

Der Trend in der Gebäudeautomation geht immer stärker in Richtung Integration. Lesen Sie, was diese Entwicklung für die heute noch getrennten Bereiche auf Leit- und Raumebene bedeutet. Spürbare Veränderungen werden auch auf der Light + Building sichtbar sein, die bisher geteilte Gewerke zusammenführt.

El.-Ing. (ETH) **Richard Staub**
Der Autor ist Inhaber der Firma BUS-House in Zürich/Schweiz

Die Gebäudeautomation wird immer stärker von den Funktionsbedürfnissen der Benutzer und Betreiber geprägt. Hier erkennen wir einerseits die zunehmende Automatisierung von Gewerken, die bisher stand-alone betrieben wurden (z.B. Beleuchtung) sowie andererseits den starken Bedarf an rationeller Betriebsführung mit Hilfe zentraler Managementstationen, die mit allen Untersystemen vernetzt sind. Daraus folgt zunehmende digitale Kommunikation sowie die Notwendigkeit einer einheitlichen „Sprache“ der verschiedenen Systeme in einem Gebäude, wie dies das neue Protokoll BACnet ermöglicht. Hinzu kommt das stark gestiegene Bewusstsein nach Energie- und Ressourcenoptimierung im Sinne der Nachhaltigkeit, welche z.B. nach neuen Methoden in der Klimatisierung wie motorisch angetriebene Fensterlüftung in Hochhäusern ruft. Der Trend der Gebäudeautomation geht eindeutig in Richtung:

- Dezentrale, intelligente Komponenten für Steuerung und Regelung vor Ort
- Zunehmender Einbezug der Elektrowerke auf Raumebene
- Integrale Planung der gebäudetechnischen Anlagen
- Verwendung von Standardsystemen und

–sprachen für die Kommunikation

- Einbindung der gebäudetechnischen Kommunikation in das allgemeine Daten- und Sprachnetzwerk eines Gebäudes und gebäudeübergreifend (Internet!)
- Einbindung der Gebäudeautomation in das Facility Management
- Einbindung von Haushaltgeräten in die Vernetzung.

Gebäudeautomation und ihre Aufgaben

DIN 276 definiert den Begriff wie folgt: „Gebäudeautomation ist die Mess-, Steuer-, Regel- und Leitechnik für alle automatisierbaren Baukonstruktionen, technische Anlagen, Außenanlagen und Ausstattungen.“ Hieraus leitet sich die Bezeichnung „MSRL-Technik“ ab, die den Begriff „zentrale Leitechnik“ ablöst.

Wir unterscheiden in der Normierung drei Ebenen der Gebäudeautomation (Bild 1). Diese sind funktional auf die Aufgabe bezogen und nicht im Sinne der hardwaretechnischen Realisierung zu verstehen. So können Geräte auf der einen Ebene Aufgaben einer anderen Ebene übernehmen. Die Strukturen realer Systeme können innerhalb dieser generischen Systemarchitektur abgebildet werden.

Raumebene (auch Feldebene genannt)

Dazu gehören alle Prozesse, die im einzelnen Raum ablaufen sowie Sensoren und

Aktoren großer Aufbereitungsanlagen wie Klima- oder Heizzentrale.

Die Grundfunktionen in dieser funktionalen Ebene sind Melden, Messen, Stellen und Schalten.

Dieser Ebene kommt in den letzten Jahren zunehmende Bedeutung zu, da immer mehr Gewerke bereits auf dieser Ebene mit dezentralen Geräten in die GA eingebunden werden. Diese Anlagen zeichnen sich durch relativ langsame, nicht sehr häufig auftretende Prozesse mit großer örtlicher Verteilung aus.

In der Raumebene kommen zunehmend Standardsysteme wie der Europäische Installationsbus EIB oder Local Operating Network LON zum Einsatz.

Automationsebene

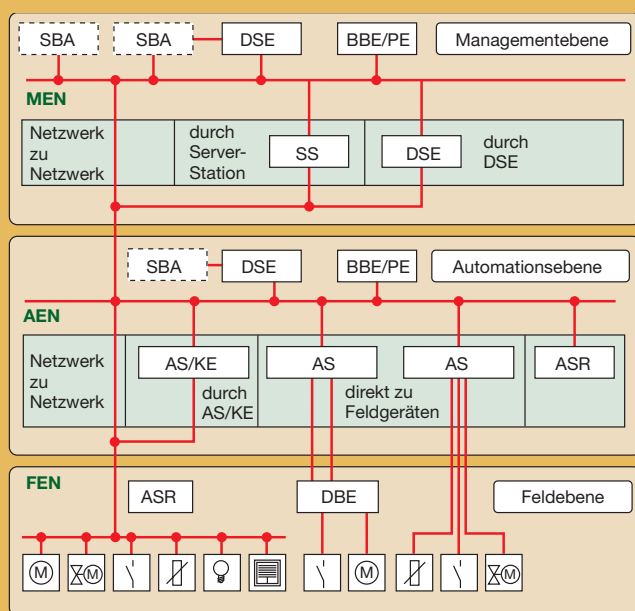
Die Verarbeitungsaufgaben dieser Ebene sind Erfassung (z.B. Zählen), Überwachung, Steuerung, Regelung und Optimierung der Gebäudetechnik.

Hier sind im wesentlichen DDC- und SPS-Geräte für zentrale Energieaufbereitungsanlagen wie Heizung, Lüftung, Klima sowie Zonenstationen für Raumregelung angesiedelt. Diese Anlagen zeichnen sich durch eine hohe Datenpunktdichte pro Fläche mit einem hohen Regelaufwand aus.

Bei den Automationsaufgaben zeigt sich die Tendenz, dass diese zunehmend physikalisch/softwaremäßig in die Geräte der Raum- und Feldebene integriert werden.

1 Übersicht über die funktionalen Ebenen der Gebäudeautomation nach CEN TC 247

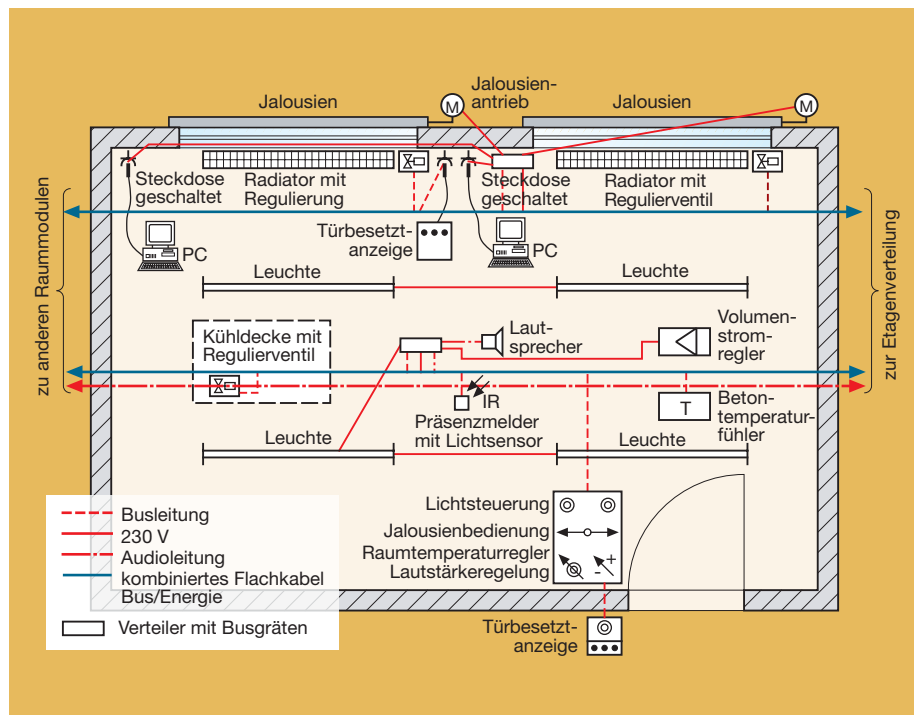
- AEN Automationsebenen Netzwerk
- AS Automationsstation
- ASR Anwendungsspezifische Steuer- und Regeleinheit z. B. Raumautomation
- BBE bedien- und Beobachtungseinheit
- DBE Direktes Bedienelement (früher Notbedieneinrichtung)
- DSE Datenschnittstelleneinheit
- FEN Feldebene Netzwerk
- KE Kommunikationseinheit
- MEN Managementebenen Netzwerk
- PE Programmeinheit
- SBA System für besondere Aufgaben z. B. Gefahrenmeldesystem
- SS Serverstation



Ein Durchbruch wird nur möglich sein, wenn die Zusammenarbeit auf beiden Märkten bereits bei der Planung beginnt.



② Bestandteile des Gebäudemanagements
(Quelle BUS-House)



③ Raum mit Raumautomation über Bussysteme
(Quelle GNI)

Managementebene

Die Aufgaben dieser Ebene sind im wesentlichen Betreiberinformation, Ergebnisanalyse, Koordination, Zielvorgabe, Aktionen und Aufträge an die Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung. Sie dient der Überwachung, Lenkung und Optimierung aller betriebstechnischer Einrichtungen und kann auf Gebäude-, auf Areal- oder sogar Regionalebene implementiert sein. Die Kommunikation auf dieser Ebene basiert zunehmend auf Standard-PC-Netzwerken und die eingesetzte Software auf Standard-Softwarepaketen für Prozess- und Büroautomation.

Integrale Gebäudetechnik und die Schwierigkeit der Umsetzung

In den letzten Jahren ist die Bestrebung verstärkt worden, die Gebäudetechnik, die zuvor nach dem 2. Weltkrieg immer mehr in einzelne Disziplinen zersplittert wurde, als eine integrale Einheit zu planen und auszuführen. Deshalb spricht man auch von integraler Planung.

In der integralen Gebäudetechnik, vor allem auf Raumebene treffen sich allerdings zwei sehr unterschiedliche Märkte. Während die Automations- und Managementebene das klassische Einsatzgebiet der Gebäudeleitetchniklieferanten (wie Landis & Staefa, Honeywell, Johnson Control, Sauter etc.) oder von SPS-Systemintegratoren ist, teilt sich die Raumebene in:

- Die HLK-Gewerke-Regulierung ist die Domäne der obengenannten Unternehmungen (sogenannte Einzelraumregulierung).

Diese Hersteller sind Anlagenerichter, welche Produktion und Systemintegration mit einer sehr firmenspezifischen Ausprägung gestalten.

- Die Elektro-Gewerke-Steuerung und -Regulierung (Beleuchtung, Jalousie, Fenster, Überwachung, etc.) ist die klassische Domäne der Elektroinstallateure und spezialisierter Gerätehersteller für diese Gewerke. In diesen Gewerken ist die Interoperabilität verschiedener Geräte traditionell ein Muss und wurde deshalb auch bei der Entwicklung des EIB an vorderster Stelle platziert.

Ein Durchbruch in der integralen Gebäudetechnik wird nur möglich sein, wenn diese beiden Märkte zu einer verstärkten Zusammenarbeit gelangen können. Diese Zusammenarbeit muss bereits bei einer echten integralen Planung beginnen.

CAFM pusht Gebäudemanagement

Unter Gebäudemanagement versteht man sämtliche Leistungen, die zum Unterhalt von Gebäuden erforderlich sind und beschreibt die gesamten Koordinierungsaufgaben, die notwendig sind, um ein effektives Nutzen von Gebäuden zu gewährleisten. Gebäudemanagement bildet daher den Teil des Facility Managements (Bild ②), welcher die Sachressourcen während der Nutzungsphase lenkt.

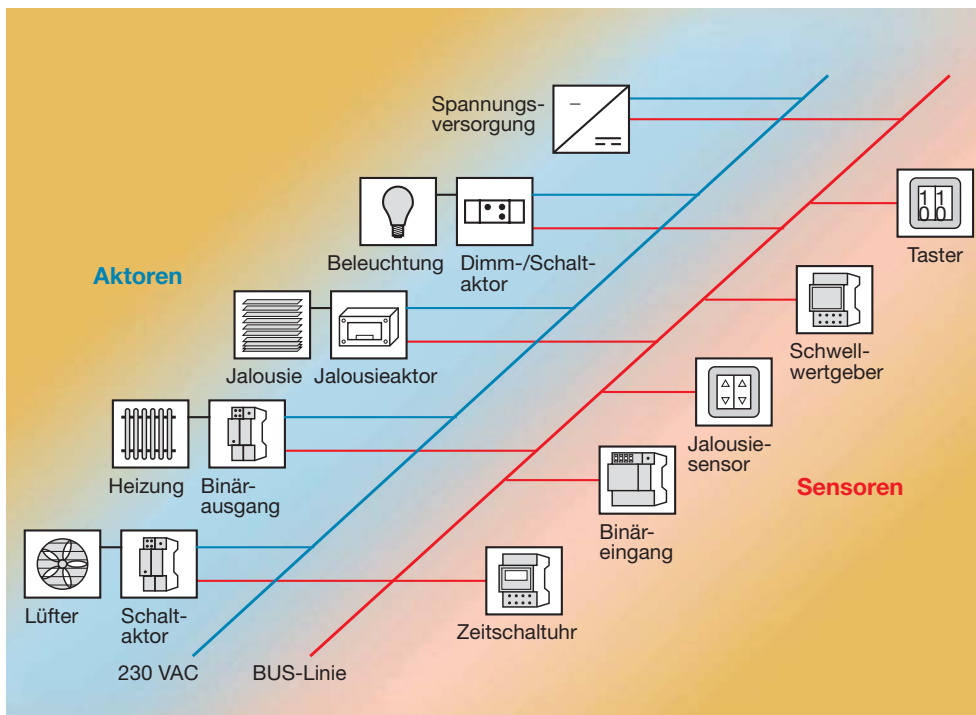
Der einzig zukunftsweisende Ansatz liegt in der gemeinsamen Nutzung von einmal erfassten Daten.

Ein CAFM-System (Computer Aided Facility Management) besteht im Kern aus zwei Hauptkomponenten: dem CAD als grafisches Element und einer Datenbank

für die alphanumerischen Daten mit einer gegenseitigen Kopplung. Über Schnittstellen kommuniziert ein CAFM-System mit anderen im Unternehmen eingesetzten EDV-Systemen. Ein solches System ist letztlich auch die Gebäudeautomation: In dieser werden viele, für FM relevanten Daten aufgenommen, errechnet, verarbeitet und gespeichert. Deshalb kommen den Standardsystemen in der GA eine enorme Bedeutung zu, weil nur diese langfristig eine kostengünstige und offene Integration in das FM ermöglichen! Viele Betreiber haben dies bereits erkannt und der Marktdruck führt dazu, dass immer mehr Hersteller auf diese Linie einschwenken. Dazu gehört auch die Implementation von Quasi-Standards von Office- und Visualisierungssoftware über OPC, etc. und die Kommunikation der Daten über Standards der LAN und WAN wie v.a. Ethernet und TCP/IP.

Integration Sicherheitssysteme

Es ist ein berechtigter Wunsch, dass technische Störungen zusammen mit den Alarmen der Brand- und Einbruchmeldetechnik am ständig besetzten Arbeitsplatz (Pforte etc.) bearbeitet werden können. Zum Beispiel für eine koordinierte Ausgabe von Informationen über Gefahren für Mensch und Technik. Eine einheitliche Bedienphilosophie für alle Einrichtungen bis hin zur Kommunikationstechnik in einer Sicherheits-Zentrale ist gefordert. Erst mit der Zusammenführung von Informationen aus allen Bereichen der technischen Gebäudeausrüstung ist eine strukturierte Organisation der Betriebsabläufe möglich.



4 Aktoren und Sensoren an einer Kommunikationsleitung
(Quelle GNI)

Integrale Raumautomation

Im individuellen Raum ist der Bedarf an persönlicher Beeinflussung der Gewerke mit einer einfachen Bedienung stark gestiegen. Dies hat die GA-Branche bereits vor 15 Jahren erkannt und dafür Einzelraumregelung für Heizung, Lüftung und Klima entwickelt. Heute werden immer mehr auch die Gewerke Licht und Beschattung in diese Regulierung einbezogen. Daher spricht man heute anstelle von Einzelraumregelung von Raumautomation. (Bild 9).

Wenn wir konkret den Einzelraum (oder die Zelle eines Großraumbüros anschauen) im modernen Zweckbau anschauen, haben wir im wesentlichen folgende Gewerke:

- Beleuchtung: Kunst- und Tageslicht
- Gebäudehülle: Tageslicht, Beschattung,

Schutz, Wärmedämmung, Wärmedurchlass, Kälteschutz, Kältedurchlass, Lüftung etc.

- Klima: Heizung, Kühlung, Lüftung, Befeuchtung etc.
- Personen- und Gütertransportanlagen
- Türen, Tore
- Energiefeinversorgung für Geräte

Die Gemeinsamkeit dieser drei Gewerke: Die Ver- oder Entsorgung von Energie am richtigen Ort, im richtigen Maße und zum richtigen Zeitpunkt.

Weitere wichtige dezentrale gebäudetechnische Anlagen im Zweckbau sind:

- Zutrittskontrolle, Videoüberwachung
- Brandmeldeanlagen, Brandschutzanlagen
- technische Überwachungsanlagen
- Raumbesetztanzeigen

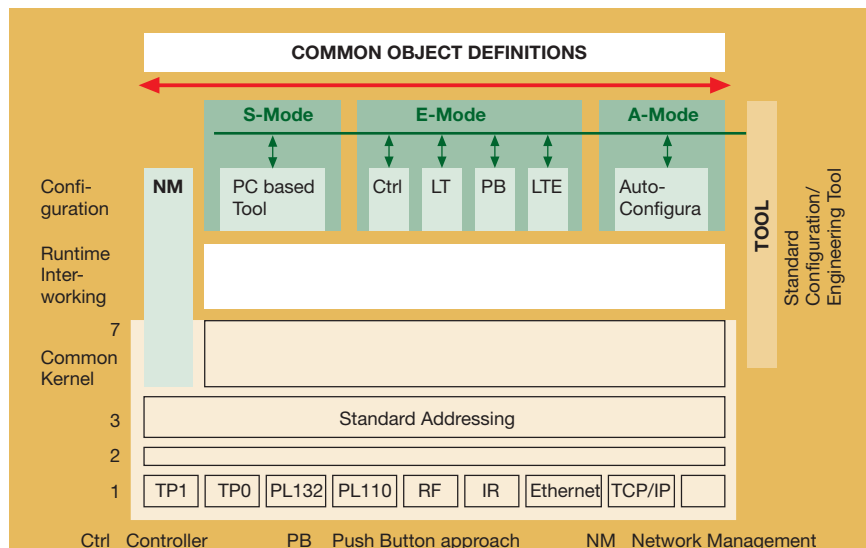
All diese Einrichtungen dienen vor allem der Informationsübermittlung. In einer

Würden bei einem neuen Autotyp alle wichtigen Systeme wie Motor, Bremsen, Schaltung, Lenkung etc. als Einzelsysteme geplant und ausgeführt – wie effizient wäre dann dieses Endprodukt?

zweiten Stufe müsste man natürlich alle Ebenen zur Kommunikation, die heute über die sogenannte Universelle Gebäudeverkabelung UGV transportiert werden, auch hinzu nehmen wie:

- Telekommunikation, Sprachübertragung
- EDV, Datenübertragung

Im Gebäude braucht es also Energieleitungen und Kommunikationsleitungen. In naher Zukunft werden wohl die Kommunikationsleitungen für die Gebäudetechnik und für die übrigen Kommunikationsbedürfnisse immer mehr zusammengelegt werden. In den USA und andern Ländern ist in großen Projekten diese Integration auf der universellen Gebäudeverkabelung bereits praktiziert worden (z.B. Intelligent Building System der Firma Lucent Technologies).



5 Systemübersicht Convergence (Quelle EIBA)

Funktionalität nimmt zu

Mit moderner Raumautomation werden heute folgende Nutzen erreicht:

- erhöhter Komfort (z.B. dimmbare Beleuchtung, Konstantlichtregulierung, Infrarot-Fernbedienung)
- rationeller Energieeinsatz (z.B. Steuerung aller Gewerke über einen Präsenzmelder im Raum)
- hohe Flexibilität für Umnutzung oder Veränderung der Raumeinteilung
- vereinfachte Planung und Installation
- verringerte Kabellast (Brandfall!)
- rationellere Überwachung und Störungsbehebung, auch bei Fernwartung (Gefordert ist der Zugriff auf jeden Datenpunkt von einer beliebigen Stelle aus)
- Senkung der Betriebskosten über die Lebensdauer
- leichte Entsorgung (wenig Sondermüll)

Immer klarer wird, dass die Kostenfrage eines Gebäudes nur unter Berücksichtigung der ganzen Lebenszeit richtig beurteilt werden kann. Mindestens 80% der Kosten fallen während der Gebäudebetriebszeit an, gegenüber weniger als 20% Entstehungskosten!

Es hat sich gezeigt, dass bei den immer noch steigenden Anforderungen sowohl die Planungsabläufe wie auch die eingesetzte Technik nicht mehr genügen können. Vergleichen wir die Abläufe im Bauwesen mit der Automobilproduktion: Würden bei einem neuen Autotyp alle wichtigen Systeme wie Motor, Bremsen, Schaltung; Lenkung etc. als Einzelsysteme geplant und ausgeführt – wie effizient wäre dann dieses Endprodukt?

Ganz klar sind wir in den letzten Jahren an die Grenzen von Einzelsystemen gelangt. Vernetzte, integrale Haustechnik heisst deshalb die neue Forderung.

Trennung von Energie und Information bleibt erhalten

Die verschiedenen Gewerke benötigen verschiedene Energieformen (Strom, Wasser, Luft etc.): auf dieser Ebene bleibt die Trennung erhalten.

Hingegen kann die Information und Kommunikation der verschiedenen Gewerke auf einer Ebene zusammengelegt und von der Energieebene getrennt werden. Dies bedingt eine digitale Kommunikationsebene mit einem modernen Bussystem (Bild 4).

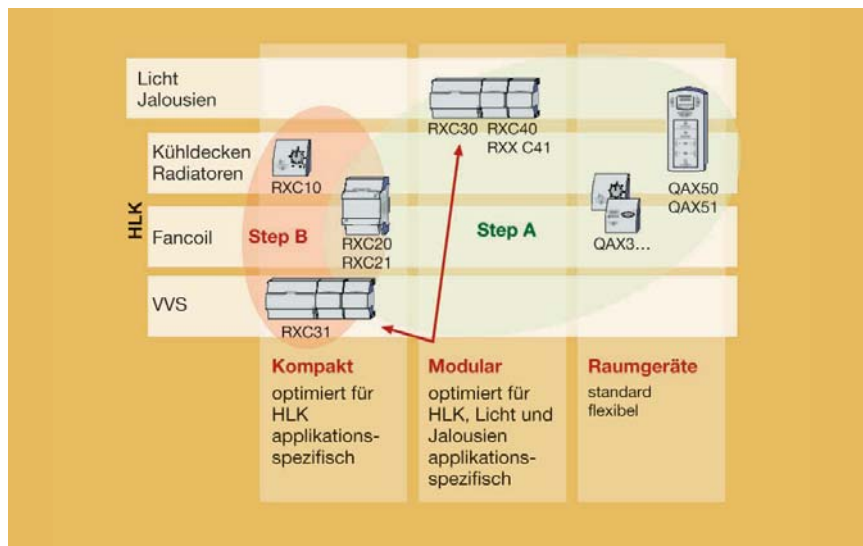
Dezentrale Intelligenz – Standardsysteme

Bei der Entwicklung von Bussystemen für die Gebäudetechnik setzte sich folgende Erkenntnis durch:

1. Die Intelligenz soll dezentral verteilt werden, jeder Sensor und Aktor besitzt seinen eigenen programmierbaren Chip. Dieser übernimmt die Steuerung und Regelung der lokalen Prozesse sowie die Kommunikation mit den übrigen Teilnehmern im Netzwerk. Damit kann das System bedarfsgerecht wachsen und besitzt die größte Ausfallsicherheit.
2. Das Bussystem muss standardisiert werden und von möglichst vielen Herstellern unterstützt werden, um eine Verbreitung zu finden.

Auf diesen beiden Grunderkenntnissen basieren Local Operating Network LON und European Installation Bus EIB. Diese beiden Systeme haben in Zentraleuropa und Deutschland als einzige eine gewisse Verbreitung als Standardsysteme für die Raumautomation gefunden.

Im folgenden soll nun noch auf die wichtigsten Eigenschaften der Standardsysteme in Kürze eingegangen werden.



mit LON-Technologie, während das Angebot von 100%-interoperablen Produkten zur freien Systemintegration und die Verbreitung von LON in der Elektroinstallationsbranche noch in den Kinderschuhen steckt. Die Hamburger SVEA etwa hat mit dem Aufbau eines solchen Angebotes begonnen und im Jahre 2000 finden auch die ersten LON-Systemintegratorenkurse in Deutschland statt.

Building Automation and Control Network BACnet

Schon seit langem ist es der Traum vieler Bauherren, verschiedenste, in sich autonome Anlagen ohne großen Aufwand, z.B. für ein zentrales Managementsystem, miteinander zu vernetzen. Der dafür in Deutschland entwickelte FND konnte keine Verbreitung finden. BACnet scheint hingegen für einen Durchbruch viel bessere Chancen zu besitzen. In zehnjähriger, demokratischer Diskussion durch die Vereinigung der amerikanischen Gebäudeautomationsingenieure ASHRAE entwickelt, hat es rasch den Weg zu vielen Bauherren, Herstellern, Systemintegratoren und in die internationale Normierung gefunden.

BACnet ist keine Technologie, hinter dem die Interessen irgend einer Kapitalgesellschaft steckt, sondern ein offenes Protokoll. Es definiert Objekte und Dienste für

die Interoperabilität von gebäudetechnischen Anlagen. Eingesetzt wird es für die Einbindung verschiedener Subanlagen in die Managementebene sowie in der Automationsebene. Zur Zeit wird diskutiert, wie BACnet noch besser in griffige Klassen eingeteilt und wie ein Zertifizierungsverfahren implementiert werden könnte. Die 1998 gegründete BACnet Interest Group Europe zählt bereits über 30 Mitglieder und gerade in Deutschland wurden bereits große Projekte wie z.B. die Treptowers und die Parlamentsbauten in Berlin mit diesem Standard vernetzt.

Der Clou von BACnet – und damit zeigt es in eine entscheidende Richtung: Es stützt sich für die Kommunikation auf bestehende, weit verbreitete Standards wie Ethernet und TCP/IP. Damit ist es leicht in die allgemeine Kommunikationswelt eines Gebäudes einzubinden und läuft nicht die Gefahr, nach der Normierung bereits technologisch veraltet zu sein.

Weitere neue Technologien werden sich rasch verbreiten

Weltweit werden heute globale, technologische Allianzen geschmiedet, um interoperable Systeme einfacher hard- und softwaremäßig zu errichten. Dabei spielt einerseits Ethernet (Gigabit-Ethernet und

„Echtzeit-Ethernet“) sowie Intranet und Internet eine entscheidende Rolle. Dazu gesellen sich Software-Quasi-Standards wie OLE, OPC, etc., welche eine einfachere Einbindung von Daten in Softwareprogramme ermöglicht. Jini von Sun ist eine weitere Initiative in Richtung Plug and Play vernetzter Systeme.

In der Hardware werden wir in den nächsten Jahren vor allem einen großen Aufschwung von Funksystemen erleben. Meriten lanciert als erster Hersteller EIB-Geräte mit der neu, von Bosch entwickelten Funk-EIB-Übertragung im – noch ungestörten – 868-870 MHz-Band. Weltweit haben sich viele große Hersteller für die Bluetooth-Technik entschieden, welche Funkkommunikation mit hoher Datenrate innerhalb eines Raumes ermöglicht. So ist also schon bald folgendes Szenario zu erwarten: Industrie-PC auf Ethernet mit BACnet-Protokoll in jedem Raum, Kommunikation zu den Aktoren und Sensoren im gleichen Raum über Funk, Bedienung aller Gewerke über Intranet auf dem Arbeitsplatz-PC. ■

info

LITERATUR

GNI-Handbuch der Raumautomation.
Berlin/Offenbach: VDE-Verlag 1999