

BACnet® – Weltnorm für Gebäudeautomation

Hans R. Kranz, Forst

Ein Gebäudeautomationssystem, abgekürzt GA-System (engl.: BACS, Building Automation and Control System), steht für vernetzte, mikroprozessorbasierte Einrichtungen, die nach wie vor auch „DDC“ genannt werden. Betrachten wir deren Kommunikations-Netzwerk, so ist es ein GA-Netzwerk (Building Automation and Control Network).

Der BACnet Standard als anwendungsorientiertes Protokoll ist offen für jede am Bau bewährte und künftige Technik. Das Wort „Technologie“ wird hier bewusst vermieden. Dieser Fachartikel umreißt die Vorteile von Gebäudeautomation mit BACnet und führt in dessen Methodik ein. Die Frage, ob eine Gebäudeautomation mit BACnet mehr kostet als ein GA-System ohne BACnet, kann dieser Artikel nicht direkt beantworten – dies beantwortet der Markt.



Hans R. Kranz, Forst.

Das Umfeld der Gebäudeautomation

Bevor wir uns mit BACnet, dem genormten Netzwerk selbst und mit seinen Charakteristiken, Merkmalen, Eigenschaften und Besonderheiten näher befassen, ist es wichtig, die eigentliche Anwendung, die GA und deren Umfeld zu verstehen. Denn die GA ist an sich kein Selbstzweck, sondern der Odem, mit dem die mechanischen Einrichtungen im Gebäude funktionieren.

Die GA (siehe Kasten) unterscheidet sich von der Hausautomation (engl.: Home Automation) und der industriellen Automation durch ihren spezifischen

Anwendungsbereich (TGA, Technische Gebäudeausrüstung) und insbesondere durch das zugeordnete Datenkommunikationsprotokoll (BACnet). Während für die Fertigungs- und Prozessautomation und für die Home Automa-

tion eine Vielzahl an Protokollen in die Normung aufgenommen wurde, konnte sich die GA-Branche (weltweit) auf ein Protokoll im Rahmen der Weltnorm DIN EN ISO 16484 einigen. Dies bedeutet Investitionssicherheit für

Gebäudeautomation (GA)

Die Gebäudeautomation sorgt gemeinsam mit ihren Betreibern – nahezu unsichtbar – dafür, dass der Betrieb eines Gebäudes und seiner technischen Anlagen sicher, ökologisch und ökonomisch optimiert und daher aufwandsarm abläuft. Ein GA-System führt zuverlässig Regelstrategien im HLK-Bereich aus.

Es ist auf Funktionserfüllung für die Betriebszeitoptimierung, Höchstlastbegrenzung sowie Enthalpie- und Heizkennlinienberechnung hin optimiert, und es informiert den Betreiber über Trends sowie aktuelle und zurückliegende Betriebszustände. Die technologischen Funktionen der GA sind es, die diese Abläufe bewirken. Ohne eine gewerkeübergreifende GA ist eine effiziente Betriebsführung nicht mehr denkbar. Die Gebäudetechnik wäre ohne sie nicht beherrschbar und nicht optimierbar.

Die GA verfügt über jene Daten, die für ein Energie- und Betriebskosten-Controlling, aber auch für die Dokumentation eines Öko-Audit-Systems benötigt werden. Ein Nachweis des störungsfreien Betriebs ist möglich. Instandhaltungsrelevante Daten der technischen Anlagen und entsprechende Statistiken sind im GA-System verfügbar. Zugleich dient die GA als Werkzeug für Managementaufgaben wie Analyse, Anpassung und laufende Verbesserung der Betriebsweisen oder zur Umgehung von technischen Störungen.

Wenn ein Gebäudeleitsystem, ein Gebäudemanagementsystem oder ein Gebäude-Energiemanagementsystem die Anforderungen der Internationalen Normenreihe DIN EN ISO 16484 erfüllt, darf es als ein Gebäudeautomationssystem (GA-System) bezeichnet werden (DIN EN ISO 16484-2, 3.31).

den Bauherrn und Rationalisierung für die am Bau Beteiligten. Selbstverständlich gibt es weiterhin für besondere Anwendungen, welche in die GA integriert werden, auch spezielle Protokolle. Hierzu gehören das Bussystem KNX (EIB) für die Gebäudesystemtechnik (GST), LonMark für die komplexere Raumautomation (RA), M-Bus (Metering-Bus) für Heizkostenverteiler- oder Zählwerterfassungssysteme oder PROFIBUS bzw. MODBUS für SPS-orientierte Subsysteme. Alle Kommunikationsprotokolle stellen grundsätzlich jeweils eine willkürliche Lösung für den Informationsaustausch dar. Sie ändern sich mit der Zeit und dem technischen Fortschritt.

Die Beleuchtungs-, Gefahrenmelde-, Zutrittskontroll- und Videotechnik sowie die allgemeine Stromversorgung („Utilities“) orientieren sich bereits an BACnet und entwickeln gemeinsam mit den BACnet-Experten entsprechende Regeln für Interoperabilität.

Offene Kommunikation – wie „offen“?

Häufig hört man heute die Worthülse „offene Kommunikation“. Die Erfahrung zeigt, dass für ein sinnvolles Zusammenwirken die Festlegung auf eine Kommunikationsmethode (z. B. ein Busprotokoll), zwar notwendig, aber nicht hinreichend ist.

Im realen Projekt müssen die jeweiligen Funktionen der unterschiedlichen Produkte, Systeme und Anlagen aufeinander abgestimmt werden. Andere Varianten als das genormte Kommunikationsprotokoll BACnet werden dabei grundsätzlich mit einem Verlust an „Offenheit“ bezahlt. Eine maximale Funktionalität und Durchgängigkeit zwischen den verschiedenen Produkten und System-Ebenen wird auf absehbare Zeit nur in homogenen Systemen der namhaften Hersteller erreicht. „Plug-and-Play“ bleibt bei GA-Systemen unterschiedlicher Hersteller auch mit genormtem Protokoll eine Utopie. Heterogene GA-Projekte, also solche mit unterschiedlichen Herstellern, verlangen eine klare und eindeutige vertragliche Festlegung der Liefergrenzen, der Koordinations-, Funktions- und Gewährleistungsverantwortung, denn die Kommunikationspartner haben meist keinen Vertrag untereinander, sondern nur jeweils mit dem Bauherrn.

Systemintegration

Wirtschaftliche Integrationslösungen beginnen bereits in der Planungsphase, wo die Weichen für Kompatibilität und Interoperabilität gestellt werden. In der Planung besteht ein großer Bedarf an Standardfunktionen, aus denen projektspezifische Lösungen kombiniert werden können und auf deren Basis

eine Weiterentwicklung beruhen kann – ohne das Rad jeweils neu zu erfinden.

Genormte GA-Funktionen helfen, die Kommunikation zwischen allen beteiligten Planungs- und Ausführungspartnern effizienter und kostengünstiger zu gestalten (GA-Funktionsliste nach dem VDI 3814-Standard). Genormte „Standardobjekte“ z. B. für die Datenkommunikation sind die wichtigste Komponente, um Produkte an ihren Schnittstellen so zu beschreiben, dass diese interoperabel miteinander funktionieren können.

Bauherren und deren Beauftragte müssen sich über das europäische harmonisierte Produkthaftungsgesetz klar werden. Es gliedert sich in einen verschuldensabhängigen und einen verschuldensunabhängigen Teil. Systemintegrator ist, wer die zu integrierenden Produkte bestellt und das daraus entstehende neue Produkt (das integrierte System) verantwortet – das ist häufig der Bauherr (ohne sich dessen bewusst zu sein). Die zusammengesetzten Kommunikationspartner und der Beratende Ingenieur sind jedoch auch „Beteiligte“ im Sinne der Haftung. Den „Systemintegrator“ trifft im Schadensfall die Überwachungs- und Beobachtungspflicht (wie z. B. bei Automobilen) und die Auswahlhaftung (für die Kompatibilität der eingesetzten Produkte).

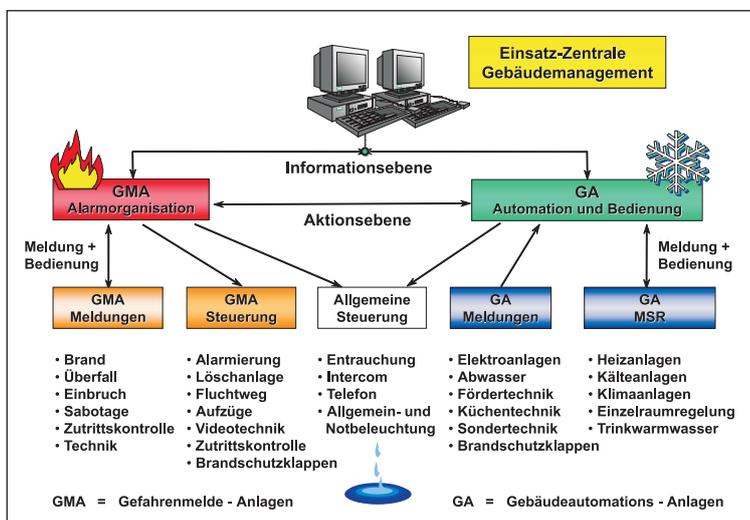


Bild 1 – Systemintegration (HAK).

Die GA-Funktionen

Die GA-Funktionen der Weltnorm DIN EN ISO 16484-3 wurden ursprünglich als Leistungsverzeichnis-Positionen vom GAEB Arbeitskreis 070 für das Standardleistungsbuch entwickelt und spezifiziert. Der VDI hat diese Funktionen in sein Richtlinienwerk VDI 3814 übernommen. Die GA-Funktionen gliedern sich in Ein-/Ausgabe-, Verarbeitungs-, Management- und Bedienfunktionen. Dokumentiert werden diese in der GA-Funktionsliste (GA-FL) (Bild 2). Früher sagte man in der Branche Informationsliste oder Datenpunktliste dazu. Die Hand-

brachte ein herstellernerutrales Datenkommunikationsprotokoll hervor: BACnet, das Netzwerk für interoperable Gebäudeautomation. BACnet ist die Wortmarke der ASHRAE und steht für Building Automation and Control Network. ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.), ist der amerikanische Ingenieurverein für die Technische Gebäudeausrüstung (TGA), vergleichbar mit VDI-TGA. Das Team hat von Beginn an auch interessierte Europäer mit einbezogen. Die Aufnahme von KNX (EIB) als normativer Bestandteil von BACnet (Kapitel H.5 Using BACnet with EIB/KNX) ist ein Ergebnis davon.

Die Schwesterorganisation der ASHRAE, die VDI-TGA (Verein Deutscher Ingenieure – Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung), unterstützt dieses Projekt durch Beteiligung an der Normung und Schulung.

Das Ziel dieser Standardisierungsanstrengungen war und ist „Interoperabilität“.

Interoperabilität bedeutet die Fähigkeit von GA-Systemen mit anderen Systemen eines Herstellers oder anderer Hersteller systemübergreifend zusammenzuarbeiten. Mehrere unterschiedliche, zusammenarbeitende Systeme nennt man auch integrierte Systeme. Die Integration geschieht durch Verwendung gemeinsamer Datenpunkte, aufeinander abgestimmte Funktionen und durch den Einsatz des geeigneten genormten Kommunikationsprotokolls an den Schnittstellen. Mit BACnet als national angenommene ISO-Weltnorm für Gebäudeautomation stehen heute einer kostengünstigen und hochfunktionalen Systemintegration nur noch mangelndes Know-how und gewisse Standpunkte der Marktpolitik im Wege.

BACnet ist kein Gerät und kein System, sondern eine Vorgabe für Produktentwickler in Form einer Norm, welche über 600 Seiten umfasst (Bild 1). Es können GA-Systeme entwickelt werden, die BACnet-konform sind. Der aktu-

elle BACnet-Standard (2005) ist noch immer die 1. Version in der 4. Revision (1.4), d. h. dass keine Änderungen, sondern nur aufwärtskompatible Ergänzungen erfolgten. Die dazugehörige Prüfnorm DIN EN ISO 16484-6 (Konformitätsprüfung) ermöglicht den neutralen Test der Produkte auf Übereinstimmung mit den Angaben der Hersteller- und der Norm.

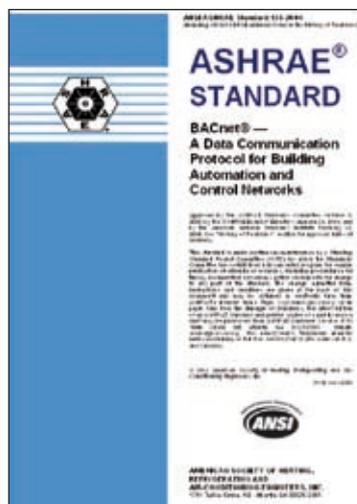


Bild 3 – Titelseite ANSI/ASHRAE 135.

Die günstigste Methode, den BACnet-Standard zu erwerben, ist als ASHRAE-Mitglied ein Download des PDF-Dokuments Nr. D86447 zu US-\$ 95.00 von der ASHRAE-Website unter „Standards“: (<http://resourcecenter.ashrae.org/store/ashrae/new-store.cgi>)

Im Buchshop der Promotor Verlags- und Förderungsges. mbh. gibt es den Original BACnet Standard 135-2004 für 129,00 Euro. Der Buchshop ist erreichbar über: (www.cci-promotor.de) oder (www.cci.info). Dort ist auch das deutsche Fachbuch „BACnet Gebäudeautomation 1.4“ zu finden.

Die BACnet Interest Group Europe e.V. (B.I.G. EU) hält auf ihrer Website einige unterstützende Dokumente zum Download bereit: (www.big-eu.org/html/download.html). Eines dieser Dokumente heißt „VDI-TGA/BIG-EU Leitfaden zur Ausschrei-

bung interoperabler Gebäudeautomation auf Basis von DIN EN ISO 16484-5 Systeme der Gebäudeautomation – Datenkommunikationsprotokoll (BACnet)“, ein anderes „Handbuch Implementierung von BACnet-Systemen“. Weiterhin hat die B.I.G. EU für den Datenaustausch zwischen den beteiligten Firmen ein einheitliches Tabellenkalkulations-Formular geschaffen, der Muster-Formularsatz „EDE-Templates“ (Engineering Data Exchange). Dieses Datenblatt ist für ein Offline-Engineering der GA-System-Datenbasis hilfreich.

Zertifizierung und „Listing“

Parallel zur Arbeit an der Protokoll-Norm wurde die Prüfnorm DIN EN ISO 16484-6 „Datenübertragungsprotokoll – Konformitätsprüfung“ aufgestellt und bis zur ISO durchgetragen. Sie ermöglicht neutralen Prüfstellen die Feststellung der Normenkonformität von Produkten.

Die BACnet Manufacturers Association (BMA) wurde Ende 2005 mit der BIG-NA zur „BACnet International“ fusioniert. Ihr Ziel ist, neutrale Konformitätstests voranzutreiben. Als unabhängige Institution wurde das „BACnet Testing Laboratory“ (BTL) mit der satzungsgemäßen Verpflichtung gegründet, ein Testprogramm auf Basis der Konformitätsprüfnorm aufzustellen und BACnet-Devices danach zu prüfen. Produkte, die den Test ohne Beanstandung bestehen, dürfen das BTL-Zeichen tragen (Bild 4). Die Anwendung dieses Zeichens ist mit exakten Regularien versehen, es darf auch nicht ohne



Bild 4 – Das BTL-Zeichen für geprüfte BACnet Konformität (BMA).

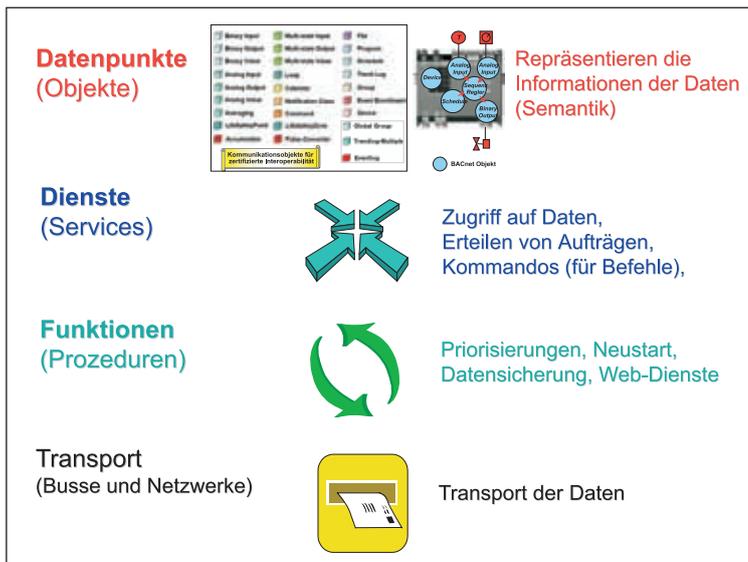


Bild 5 – Die Hauptelemente von BACnet.

entsprechenden „Disclaimer“ (Ausschlussklausel für Haftung) verwendet werden.

In Amerika hat das Wort Zertifizierung (certification) rechtlich gesehen eine andere Bedeutung als in Europa. Daher hat man dort für die erfolgreich getesteten Produkte ein öffentliches „listing“ vorgesehen, während in Europa die Bestätigung eines neutral durchgeführten Tests „Zertifizierung“ genannt wird. In Europa ist diese unparteiische Stelle das „BACnet Testlabor“ im Prüfinstitut WSPLab Dr.-Ing. Harald Bitter in Stuttgart (www.wsplab.de), wo auch die europäischen BACnet-Interoperabilitäts-Workshops, die so genannten „Plugfeste“ stattfinden.

- a) Ethernet (ISO 8802-3),
- b) ARCnet,
- c) MS/TP (Master/Slave Token Passing auf RS 485),
- d) RS 232C für Punkt-zu-Punkt Modem-Verbindungen,
- e) LonTalk,
- f) BACnet/IP

In Diskussion für mögliche Erweiterungen sind Wireless-Netze wie ZigBee und Bluetooth.

Zu den im BACnet Standard festgelegten Hauptelementen gehören:

1. Die Kommunikations-Objekttypen zur Festlegung der semantischen Bedeutung von übertragenden Nachrichten für eine Interoperabilität der unterschiedlichen Produkte, also

für die richtige Interpretation der eigentlichen Anwendungsfunktionen.

2. Die Kommunikations-Dienste für den gezielten Zugriff auf Daten und zur Erteilung von Aufträgen und Kommandos an beteiligte Automations-einrichtungen. Dazu gehören alarm- und ereignisbezogene Dienste, Datei-Zugriffsdienste, Objektzugriffsdienste und Device-/Netzwerk-Management Dienste.
3. Die Prozeduren für Funktionen zur Priorisierung von Kommandos und Meldungen, für Datensicherung, für System-Neustart, für die automatische Einrichtung der Kommunikationsbeziehungen und für Web-Dienste.

In Anhängen enthält die BACnet-Norm viele Beispiele und Ergänzungen, zu denen auch die Einbeziehung der EIBA Interworking Standards von KNX (Konnex) und BACnet/IP gehören.

Für die Produktzertifizierung und einfachere Planung wurden Produktklassen, Interoperabilitätsbereiche und Interoperabilitätsbausteine (BIBBs) festgelegt.

Die Weiterentwicklung von BACnet wird Dienste und Prozeduren für Datensicherheit (z. B. Verschlüsselung) im Rahmen der „offenen Kommunikation“ spezifizieren. Ebenso wird eine interoperable Verbindung für GA-Systeme mit unternehmenswei-

Die Hauptelemente von BACnet

Im BACnet Standard wird nach einer Einleitung, der Festlegung des Anwendungsbereichs und der Definition von Begriffen die BACnet Protokoll-Architektur beschrieben. Es folgen Kapitel in Übereinstimmung mit dem ISO/OSI-Referenzmodell über die Anwendungsschicht, die Netzwerkschicht und die verschiedenen Festlegungen für die Sicherungsschicht sowie für die Kommunikations-Netze (physikalische Medien), die für den Einsatz in der Gebäudetechnik geeignet sind. Diese dienen als Transport-techniken für die Daten (Bild 6). Hierzu gehören:

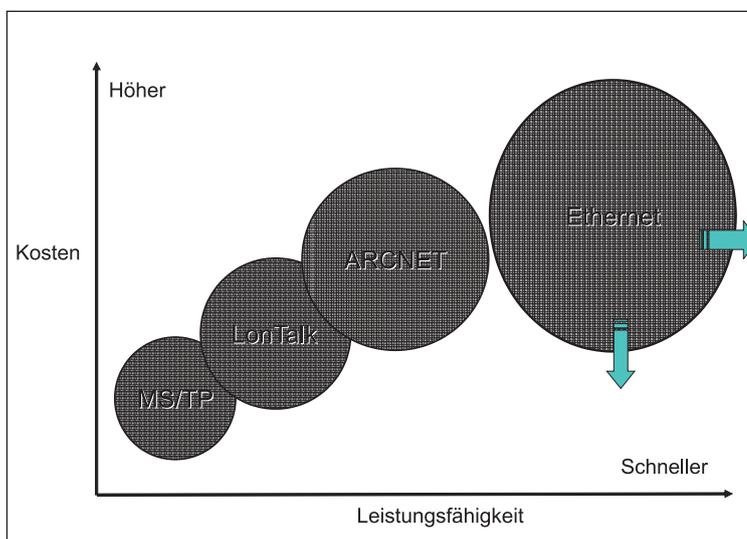


Bild 6 – Die Transportprotokolle für BACnet (BIG-EU).

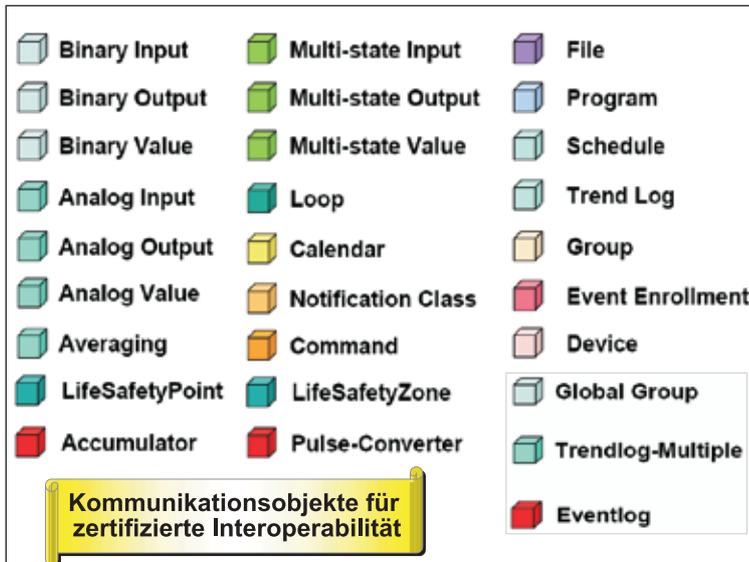


Bild 7 – BACnet-Kommunikations-Objekttypen (D. Fisher/HAK).

ten IT-Anwendungen wie „ERP“ (Enterprise Resource Planning), für Facility-, Wartungs- und Ressourcenmanagement sowie für Abrechnungszwecke auf der Basis von Web-Diensten mit XML (Extensible Markup Language), SOAP (Simple Object Access Protocol) und HTTP (Hypertext Transfer Protocol) geschaffen.

Die Kommunikationsobjekte

Die BACnet-Objekttypen mit den Properties und BACnet-Prozeduren sind der wichtigste semantische Bestandteil des BACnet-Protokolls, denn sie beschreiben die Bedeutung der Daten. Daten werden hierdurch zu eindeutigen Informationen für Mensch und Software. Das unterscheidet BACnet grundlegend von den meisten sonstigen Kommunikations-Protokollen. Ein BACnet-Kommunikationsobjekt beschreibt mit einem Satz von eindeutig benannten und strukturierten Datenelementen, genannt Properties, durch Festlegung der entsprechenden Datenarten und Begrenzungen alle erforderlichen Informationen für eine programmgestützte Interpretation im Kontext Gebäudeautomation.

Bis 2005 wurden im BACnet-Standard bereits 28 verschiedene BACnet-Objekttypen festgelegt (Bild 7). Ein „Device-Objekt“ hat eher hardwarebezogene Merk-

male und beschreibt die Kommunikationscharakteristiken der Einrichtung (Device), der die „funktionalen“ Objekte zugeordnet sind.

Normativ zwingend festgelegt sind die für eine Mindest-Interoperabilität erforderlichen Datenelemente (Properties) eines Objekts. Alle optionalen Properties erweitern den Interoperabilitätsbereich, wenn sie von den beteiligten Kommunikationspartnern gleichermaßen implementiert werden. Die Festlegung der resultierenden (Gesamt-)Systemfunktionalität ist Aufgabe der Planung. Hierzu gehört die Festlegung der für ein Projekt insgesamt erforderlichen Interoperabilitätsbereiche und daraus abgeleitet die Festlegung der erforderlichen genormten BACnet-Interoperabilitätsbausteine (BIBBs) für die unterschiedlichen Einrichtungen

Die Kommunikations-Dienste

Daten werden den Teilnehmern im Netzwerk durch Kommunikationsdienste übermittelt. Die gebräuchlichsten Dienste sind „Lesen“ (read) und Schreiben (write). Diejenigen Teilnehmer, deren Daten von den anderen Teilnehmern genutzt werden, bezeichnet man als „Server“. Typische „Server“ sind beispielsweise Sensoren, oder aber auch Automationsstationen, wenn

diese die Informationen für andere Instanzen bereithalten. Die Kommunikationspartner heißen „Client“, welche die Daten oder Dienste anfordern. Typische Clients sind Bedieneinrichtungen, Managementstationen oder auch Automationsstationen.

Die Kommunikations-Netze

Entsprechend der Gliederung der VDI GA-Funktionen in Ein-/Ausgabe, Verarbeitung, Management und Bedienung wurden in der Vergangenheit jeweils auf die „Funktionsebene“ optimierte Transport-Netzwerke geschaffen – und entsprechende Produkte zugeordnet. Durch das immer günstiger werdende Preis-Leistungsverhältnis von Ethernet mit dem IP-Protokoll (Internet und Bürokommunikation) wachsen diese spezialisierten Netze und Bussysteme zusehends zu einem einheitlichen Netzwerk zusammen. Auch die Produkte sind multifunktionaler geworden. Wenn wir heute zwischen einem Management-Automations- und Feldnetzwerk unterscheiden, sind oft nur unterschiedliche Netz-Segmente der selben Netzwerktechnik gemeint. Bei Verbindung der Gebäudeautomation mit dem Bürokommunikations-Netzwerk sind grundsätzlich geschützte GA-Netz-Segmente zu fordern, sonst können durch die in der Bürowelt häufig üblichen Umkonfigurierungen böse Überraschungen im Gebäudebetrieb auftreten.

Die wichtigsten Komponenten in BACnet Netzwerken sind Router und Gateways. Router strukturieren Netzwerk-Topologien und übertragen „Telegramme“ zwischen unterschiedlichen Netzwerktypen, wobei die Inhalte (die Anwendungsdaten) dabei unberührt bleiben (Bild 8). Gateways jedoch setzen eine herstellerspezifische Kommunikationsmethode und deren Anwendungsdaten auf BACnet um. Gateways werden anlagenabhängig projektiert und bedeuten in der Regel einen Verlust an Funktionalität und Performance. Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass Lon-

Mark-Produkte nicht mit BACnet kompatibel sind. Um ein Lon-Mark-Gerät in einem GA-Netzwerk nach DIN EN ISO 16484-5 (BACnet) zu verwenden, muss ein Gateway wie bei jedem anderen Protokoll eingesetzt werden. In BACnet ist LonTalk eine unter mehreren wählbaren LAN-Techniken.

BACnet konnte von Anfang an das Internet nutzen, so werden heute BACnet Bedien- und Automationsstationen über das Internet mittels BACnet/IP vernetzt. Mit modernen BACnet-Webservern kann für die GA-Bedienung eine einfache Browser-Software eingesetzt werden (Bild 9).

„Native“ BACnet

Immer häufiger hört man den Begriff „Native BACnet“ (Bild 10) als Adjektiv für GA-Systeme. Eine Definition dieser Systemeigenschaft ist normativ nicht festgelegt, daher muss die Überprüfung eines solchen Leistungsmerkmals an Hand von prüfbar Kriterien vorgenommen werden.

Der VDI-TGA/BIG-EU „BACnet Leitfaden“ gibt sinngemäß folgende Anforderungen vor:

- a) BACnet ist einprogrammierte und immer verfügbare Grundeigenschaft,
- b) für BACnet ist keine zusätzliche Hardware und kein zusätzlicher Dienstleistungsaufwand notwendig,
- c) alle geforderten BACnet-Objekttypen, Objekt-Properties und Dienste sind verfügbar,
- d) nur zur Kommunikation mit nicht-nativen BACnet-Einrichtungen ist ein Gateway erforderlich.

Die Vorteile von BACnet

- 1. BACnet war von Anfang an spezifisch für die Gebäudeautomation und die Technische Gebäudeausrüstung ausgerichtet, es beschreibt herstellernerneutral die Interoperabilität für wichtige Funktionen wie:
 - Leistungsfähige Trend-Aufzeichnung,
 - Zeitplan- und Kalenderverarbeitung,

- Alarm- und Ereignisverarbeitung,
- Alarmverteilung und -quittierung im Netzwerk,
- Kommando-Priorisierungsmechanismus,
- Gruppenbildung für Eingabe- und Ausgabefunktionen,
- Regelparameter.

- 2. BACnet hängt nicht von gegenwärtigen Computer- oder Netzwerk-„Technologien“ ab. BACnet wird realisiert durch Software der Hersteller, nicht durch spezielle Hardware:
 - BACnet Objekte und Dienste sind unabhängig von der

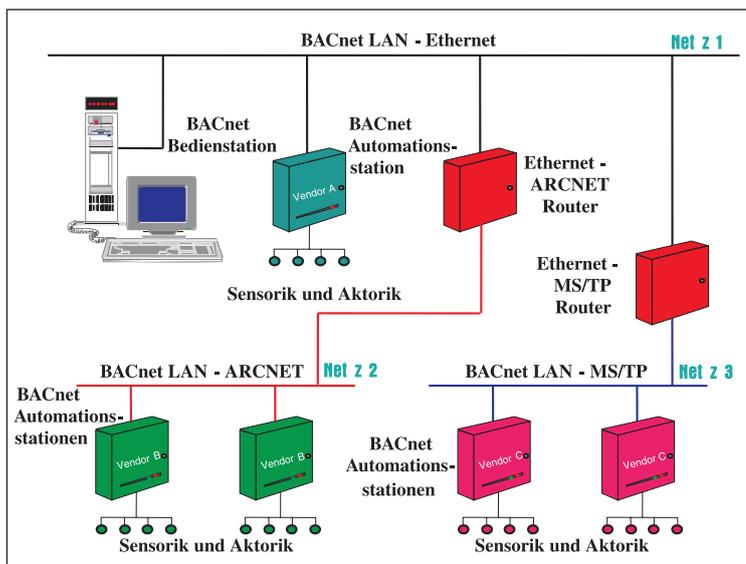


Bild 8 – Hierarchische Netzwerkstruktur (M. Newman).

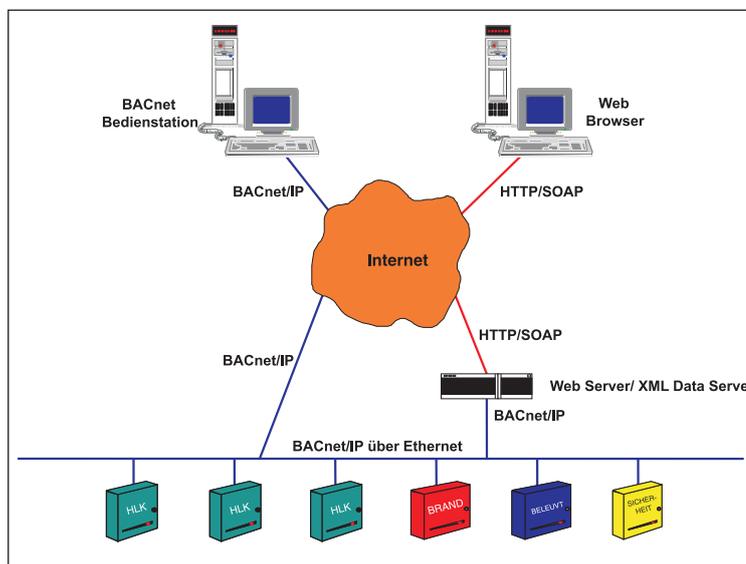


Bild 9 – BACnet über Ethernet/IP und Internet (M. Newman).

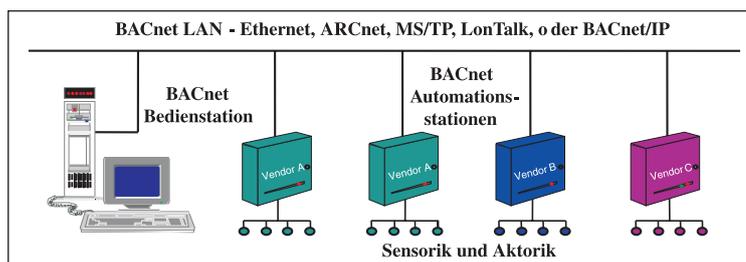


Bild 10 – Flache Netzwerkarchitektur mit "native" BACnet-Devices (M. Newman).

- unterlagerten Netzwerktechnik,
- Die BACnet-Web-Dienste werden die Kommunikation zwischen GA-Systemen und Unternehmens-EDV Anwendungen ermöglichen.
3. BACnet verlangt keine festgeschriebene Netzwerkarchitektur:
 - Kommunikationseinheiten können in einer „flachen“ Bustopologie eingeordnet werden,
 - Kommunikationseinheiten können gleichfalls auch hierarchisch eingeordnet werden.
 4. Bei BACnet hat der neutrale Interoperabilitätsbereich eine unvergleichbar größere Funktionalität als bei allen anderen bekannten „offenen“ Protokollen. Das BACnet Objektmodell ist leicht erweiterbar. Unter den neuen Objekttypen sind:
 - Zählwert-Eingabe (Accumulator),
 - Impulszähler-Eingabe (Pulse Converter),
 - Mittelwert (Averaging),
 - Gefahrenmelder (Life Safety Point),
 - Sicherheitsbereich (Life Safety Zone),
 - Mehrfachtrend-Aufzeichnung (Trendlog Multiple),
 - Ereignis-Aufzeichnung (Eventlog).
 5. Derzeit werden weitere Objekttypen vom Komitee entwickelt:
 - zur Beleuchtungs- und Szenensteuerung,
 - zur Videoüberwachung,
 - zur Zutrittskontrolle,
 - zum Datenaustausch zwischen GA-Systemen und den Energieversorgern.
 6. BACnet ist implementierbar in Geräten jeder Größenordnung, z. B. in:
 - programmierbaren Mehrzweck-Automationsstationen,
 - konfigurierbaren Automationseinrichtungen mit begrenzten Ressourcen,
 - anwendungsspezifischen Steuer- und Regeleinheiten
 - (z. B. VAV, Einzelraumreglern),
 - netzwerkfähigen Fühlern, Schalt- und Stelleinrichtungen (Sensoren und Aktoren),
 - leistungsfähigen Bedieneinrichtungen und Web Servern,
 - Protokollanalyzern und Engineering-Tools.
 7. BACnet wird von einem ASHRAE Komitee mit Beteiligung aus allen Sektoren der Branche, einschließlich Liaisons von Europa, Russland und Asien, gepflegt. ISO und CEN haben diesem Komitee das Mandat zur Pflege der Weltnorm übertragen. Auch Vertreter der verschiedenen BACnet Interest Groups (BIGs) sind mit beteiligt:
 - BIG-AA: BIG AustralAsien,
 - BIG-EU: BIG Europa, mit lokalen Chapters in Finnland, Frankreich, Polen und Schweden,
 - BIG-ME: BIG Mittlerer Osten,
 - BIG-NA: BIG Nordamerika (BACnet International),
 - BIG-RU: BIG Russland,
 - In China steht eine BIG vor der Gründung.
 8. Eine stets zunehmende Anzahl von Herstellern liefert nun BACnet Produkte. Ein Merkmal dafür ist die rapid wachsende Liste der Firmen, die BACnet „Vendor IDs“ beantragen. Diese Liste mit nahezu 200 Herstellern aus 21 Ländern findet man ständig aktualisiert im Internet unter: (<http://www.bacnet.org/VendorID/index.html>). Diese BACnet Lieferantenkennung ist eine Voraussetzung, um Produkte für BACnet zu entwickeln, sie ist ein Property im Device-Objekt.
 9. Es gibt für BACnet weltweites Nutzer-Interesse, Beweis dafür ist die globale Verteilung von BACnet Installationen (auf allen Kontinenten der Erde). Im Jahr 2003 gab es nach einer Erhebung bereits:
 - 33 000 Gebäude mit Millionen von Datenpunkten in 82 Staaten,
 - über 6000 waren heterogene Systemintegrationsprojekte.
 10. BACnet ist frei von Nutzungs- und Lizenzgebühren – jeder kann BACnet-Lösungen, ohne zu fragen entwickeln und anwenden, ausgenommen die Datenübertragung soll auf dem patentgeschützten Protokoll LonTalk der Firma Echelon basieren. Für diesen Fall ist die entsprechende Kontaktadresse im BACnet-Standard angegeben (Kapitel 11).

Die BACnet Ausschreibung

Die komplexen Zusammenhänge der heute eingesetzten technischen Gebäudesysteme und Anlagen sind ohne die Verwendung allgemein anerkannter Normen und Standardmethoden nicht mehr beherrschbar – das gilt insbesondere bei Systemintegrationsprojekten. Nur Ausschreibungen, die den zweifelsfreien Austausch von Informationen unterstützen, erhalten den freien und fairen Wettbewerb, vermeiden unnötige Kostenrisiken und sichern die Innovationspotenziale. Für Gebäudeautomation gibt es die VOB/C DIN 18386 als „Allgemeine Technische Vertragsbedingung“ mit Festlegung der GA-Funktionen nach „VDI-3814-Standard“ als Abrechnungseinheiten. Für die Gebäudeautomation hat die Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm (VOB/A § 9 Abs. 10) eine besondere Bedeutung. Die „funktionale Ausschreibung“ ist zweckmäßig, wenn es wegen der Verschiedenartigkeit von Systemen den Bietern freigestellt sein muss, die Gesamtleistung so aufzugliedern und anzubieten, wie es ihrem System entspricht, oder wenn mehrere technische Lösungen möglich sind, die nicht im Einzelnen neutral beschrieben werden können und der Auftraggeber seine Entscheidung unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit und Funktionsgerechtigkeit erst aufgrund der Angebote treffen kann.

Für die Teilbereiche Automationshardware und Netzwerke

der Gebäudeautomation ist nur durch einen „funktionalen Teil“ in einer Ausschreibung mit Leistungsverzeichnis ein wirksamer Wettbewerb gewährleistet. Mit „funktional“ sind hier jedoch nicht die GA-Funktionen nach VDI 3814-Standard gemeint, sondern die Lösungen für den Zuschnitt der Ein-Ausgabe-Baugruppen, die DV-Hardware und die LAN-Technik bzw. -Topologie.

Für die Zuordnung der Engineering-Dienstleistungen bei gemeinsamen Datenpunkten ist die GA-Funktionsliste nach dem VDI-3814-Standard (DIN EN ISO 16484-3:2005) besonders geeignet. Damit lassen sich Überschneidungen bei Dienstleistungen und Systemkomponenten vermeiden. Dies betrifft die Hardware und Lizenzen für die Software. Gemeinsam sind nur die Datenpunktnamen, die Kommunikationsfunktionen (bei Server und Client) und ggf. die Bedienfunktionen, falls so gefordert. Die physikalischen Ein- und Ausgabefunktionen können im verbundenen Gesamtsystem nur einmal vorkommen.

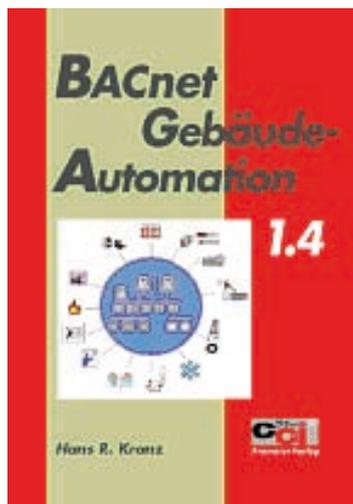
Die projektspezifische Zusammenstellung der GA-Funktionen in der GA-FL umfasst in einem Leistungsverzeichnis die komplette betriebsfertige Dienstleistung für den jeweiligen Datenpunkt und die zugehörige, vorgegebene Anlagen-Funktionalität, d. h. die Funktionen enthalten die gesamte für die jeweilige Funktion erforderliche technische Bearbeitung und Projektierung (das Engineering). Daher sind bei Leistungsverzeichnissen nach VOB/C DIN 18386 keine weiteren pauschalen (und unkalkulierbaren) „Ingenieurleistungen“ für Gebäudeautomation zugelassen, die spezifizierten normativen GA-Funktionen können natürlich bei einer Vergabe pauschaliert werden. Die nach GAEB STLB-Bau vorgesehenen „Besonderen Leistungen für GA“ sind zu beachten.

Bei Verzicht auf die GA-Funktionen nach dem VDI 3814-Standard bleibt im Leistungsverzeichnis offen, wie die Gebäudeauto-

mation letztlich funktionieren soll. Es gibt keinen konkreten Vertragsgegenstand, also auch keinen Vertrag, weil nicht alles konkret vereinbart wird. So entschied ein Gericht (AG Frankfurt am 22.11.2002, AZ 32 C 1677/02 – 48). Der „Hardware-Datenpunkt“ als LV-Position ist eine Pauschalleistung, die jeder für sich unterschiedlich betrachten kann. Wer am wenigsten „betrachtet“ bekommt eventuell den Auftrag. In Projekten müssen „rote Zahlen“ durch Nachträge kompensiert werden. Der Ruf nach „offener Kommunikation“, also nach „Herstellerwechsel“ derer, die sich über den Tisch gezogen fühlen, folgt umgehend.

Literaturhinweis

Hans R. Kranz „BACnet Gebäudeautomation 1.4“ ISBN 3-922420-02-8 Promotor Verlag, Umfang: 440 Seiten mit Abbildungen, Softcover.



<http://www.cci-promotor.de>

Das erste deutsche Fachbuch zum Datenkommunikationsprotokoll BACnet® (DIN EN ISO 16484-5) für interoperable Gebäudeautomation, mit Zitaten aus der Weltnorm, vom DIN und vom GAEB.

Dieses Buch zeigt in verständlicher und kurzweiliger Art und Weise auf wie funktionales Zusammenwirken bei unterschiedlicher Systemtechnik erreicht wird und führt in die Geheimnisse der Netzwerktechnik ein.

Das vorliegende Fachbuch vermittelt dem Leser – soweit möglich – in deutscher Sprache:

- was BACnet ist und kann,
- wozu Gebäudeautomation mit BACnet nützt,
- wie es eingesetzt wird,
- sein Zusammenspiel mit LON, KNX/EIB und dem Internet,
- wie es in einer Ausschreibung beschrieben wird,
- wo die Grenzen des Einsatzes sind,
- wie offen „offene interoperable GA-Systeme“ wirklich sein können.

Die wesentlichen Interessen des Bauherrn, wie Herstellerunabhängigkeit und langfristiger Investitionsschutz, werden eingehend behandelt.

Zielgruppe für das Buch sind GLT-/GA-Betreiber, Bauherren, Experten für HLK- und Gefahrenmeldetechnik, Beratende Ingenieure, MSR-Experten, Systemintegratoren, Facility Manager, Energieberater und Mitarbeiter in GA-Firmen. ◀