligkeit und Langsamkeit, die sie den Bestrebungen, alle Bedürfnisse mit einem Netzwerktyp abzudecken, verdanken. Ihre Bedeutung ist nicht wesentlich über die Fertigungsindustrie hinausgewachsen.

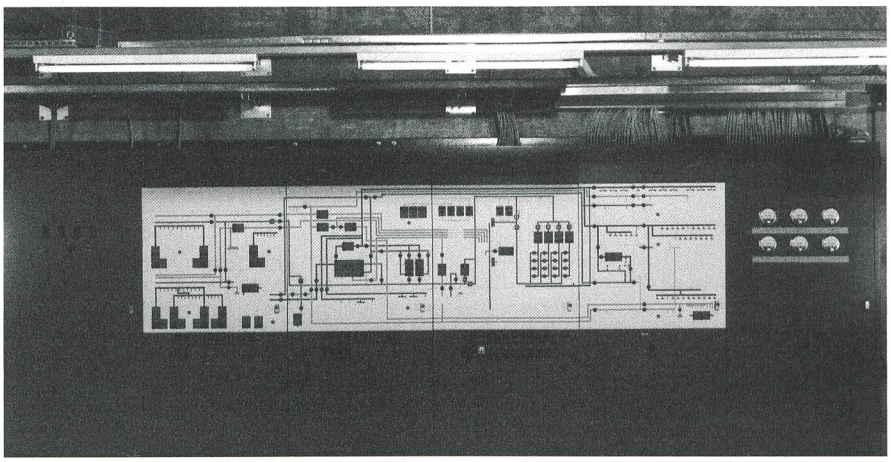

**Bild 2 Blindschaltbild zu Lüftungen und Klimaanlagen**
**Mehrere MSR-Steuerungen in einem Schaltschrank**

| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ethernet | 3 | 3 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| Profibus | 0 | 1 | 2 | 7 | 8 | 13 | 13 |
| FND | 1 | 4 | 5 | 7 | | | |
| MAP/TOP | 1 | 2 | 3 | 3 | | | |

**Tabelle I Wieviele Hersteller bieten wann einen bestimmten Kommunikationsstandard an**

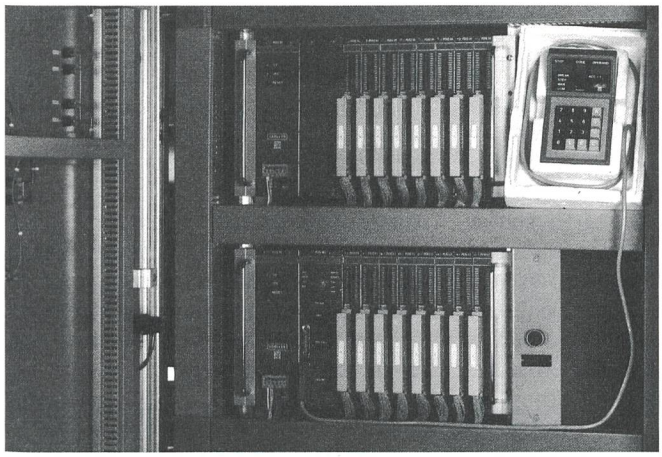

Bild 3 Eine einzelne MSR

## Kommunikation Unterzentrale-Leitzentrale

Wie in der allgemeinen EDV dominiert auch in der Gebäudeautomation klar der Netzwerk-Typ *Ethernet* mit dem Übertragungsprotokoll TCP/IP. Die Verfügbarkeit bei den Herstellern ist aus Tabelle I ersichtlich. Ethernet wurde zuerst von privaten Firmen lanciert und später als Standard anerkannt (IEEE 802.6 und ISO 8802.3). Das Übertragungsprotokoll TCP/IP wurde 1978 vom US-Verteidigungsministerium (DoD) zum eigenen Standard erklärt. Als eingebauter Bestandteil des Betriebssystemes Unix erfuhr es später eine enorme Verbreitung.

*Decnet* ist ein herstellerspezifisches Protokoll der Firma Digital Equipment Corp., das ebenfalls in Richtung offene Systeme tendiert und Hilfsmittel für eine heterogene Vernetzung liefert. In der gegenwärtigen Phase IV ist es von diesem Ziel aber noch weit entfernt.

Der Standard Ethernet und die Dec-Firmen-Bezeichnung für SW-Phasen-Release TCP/IP-Protokolle sind generell verfügbar und daher eine gute, pragmatische Wahl, obwohl diese Kombination noch keine Interoperabilität zwischen Produkten verschiedener Herstellern garantiert, sondern nur die Grundlage dazu zur Verfügung stellt. Der Standard und die Protokolle legen lediglich die Technik und die Art der Übertragung fest. Dies bedeutet, dass alle angeschlossenen Geräte miteinander sprechen und einander zuhören können, (dass aber die gelieferten Daten beim Empfänger in keine Schublade passen und daher keine Verwendung finden) aber wegen fehlender koordinierter übergeordneter Applikationen, einander nicht verstehen können.

## FND – Subsystem-Integration

Der Zweck des FND-Standards (Firmenneutrale Datenübertragungsprotokolle für die Gebäudeleittechnik) ist, Subsysteme verschiedener Hersteller über ein firmenneutrales Kommunikationssystem mit einer Leitzentrale zu koppeln. Dabei stehen nicht die MSR-Funktionen, sondern der managementorientierte Informationsaustausch in weitverzweigten Liegenschaften im Vordergrund. Er wurde 1988 in Deutschland von öffentlichen Betreibern spezifiziert und 1991 als DIN-Norm 32735 veröffentlicht. Seine Verfügbarkeit geht aus der Tabelle I hervor.

Falls die Leitzentrale und die Unterzentrale vom gleichen Hersteller stammen, ist die Möglichkeit eines transparenten Datentransfers – ohne FND-Zwischenübersetzung vorgesehen. Der Informationsaustausch innerhalb einer Unterzentrale, Unterstation und der Feldebene ist herstellerspezifisch geregelt und wird von FND nich tangiert. Die Auswertung der Umfrage ergab, dass ein grosser Teil der Lieferanten die beiden Dienste Transferpunkt (transparenter Datenverkehr) und Sammeladresspunkt (Anlagebilder und Energiemanagement) nicht unterstützen, obwohl gerade diese Dienste in einem FND-Netz entscheidende Vorteile bieten.

Während sich die Hersteller skeptisch oder sogar ablehnend zum FND-Standard äussern, so wird er doch weiterhin angeboten und von grösseren Betreibern, vor allem in Deutschland, eingesetzt.

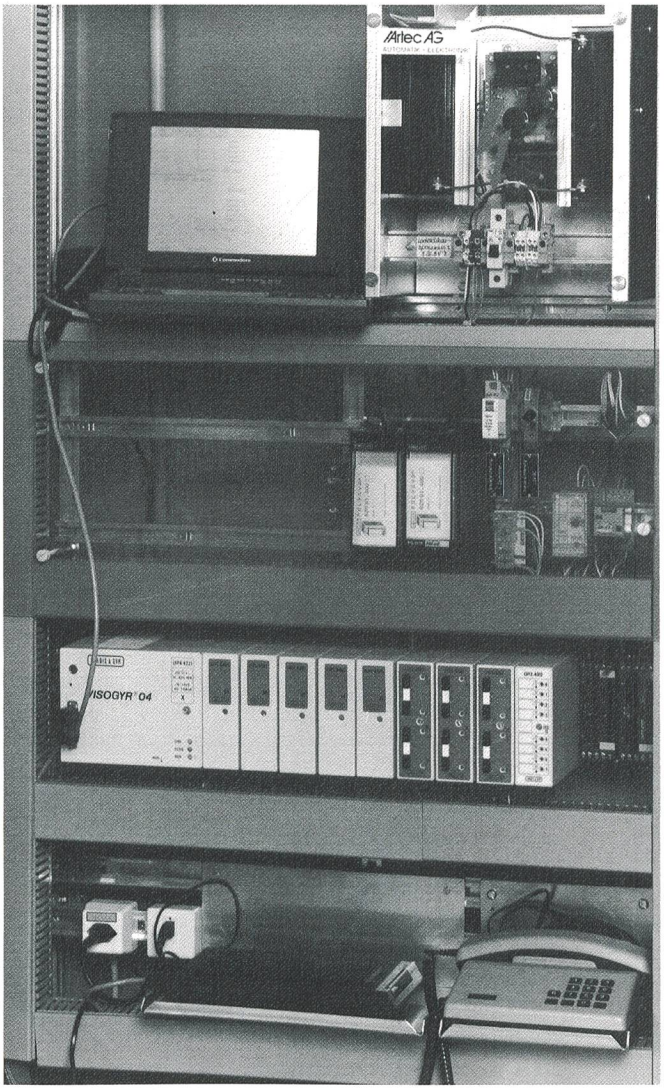


Bild 4 Lüftungssteuerung, Visualisierung mit PC und Modem zur Fernabfrage

**Glossar**

FND: Firmenneutrale Datenübertragungsprotokolle für die Gebäudeleittechnik
MSR: Mess-, Regel- und Steuersysteme
SPS: Speicherprogrammierte Steuerungen
DDC, Digital ?? Control: Digitale Steuerungen
MAP: Manufacturing Automations Protocol
TOP: Technical and Office Protocols
Profibus: Process-Field-Bus
DoD: Departement of Defense

## Entwicklungstendenzen

Der Entwicklungstrend der allgemeinen Datenverarbeitung zu vernetzten Systemen kommt auch der Gebäudeautomation mit ihrer verteilten Architektur zugute. Durch den Einsatz von universal verwendbaren Produkten, die für den Massenmarkt entwickelt worden sind, werden De-facto-Standards geschaffen. Mit LAN-Komponenten, HW-Plattformen, Betriebssystemen, Netzwerk- oder Datenbank-Software stehen praxisbewährte und kostengünstige Komponenten zur Verfügung, die bei allen Systemlösungen und Herstellern eingesetzt werden können. Die bereits erarbeiteten Standards für die Ankopplung heterogener Subsysteme lassen sich natürlich in diese Welt überführen. Für technische Probleme auf diesem Gebiet sind weitgehend Lösungen vorhanden. Als Hindernis erweisen sich die bisherigen firmenspezifischen Entwicklungen, die nicht von einem Tag auf den anderen abgeschrieben oder umgestellt werden können. Auch sind für die Angleichung von Produkten an einen Standard erhebliche Aufwände nötig, die sich ein Hersteller nur leisten kann, wenn er sicher ist, dass er auf den richtigen Standard setzt. Und dieser ist bei der heutigen stürmischen Entwicklung auf diesem Gebiet schwer auszumachen.

Die Chancen, dass sich offene Kommunikationsstandards, die Interoperabilität ermöglichen würden, in der Gebäudeleittechnik durchsetzen werden, werden von verschiedener Seite eher skeptisch beurteilt. Entscheidend für deren Weiterentwicklung und Einsatz ist der Marktdruck, also die Nachfrage nach firmenneutralen Systemen, die weitgehend von den Bauherren und Ingenieurbüros bestimmt wird.

# Ce qui était dans le temps quelques câblages...

## Communication de données dans la domotique

Dans des bâtiments importants, les câblages traditionnels ont fait place aux systèmes domotiques de grande complexité. Les buts fixés d'un équipement moderne vont de l'optimalisation de la consommation d'énergie, garantie du confort pour l'utilisateur, sécurité pour les personnes et les biens, jusqu'au rapport prix/performances optimales. Cet article traite de la problématique de la communication des données qui se pose, soit à l'ingénieur, soit à l'utilisateur de tels systèmes. Le manque de standards reconnus, et, de ce fait, la dépendance envers les fournisseurs empêche souvent des concepts optimaux et est contraignant lors de rénovations. L'auteur démontre l'état actuel et met en évidence les tendances des systèmes ouverts.