

Memo

Gewerkeübergreifende Gebäudeautomation - Grundlage eines modernen Gebäudemanagements

1. [Vorbemerkung](#)
2. [Ist-Zustand in der TUB](#)
3. [Entwicklungsperspektiven](#)
4. [Alternativen und Lösungen](#)
 - 4.1 [EIB](#)
 - 4.2 [LON](#)
 - 4.3 [BACnet](#)
5. [Erwartungen an und Eigenschaften von aktuell-modernen Gebäudeautomation-Systemen - GLT](#)
6. [Fragestellungen und Maßnahmen für die TUB](#)
7. [Literatur](#)

© Copyright by Peter Salomon, Berlin – März 2001, redaktionell überarbeitet 2012

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, Irrtum und Änderungen vorbehalten. Eine auch auszugsweise Vervielfältigung bedarf in jedem Fall der Genehmigung des Herausgebers.

Die hier wiedergegebenen Informationen, Dokumente, Schaltungen, Verfahren und Programmmaterialien wurden sorgfältig erarbeitet, sind jedoch ohne Rücksicht auf die Patentlage zu sehen, sowie mit keinerlei Verpflichtungen, noch juristischer Verantwortung oder Garantie in irgendeiner Art verbunden. Folglich ist jegliche Haftung ausgeschlossen, die in irgendeiner Art aus der Benutzung dieses Materials oder Teilen davon entstehen könnte.

Für Mitteilung eventueller Fehler ist der Autor jederzeit dankbar.

Es wird darauf hingewiesen, dass die erwähnten Firmen- und Markennamen, sowie Produktbezeichnungen in der Regel gesetzlichem Schutz unterliegen.

1. Vorbemerkung

Wirtschaftlichkeit in Verbindung mit umweltschutzgemäßer Minimierung von Primärenergieeinsatz, Sicherheit und Komfort sind heutzutage die wichtigsten Forderungen der Betreiber von Gebäuden jedweder Art.

Dabei kann bereits heute mit den zur Verfügung stehenden innovativen Kommunikations- und Informationstechnologien eine durchgängiger Automatisierung von Komponenten und Anlagen der Gebäudetechnik, sowie deren funktionale Verknüpfung miteinander in einem intelligenten Zusammenspiel ein perfektes technisches Gebäudemanagement realisiert werden. Hierbei werden dem Nutzer auf diesem Gebiet Möglichkeiten aufgezeigt, deren Realisierung noch vor wenigen Jahren wirtschaftlich undenkbar waren.

Als ein in der Vergangenheit jedoch kaum lösbares Problem, insbesondere für den öffentlichen Auftraggeber, stellte sich dabei jedoch die Frage der Standardisierung von Komponenten und Verfahren, damit langfristig Wettbewerb und Herstellerunabhängigkeit gesichert ist.

2. Ist-Zustand in der TUB

Obwohl in den Liegenschaften der Technischen Universität Berlin (TUB) eine Vielzahl komplexer Gebäude existieren, die nach heutigen Gesichtspunkten nachhaltig mit Gebäudeautomation ausgestattet sein müssten, ist deren Vorhandensein verhältnismäßig minimal. So sind von den ca. 80 Gebäuden nur 3 (!) mit Gebäudeautomation (GLT) ausgestattet, in 3 weiteren Gebäuden existiert wenigstens eine Störmeldeanlage.

Dazu kommt noch, dass unter den Bedingungen der öffentlichen Ausschreibung jede der drei vorhandenen Anlagen von einem anderen Hersteller gekommen ist.

Daraus resultiert u.a., dass im Call-Center als zentrale Anlaufstelle für Störmeldungen nunmehr auch drei verschiedene Monitore aufgestellt werden mussten. Eine vereinheitlichte und damit übersichtlichere Ausgabe auf einen Monitor ist wegen der unterschiedlichen, nicht offenen Kommunikations-Protokolle nicht möglich. Aus diesem Grund ist u.a. bisher auch auf weitere Arbeiten mit der GLT, also z.B. Management-Aufgaben, verzichtet worden.

Frühere Ansätze für die Einführung umfassender Gebäudeleittechnik sind bisher insbesondere wegen deren Nichtfinanzierbarkeit (Kostenpunkt: mehrere MioDM) ohne Umsetzung geblieben.

Außerdem spielen hierhinein auch die negativen Erfahrungen bei der Wartung des

gebäudeübergreifenden L&G-Fernwirksystems eine nicht zu unterschätzende Rolle. Obwohl die stürmische Entwicklung seitens des infrastrukturellen Ausbaus der Kommunikationsnetze in der TUB schon eine der wesentlichsten Grundlagen umfassender Gebäudemanagement-Funktionen darstellt, besteht in deren Anwendung jedoch noch erheblicher Nachholebedarf.

3. Entwicklungsperspektiven

Wie allen Orten zu hören ist, soll sich die TUB zu einer modernen Universität entwickeln, die den heutigen, sich ständig wandelnden Anforderungen jederzeit gewachsen ist. Dazu gehört u.a., dass sich ein modernes Gebäude-Management, welches hier noch zu entwickeln wäre, als flexibles Dienstleistungs-Instrument versteht. Die Gewerke-übergreifende Gebäudeautomation, im Verbund auch gebäudeübergreifend zu sehen, ist dabei eine entscheidende Informationsgrundlage. Nun können solche Systeme nicht ad hoc und über Nacht aus dem Boden gestampft werden, dazu sind weder die finanziellen Mittel vorhanden, noch sind die dazu notwendige Lösungen organisatorischer Probleme kurzfristig in Sicht.

Die hierfür notwendigen Entwicklungen bedürfen langfristiger Konzepte und Anpassungen. Neue Anforderungen aus Aufgabenstellungen z.B. des Energie- und Flächenmanagements sind zu berücksichtigen.

Anstehende Modernisierungsvorhaben gebäudetechnischer Ausrüstungen von Bestandsgebäuden, hier insbesondere Regeltechnischer Anlagen, sollten in Zukunft so geplant werden, daß in jedem Fall firmenneutrale Kommunikations-Schnittstellen vorhanden sind. Aber auch kleinere Vorhaben, wie z.B. die Modernisierung von Beleuchtungsanlagen mit Lichtsteuerungen, oder die Erneuerung von Netzersatz- bzw. Notstrom-Batterie-Anlagen sollten so ausgelegt werden, dass entsprechend ständig wachsenden Ansprüche an Quantität und Qualität von Überwachungs-Funktionen gebäudetechnischer Anlagen eine problemlose Nachrüstung mit firmenneutralen Kommunikations-Schnittstellen möglich ist.

Insbesondere ist jedoch bei Investitionsvorhaben, wie z.B. dem Uni-Bibliotheks-Neubau, rechtzeitig Einfluss auf die vorzusehende Technik zu nehmen, so dass es nicht möglich sein kann, weitere unterschiedliche GLT-Systeme installiert zu bekommen. Aber auch eine Festlegung auf ein bereits vorhandenes GLT-System, bzw. dessen

weiterer Ausbau wäre im Sinne des freien Wettbewerbs sehr unvorteilhaft, da man sich auch dabei in weitere unumgängliche Abhängigkeiten begibt (siehe FW-Anlage von L&G).

Gerade unter den gegebenen Bedingungen öffentlicher Ausschreibung von solchen Vorhaben sind dem Wildwuchs in dieser Beziehung kaum Grenzen zu setzen und der Leidtragende ist letzten Endes immer der Auftraggeber.

Innovative Ausschreibungen, die diesem Problem Rechnung tragen, sind leider bisher immer noch die Ausnahme.

4. Alternativen und Lösungen

Schon frühzeitig hatte man z.B. bei IBM erkannt, dass bei der weiteren stürmischen Entwicklung von Technologien und Techniken zur Gebäudeautomation nur mit einer Standard-Festlegung zu offener Kommunikation, ähnlich dem Standard zur PC-Technik, Marktanteile in dieser Branche zu sichern sind. Entgegen der Entwicklung bei der PC-Technik folgten jedoch die Mitbewerber nicht diesem IBM-Standard und somit war der Erfolg von vorn herein versagt.

Andere Entwicklungen, wie z.B. FND (Firmenneutrales Datenübertragungssystem) und "Profibus" folgten. Die ständig steigenden Anforderungen der Anwender, deren Realisierungsmöglichkeiten unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ließen den großen Siegeszug dieser Systeme aber auch nicht vorankommen.

Die massiven Umwälzungen und immer kürzer werdenden Innovationszyklen in der Informationstechnologie bereiteten jedoch noch andere Wege.

Entwicklungstendenzen in den modernen Kommunikationstechnologien lassen im Gegensatz zur offenen Kommunikation, welche nur den Datenaustausch zwischen geschlossenen Systemen zum Ziel hat, Hard- und Softwarekomponenten offener Systeme bestimmten Normen und Standards entsprechen. Dadurch wird der Einsatz unterschiedlichster Hardware, wie z.B. Workstations, PC's über standardisierte Netzwerkverbindungen, wie z.B. Ethernet, sowie Software, die auch nicht mehr vollständig vom eigentlichen Hersteller stammen muß, bzw. unter Verwendung von Standard-Betriebssystemen, wie z.B. NT oder UNIX möglich.

Konform dazu laufen die allgegenwärtigen Vernetzungsbestrebungen, welche den Zugriff auf zentrale Datenbanken ermöglichen und somit grundlegende Werkzeuge

eines modernen Gebäudemanagements sind.

Aus der Vielzahl in letzter Zeit am Markt etablierten Systemen, die sich auf die eine oder andere Art versuchen zu behaupten, sind insbesondere die nachfolgend genannten drei als richtungweisend zu erkennen:

4.1 EIB

Der EIB-Standard, als dienstneutrales Bussystem von der Elektroindustrie bereits vor vielen Jahren propagiert, hat sich für Automatisierungssysteme der Gewerke Heizung und Lüftung nicht durchsetzen können.

Als komfortables Bediensystem zum Steuern und Regeln elektrischer Verbraucher (Jalousiensteuerungen, Beleuchtungssteuerungen/-regelung, Energiemanagement) hat der EIB-Standard seine Anwender. Weitere Nutzungsmöglichkeiten im gehobenen privaten Umfeld sind jedoch neuerdings durch Einbindungen von Heizungsregelungen möglich. Desweiteren bietet zur Zeit ebenfalls nur im privaten Umfeld die Verbindung der Sicherheitstechnik mit Gebäude-Systemtechnik weitere Perspektiven für den EIB-Standard.

4.2 LON™

Auf der Automatisierungsebene wird dem Thema „LON™“ (Local Operating Network) als bereits recht breit eingeführte Grundlage von einer Vielzahl von Herstellern große Beachtung geschenkt. Firmeneigene DDC-Automatisierungssysteme können über spezielle LON™-Bus-Schnittstellen mit anderen Systemen kommunizieren, intelligente Feldgeräte mit LON™-Bus-Anschluß können direkt miteinander kommunizieren, aber auch an übergeordnete Automatisierungsebenen angeschlossen werden.

Über derzeit 130 Hersteller und führende Nutzer haben sich in der „LON™-Nutzer-Organisation e.V.“ zusammengeschlossen, um dieser Technologie (*LonWorks™*), ihren Produkten und Anwendungen die notwendige Publizität zu verschaffen und nicht zuletzt deren Einsatz zu fördern. Hierbei sind große, international tätige Unternehmen, wie z.B. HONEYWELL genauso involviert, wie kleinere mittelständige Firmen, wie z.B. der Systemintegrator *SysMik GmbH* aus Dresden.

Die *LonWorks™*-Technologie beinhaltet Themen für ein standardisiertes

Kommunikationsprotokoll, leistungsfähige Mikroprozessoren für die Applikation und das Protokoll, Geräte-Controller, Hard- und Software für die erforderlichen Sensoren und Aktoren, Timing Hardware (Echtzeituhr), RAM- und ROM-Speicher, nichtflüchtige Parameter-Datenspeicher, entsprechende Programmierwerkzeuge (Compiler/Debugger) und Softwarekomponenten (Runtime-Bibliotheken, ein verteiltes Echtzeit-Betriebssystem, Interoperabilitäts-Lösungen, physikalische Knotenidentifikation für Installation und Adressierung, Netzwerk-Management, Online-Tools, Protokollanalysator, Schnittstellen für Host-Anwendungsprogramme, Installations- und Konfigurationstools usw.)

Die auf LonWorks™-Technologie schon jetzt in vielfältigster Art für alle haustechnischen Gewerke verfügbaren Produkte, damit realisierten Anlagen-Anwendungen, sowie deren Betriebs-Ergebnisse lassen eine weitere stürmische Entwicklung erwarten, bedingt durch die historische Entwicklung von „unten“, d.h. von der Feldbus-Ebene über die Automatisierungs-Ebene bis zur Management-Ebene. Dreh- und Angelpunkt für einen kostenreduzierenden Wettbewerb ist die Offenheit und Zugänglichkeit des Systems für jedermann, wobei zu beachten ist, daß für einen wesentlicher Grundbaustein, den so genannten „Neuron-Chip“, derzeit ein Monopol für dessen Herstellung besteht.

4.3 BACnet

Im Gegensatz zu LON ist BACnet (Building Automation and Control Network) in seiner Entwicklungsgeschichte jüngeren Datums und vom Ansatz her eher von „oben“, d.h. von der Management-Ebene über die Automatisierungs-Ebene bis herunter zur Feldbus-Ebene angedacht. Von allen Beteiligten wird daher vehement eine Konkurrenz-Situation zu LON bestritten, obwohl hier die weitere Entwicklung abzuwarten bleibt. Vorteilhaft bei BACnet ist die durchgängige Anwendung von Standard-Komponenten (Standard-Industrie-Microcontroller) und –Kommunikationstechnologien (TCP/IP). Die diesbezügliche Interessenvereinigung, die „BACnet Interest Group e.V.“ (B.I.G. EU) stellt dabei das Forum sowohl von, als auch für Anwender wie Hersteller, Ingenieurbüros und Endkunden des BACnet-Standards dar. Hier haben sich mittlerweile über 40 renommierte, weltweit tätige Unternehmen im Bereich Gebäudetechnik, wie z.B. Honeywell, Siemens, Johnson Control, Kiebach & Peter, aber auch Endkunden, Planer und Institute etabliert.

Das von der B:I:G: EU verfolgte Ziel ist dabei die vollständige Interoperabilität von Gebäude-Automatisierungssystemen.

Eine wesentliche Grundlage auf dem Weg zum internationalen BACnet-Standard ist dabei, dass Test und Zertifizierung ebenfalls globalen Ansprüchen genügen.

Damit und mit der Anerkennung als ANSI-Standard und über die internationale ISO-Normung auch als europäische Vornorm (DIN) wird BACnet zu der einheitlichen Sprache für den reibungslosen Datenaustausch zwischen den unterschiedlichsten Systemen der HKL-, Elektro- und Sicherheitsbranche.

Dabei ist BACnet keinesfalls als starres Gebilde zu sehen, sondern das Kommunikationsprotokoll ist so flexibel ausgelegt, dass es mühelos mit den Anforderungen der Praktiker wachsen kann.

Die dabei vorhandene Produktunabhängigkeit erweist sich sowohl für Anwender, als auch für den Planer als eminent wichtige Eigenschaft. Der planende Ingenieur, insbesondere für öffentliche Auftraggeber, entzieht sich so automatisch dem Verdacht, einem bestimmten Hersteller mittelbar oder auch nur unmittelbar das Wort zu reden. Der BACnet-Standard ergibt hierbei die Lösung, um beliebige Produkte, sofern sie Schnittstellen zu diesem Standard besitzen, unter dem Dach „BACnet“ zu integrieren. Damit wird auch klar, daß BACnet in idealer Weise die Integration verschiedenster Gewerke, ob als einzelne Geräte oder Subsysteme, oder komplette Gebäudeautomations- und Managementsysteme ermöglicht. Die darin bisher realisierten Funktionalitäten erfüllen alle bekannten Anforderungen bis hin zur Internet-Anbindung über TCP/IP.

Damit lassen sich die Forderungen eines schlagkräftigen Facility-Managements nach einem integralen Daten- und Bedienkonzept für den rationalen Betrieb und Unterhalt, sogar für geographisch weit verteilte Liegenschaften, leicht erfüllen.

Die verschiedenen Systeme müssen dabei auf die gleichen - im Gebäude verteilt anfallenden - Daten zugreifen oder Daten miteinander austauschen.

So lassen sich durch Visualisierung auf verschiedenen PC's Kontrolle, Fernwartung und Optimierung einzelner und komplexester Anlagenteile ermöglichen.

Integrierte CAD-Systeme vereinfachen das Flächenmanagement, Energieerfassungssysteme ermöglichen Kostenoptimierung und Kostenverteilung, allgemeine

Finanzsysteme erstellen Mietabrechnungen und Instandhaltungstools rationalisieren den

Unterhalt der Liegenschaften.

Die Vorteile von BACnet sind dabei u.a.:

- Integration des Datenaustausches für das Facility Management in die allgemeine Datenkommunikation des Local/Wide Area Network (LAN/WAN), sowie die Quasi-Standards der Büroautomation auf der Grundlage von Ethernet, TCP/IP und WINDOWS.
- vereinheitlichte Definition der Dateninhalte, welche von System zu System über die Standardkommunikation ausgetauscht werden
- einheitliche Definition von geordneten und sicheren Möglichkeiten zur Beeinflussung von System zu System
- als Transportmedien werden eine Reihe von allgemein verfügbaren und verbreiteten Standards, wie z.B. Ethernet, TCP/IP etc. zugelassen, über welche der Datenaustausch zwischen den Instanzen "Client" - "Server" praktiziert wird
- ohne Lizenzgebühren oder Bindung an Unternehmen für alle Interessenten zugänglich

Durch eine problemlose Einbeziehung von anderen Standardsystemen, wie z.B. EIB und LON wird die Vereinfachung umfangreicher Gebäudeautomationssysteme sehr deutlich erkennbar.

Das läßt sich auch anhand ausgeführter Pilotprojekte aus dem Berliner Raum nachweisen:

- Gebäudekomplex Treptowers der Allianz Versicherung mit über 50.000 Datenpunkten
- Die Regierungs-Gebäudekomplexe Reichstag usw. mit ca. 48.000 Datenpunkten

Aber auch die strategische BACnet-Festlegung anderer wichtiger Entscheidungsträger im öffentlichen Bereich, wie z.B. das Staatshochbauamt Erfurt (Thüringen, TU Ilmenau), oder das Staatshochbauamt Magdeburg

(Sachsen-Anhalt, OvG Uni Magdeburg), haben für den weiteren Ausbau der Gebäudeautomation aller öffentlichen Gebäude, insbesondere jedoch für universitäre Bauvorhaben richtungsweisenden Charakter.

4. Erwartungen an und Eigenschaften von aktuell-modernen Gebäudeautomation-Systemen - GLT

Der Schlüssel zur Welt der integrierten Gebäudeautomation und zum modernen Facility Management stellt die heute zur Verfügung stehende innovative Generation von Automatisierungssoftware auf der Basis von WINDOWS bzw. WINDOWS NT dar.

Es werden faktisch alle Überwachungsaufgaben der Gebäude, wie z.B.

- Erfassung und Aufzeichnung von Daten über Heizungs- und Klimaanlage, Brandmelde- und Sicherheitssysteme,
- Zutrittskontrolle und CCTV-Videoüberwachung,
- Aufzugssteuerung,
- Schwach- und Starkstromtechnik und alle
- sonstigen technischen Überwachungsaufgaben

über einheitliche, graphische Bedienoberflächen realisiert.

Die darin beinhalteten leistungsfähigen Applikationen ermöglichen u.a.:

- Graphische Darstellung von übergebenen Meßwerten mit dynamischer Echtzeitanzeige
- Prozessvisualisierung mit Animation,
- Trendregistrierung und Anzeige,
- Datenprotokollierung
- Alarm-Management
- I/O-Überwachung
- Automationsstrategien und vieles andere mehr.

Selbstverständlich können notwendige Parametrierungen in der WYSIWYG-Technologie (What You See Is What You Get) ausgeführt werden.

Der Datenaustausch mit anderen WINDOWS-Applikationen erfolgt über die WINDOWS-üblichen DDE und OLE.

Direkte Datenbank-Anbindung erfolgt standardmäßig durch Verwendung von ODBC und SQL.

Externe Daten, welche z.B. über Modem abrufbar sind, werden über TCP/IP oder andere Standards eingebunden.

Jeder Netzwerkknoten kann eine Vielzahl von verschiedenen Kommunikationsprotokollen gleichzeitig verwalten, wobei die Mehrzahl der firmeneigenen Industriestandard-Schnittstellen, wie z.B. LON, EIB, L&G, Honeywell und viele andere, zur Verfügung stehen.

Prioritätengesteuerte Multi-Tasking-Kernel stellen eine betriebsichere Leistungsfähigkeit sicher.

Durch ein kundenspezifisch zu konfigurierendes Multi-User-Netzwerk mit modularen Systemkomponenten, Client/Server-Architektur und anderen WINDOWS-Software-Komponenten werden keine redundanten Datenbanken oder Alarmlisten benötigt.

Alarme werden in Multimedia-Alarm Managementsystemen bearbeitet, welche z.B. durch Sprachausgabe Personenruf (Paging) ermöglicht, wobei eine direkte Weiterleitung entsprechend festgelegter Alarmkategorien über Pager, Modem oder Internet (SMS) unterstützt wird. Vielfältigste Anschlussmöglichkeiten zur Alarmauswertung in anderen Applikationsprogrammen sind durch die DDE-/DLL-Verknüpfung von WINDOWS NT System gegeben.

Die Erstellung von Ereignistrends, Datensammlungen und weiteren Analysehilfsmittel zur Auswertung und Protokollierung von variablen Werten und Zuständen bei gleichzeitiger Echtzeitanzeige und Historie verwenden ebenfalls leistungsfähige Graphikoberflächen. Mit der damit gegebenen effizienten Bedienerfreundlichkeit lassen sich auch leicht Anbindungen an zentrale Datenbanken realisieren, so dass auch andere Nutzer außerhalb der GLT, wie z.B. Sicherheits-Management, Personal- und Rechnungswesen Zugang zu diesen Daten zur Kostenkontrolle, Abrechnung oder Kalkulation erhalten können.

Zur Implementierung kundenspezifischer Anwendungen, wie z.B. Einbindung von Kalkulationen und Datenbanken, wird eine einfache, beschreibende Programmiersprache verwendet. Diese ist in ihren Funktionen voll "Multi-Threading"-fähig, d.h. es sind alle Funktionen gleichzeitig aufrufbar.

Weitere leistungsstarke Tools für Graphik-Erstellung und -Verwendung, sowie für die System-Generierung der I/O-Server dienen der weiteren flexiblen Gestaltung des Gebäudeautomations-Systems, selbstverständlich auch unter der Einbeziehung technischen Supports und Trainings.

5. Fragestellungen und Maßnahmen für die TUB

Um für Angehörige der Bauabteilung der TUB einen Einblick in Grundlagen und Möglichkeiten einer GLT zu erhalten, wenn diese unter den Bedingungen des offenen Kommunikations-Standards „BACnet“ konzipiert wurde und jetzt erfolgreich betrieben werden kann, wird versucht – vorausgesetzt Interesse ist vorhanden - , im Treptowers einen Exkursions-Termin zu organisieren.

Die sich daraus ergebende Meinungsbildung bzw. der Erkenntnisprozess lassen dann Prioritäten setzen und weitere Maßnahmen ableiten.

Die Ingenieure der Teamplan GmbH werden - wenn gewünscht - der TUB bei der weiteren Entwicklung und ggf. schrittweisen Einführung des firmenneutralen GLT-Standards „BACnet“ hilfreich zur Seite stehen.

6. Literatur

- (1) HIS - Kurzinformation Bau und Technik, B1/92
- (2) Bericht zur internationalen fachmesse "Light + building", Teamplan GmbH 2000
- (3) www.big-eu.de: Homepage der BACnet-Interest Group Europe
- (4) weitere Texte der in (3) angegebenen Links
- (5) Gebäudeautomation mit BACnet-Protokoll via Ethernet, EI 4/2000, S20/21

Berlin, 29.03.2001

f.d.A. Peter Salomon (Teamplan GmbH)