

# Kommunikation via BACnet

## Teil 2: Aufbau des Protokolls und seine praktische Nutzung

Hans R. Kranz, Forst

**Der erste Teil des Beitrags [3] diente als Einführung und Begriffserläuterung zum BACnet-Standard als Teil der Weltnorm DIN EN ISO 16 484. In diesem zweiten Teil wird der Aufbau des Protokolls mit seinen Hauptelementen genauer erläutert. Zudem werden Vorzüge seiner Nutzung verdeutlicht und Hinweise zur Ausschreibung eines Projekts mit BACnet gegeben.**

### 5 Hauptelemente des Standards

Neben der Festlegung des Anwendungsbereichs und der Begriffsdefinition beinhaltet [1] auch eine Beschreibung der Protokoll-Architektur (Bild 6). Es folgen Kapitel in Übereinstimmung mit dem 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. Zu den im BACnet-Standard festgelegten Hauptelementen gehören:

- Kommunikations-Objekttypen zur Festlegung der inhaltlichen Bedeutung von übertragenen Nachrichten für Interoperabilität der unterschiedlichen Produkte, also für die richtige Interpretation der eigentlichen Anwendungsfunktionen.
- Kommunikations-Dienste für den gezielten Zugriff auf Daten und zur Erteilung von Aufträgen und Kommandos an beteiligte Automationseinrichtungen. Dazu gehören alarm- und ereignisbezogene Dienste, Datei-Zugriffsdienste, Objektzugriffsdienste und Device-/Netzwerk-Management Dienste.
- Prozeduren für Funktionen zur Priorisierung von Kommandos und Meldungen, für Datensicherung, System-Neustart, automatische Einrichtung der Kommunikationsbeziehungen und für Web-Dienste.

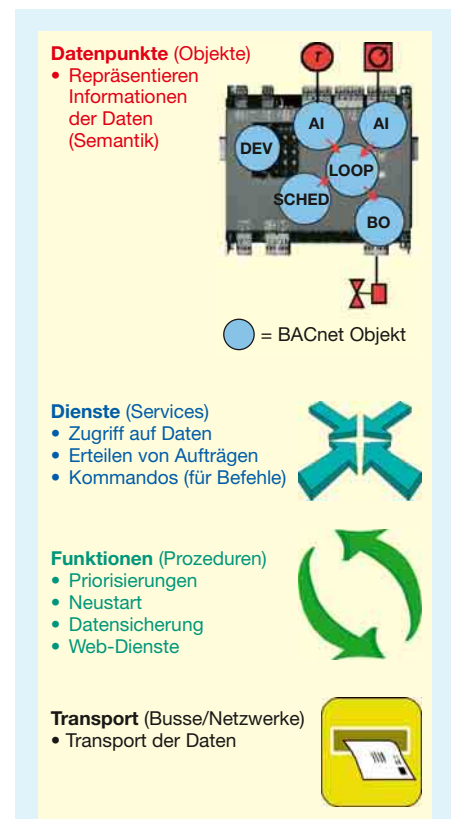
In Anhängen enthält die Norm viele Beispiele und Ergänzungen, zu denen auch die Einbeziehung der EIBA Interworking Standards von KNX/EIB und BACnet/IP gehören. Für die Produktzertifizierung und einfachere Planung wurden Produktklassen, Interoperabilitätsbereiche und -bausteine (BACnet Interoperability Building Blocks – BIBBs) festgelegt. Durch Weiterentwicklung von BACnet werden Dienste und Prozeduren für Datensicherheit (z. B. Verschlüsselung) im Rahmen der offenen Kommunikation spezifiziert. Ebenso wird

eine interoperable Verbindung für GA-Systeme mit unternehmensweiten IT-Anwendungen wie ERP (Enterprise Resource Planning), für Facility-, Wartungs- und Ressourcenmanagement sowie für Abrechnungszwecke auf Basis von Web-Diensten mit XML (Extensible Markup Language), SOAP (Simple Object Access Protocol) und HTTP (Hypertext Transfer Protocol) geschaffen.

#### 5.1 Kommunikationsobjekte

Die Objekttypen mit den jeweiligen Properties und Prozeduren sind die wichtigsten begriffsklärenden Bestandteile im BACnet-Protokoll. Sie beschreiben die Bedeutung der Daten, die dadurch zu eindeutigen Informationen für Mensch und Software werden. Dies unterscheidet BACnet grundlegend von den meisten anderen Kommunikationsprotokollen. 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 programmgestützte Interpretation im Kontext der Gebäudeautomation. Bis 2005 wurden im Standard bereits 28 verschiedene Objekttypen festgelegt. Tafel 1 (S. 564) zeigt die Bedeutung dieser Kommunikations-Objekttypen und verdeutlicht deren Beziehung zu den GA-Funktionen. Ein Device-Objekt hat eher hardwarebezogene Merkmale und beschreibt die Kommunikationscharakteristiken der Einrichtung (Device), zu

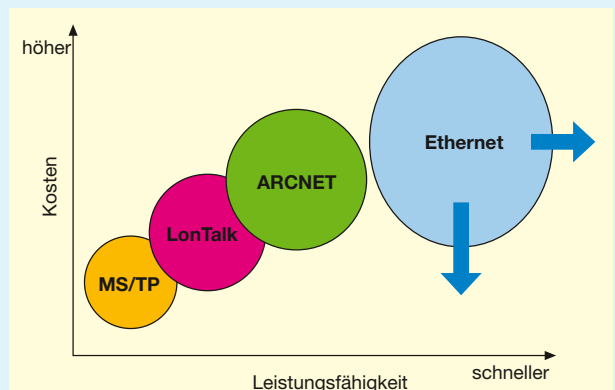
der die funktionalen Objekte zugeordnet sind. Normativ zwingend festgelegt sind die erforderlichen Datenelemente (Properties) eines Objekts, um eine Mindestinteroperabilität zu gewährleisten. Alle optionalen Properties erweitern den Interoperabilitätsbereich, wenn sie von den beteiligten Kommunikationspartnern gleichermaßen vorgesehen werden. Die Festlegung der resultierenden Gesamtsystemfunktionalität 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.



### 6 Hauptelemente von BACnet

### 7 Geeignete Transportprotokolle

Quelle: BIG-EU



#### Autor

Dipl.-Ing. Hans R. Kranz engagiert sich in vielen Ehrenämtern, u. a. bei DIN und VDI, ist Fachbuchautor, Honorarprofessor und Inhaber der HAK-Ingenieurberatung, Forst.

**Tafel 2 Vorgeschlagene Prioritätsbereiche**

Priorität	Meldungstyp
00–31	Gefahr für Leben (Life Safety); Gefahrenmeldung wie Brandalarm und Überfall
32–63	Gefahr für Eigentum (Property Safety); Sicherheitsmeldung
64–95	Überwachung (Supervisory); technische Alarmmeldung
96–127	Problembeseitigung (Trouble); Störungsmeldungen
128–191	Wartung und Instandhaltung (Miscellaneous Events); Wartungsmeldungen
192–255	Betrieb (Miscellaneous Lower Priority); Betriebsmeldungen

## 5.2 Kommunikationsdienste

Daten werden den Teilnehmern im Netzwerk durch Kommunikationsdienste übermittelt. Die gebräuchlichsten Dienste sind Lesen (read) und Schreiben (write). Teilnehmer, deren Daten von anderen Kommunikationspartnern genutzt werden, bezeichnet man als Server. Dazu zählen zum Beispiel Sensoren und Automationsstationen. Letztere jedoch nur, wenn sie Informationen für andere Instanzen bereithalten.

Ein Teilnehmer, der Daten oder Dienste anfordert, heißt Client. Typische Clients sind zum Beispiel Bedieneinrichtungen, Management- oder ebenfalls Automationsstationen.

## 5.3 Prozeduren

**Auftrags-Priorisierung.** In einem GA-System lässt sich ein Objekt durch viele verschiedene Instanzen kommandieren. Falls mehrere Programme unterschiedliche Schaltaufträge erteilen, muss zwischen diesen Anforderungen vermittelt werden. Alle Schalt- und Stellaufträge müssen priorisierbar sein, um die Rangfolge der verschiedenen Anwendungs- oder Bedienprogramme zu organisieren.

Im Standard ist festgelegt, dass der aktuelle Wert (Present\_Value) folgender Objekte mit Prioritätensteuerung kommandierbar (schreibbar) sein muss:

- Analog Ausgabe,
- Binär Ausgabe,
- Mehrstufige Ausgabe,
- Mehrstufiger Wert,
- Analoges Wert und
- Binärer Wert.

Objekte mit Ausgabefunktionen, wie Regler- und Zeitplan-Objekte, werden genauso betrachtet. Schalt- oder Stellaufträge erhalten eine der 16 möglichen Prioritäten. Der im Ausgabe-Objekt vorgesehene Vorgabewert (default) stellt die 17. Priorität dar. Die Grundprioritäten sind in [1] festgelegt. Ein Priorisierungsmechanismus weist jedem Schalt- oder Stellauftrag (Kommando) eine Priorität zu. Das Ergebnis einer erfolgreichen Schreib-Transaktion ist z. B. ein Sollwert in der Prioritätentabelle mit der angegebenen Prioritätsnummer.

Falls an dieser Stelle bereits ein Sollwert steht, wird er mit dem neuen Wert überschrieben. Die relative Priorisierung variiert unter Umständen von Projekt zu Projekt und kann daher nicht genotmt werden. Um die Interoperabilität im gesamten Projekt zu gewährleisten, ist eine einheitliche Priorisierungsliste zu verwenden.

**Alarm- und Ereignismeldungs-Priorität.** Alle Meldungen, die im GA-Netzwerk anfallen, benötigen eine Priorisierung um zu gewährleisten, dass wichtige Informationen ihr Ziel vorrangig erreichen. BACnet bietet die Möglichkeit, jeder automatischen Meldung eine numerische Priorität zwischen 0 und 255 zuzuweisen (Tafel 2). Für jeden gesamten BACnet-Systemverbund müssen die Meldungs- und Netzwerk-Prioritäten bei der Planung oder Projektierung einheitlich festgelegt werden.

**Device-Neustart.** Mit Hilfe dieser Prozedur kann ein Client eine Einrichtung im Netzwerk nach Kennwortüberprüfung in die folgenden Betriebszustände versetzen:

- Kaltstart,
- Warmstart,
- Start Backup,
- End Backup,
- Start Restore,
- End Restore oder
- Abbruch Restore.

Kaltstart bedeutet, dass ein Rechner eingeschaltet oder durch Betätigen der Reset-Taste in den Anfangszustand zurückversetzt wird.

**Datensicherung.** In GA-Systemen gibt es viele Einrichtungen, deren Konfigurationsdaten und Parameter, mit einer Software des Herstellers zusammengestellt wurden. Der BACnet-Standard beschreibt, wie eine Interoperabilität für die Datensicherung geschaffen werden kann.

**Archivierung von Systemkonfigurations- und historisierten Daten.** Viele GA-Systeme verfügen über Einrichtungen für die Archivierung von Programmen und Daten mittels Upload entsprechender Dateien von der Automations-einrichtung. Diese Archivierung wird auch zur Wiederherstellung der letzten Konfiguration bei Systemstörungen verwendet. Gateways sind üblicherweise nicht in der Lage, derartige Informationen zu übertragen.

**Web-Dienste.** Zur Integration der Gebäudeautomation in die große EDV-Welt, also für die Integration einer großen Menge von Unternehmensdaten, werden Internet-Dienste (Web-Services) als BACnet/WS entwickelt. Sie bieten ähnliche Vorteile für den Computer-zu-Computer Informationszugang wie das World Wide Web für den Mensch-zu-Computer Datenzugang. Die festgelegten Web-Dienste können von jedem Kommunikationsprotokoll unterstützt werden, da sie protokollneutral sind. BACnet/WS unterstützt damit auch ein Gateway für die Abbildung von BACnet-Nachrichten in beide Richtungen. Der bisherige Entwurf für die BACnet-Ergänzung beschreibt:

- das Datenmodell – und den „Node“ als Endknoten der EDV-Struktur,

Tafel 1 BACnet-Objekttypen und GA-Funktionen aus DIN EN ISO 16484/VDI 3814-1

BACnet-Objekttyp (Deutsche Übersetzung)	Datenpunkttyp in GA-Funktionsliste; Ziffern = Abschnitt.Spalte	Bedeutung und Eintragung in die GA-Funktionsliste; Ziffern = Abschnitt.Spalte
1. Accumulator – ACC (Zählwerteingabe)	Zählen, 1.4 Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion 2.4 bzw. 7.1	für Messgeräte mit Impulsausgabe zum Zählen und Aufsummieren der Werte über Zeit; genaue Anpassung an angezeigten Wert im physikalischen Zähler und Voreinstellung für Genauigkeit
2. Analog Input – AI (Analogeingabe)	Messen, 1.5 Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion 2.5 bzw. 7.1	Messen; z. B. Temperaturmessung
3. Analog Output – AO (Analogausgabe)	Stellen, 1.2 Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion 2.2 bzw. 7.1	Stellen; z. B. Stellbefehl für Regelventil
4. Analog Value – AV (Analogwert)	Virtueller analoger DP Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion 2.2, 2.5 bzw. 7.1	digital dargestellter Analogwert; z. B. als Ergebnis einer Rechenoperation
5. Averaging – AVG (Mittelwert)	Virtueller analoger DP Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion 2.2, 2.5 bzw. 7.1	digital dargestellter Wert aus Statistikfunktion als Mittelwert mit Minimum, Maximum und Varianz
6. Binary Input – BI (Binäreingabe)	Melden, 1.3 Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion 2.3 bzw. 7.1	Melden; z. B. Betriebszustands-, Störungs- oder Alarmmeldung
7. Binary Output – BO (Binärausgabe)	Schalten, Stellen, 1.1 Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion 2.1 bzw. 7.1	Schalten; z. B. Schaltbefehl Ein/Aus, Stellbefehl Auf/Zu
8. Binary Value – BV (Binärwert)	Virtueller binärer DP Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion 2.1, 2.3 bzw. 7.1	Melden; Binärzustand; z. B. 0/1 aus einer logischen Verknüpfung
9. Calendar – CAL	Systemparameter (Betriebskalender)	Feiertags- und Ferienliste; keine GA-Funktion; in 6.4 „Zeitabhängiges Schalten“ enthalten
10. Command – CMD (Gruppenauftrag)	Virtueller DP Bei Fremdkopplung als Management-Kommunikationsfunktion 7.2	Auftrag (Kommando) zur Ausführung (mehrerer) vordefinierter Aktivitäten; z. B. beauftragt von Optimierungsfunktionen 6.3 bis 6.13 und ggf. Bedienfunktion 8.2
11. Device – DEV (Device)	System-Grundparameter; (ggf. virtueller DP) Bei Fremdsystemkopplung z. B. für Watchdog-Funktionen als virtueller DP mit Management-Kommunikationsfunktion 7.2	Properties von Netzwerk-Teilnehmern (Geräte, Stationen u. andere Einrichtungen), in denen BACnet-Objekte repräsentiert werden
12. Event Enrollment – EE (Ereigniskategorie)	System-Grundparameter In einer Standardbeschreibung für das Gesamtprojekt festzulegen	Festlegung von Ereignisarten für spezifizierte Reaktionen auf Ereignisse/Alarme; in GA-Funktionen enthalten
13. Event Log – EL (Ereignis-Aufzeichnung)	Ggf. virtueller DP Bei Fremdkopplung als virtueller DP mit Management-Kommunikationsfunktion 7.2	Übertragung einer Liste mit Werten und Zeitstempel; in der Regel keine Funktion nach 7.3/7.4
14. File (Datei)	Systeminterne Funktion	Dateiübertragung; z. B. für Konfigurationsdaten, Programme oder für Datensicherung (Archivieren); in GA-Software enthalten
15. Global Group – GLG (Globale Gruppeneingabe)	Ggf. virtueller DP siehe Nr. 13	Gruppierung von Eingabewerten beliebiger Objekte im GA-Netzwerk; ist enthalten in GA-Funktionen 3.6, 6.1, 6.2, 7.3, 7.4, 8.2
16. Group (Gruppeneingabe)	Ggf. virtueller DP siehe Nr. 13	Gruppierung der Eingabewerte beliebiger Objekte im selben Device; ist enthalten in GA-Funktionen 3.6, 6.1, 6.2, 7.3, 7.4, 8.2
17. Life Safety Point – LSP (Gefahrenmelder)	Komplexes Eingabe-Objekt Bei Fremdkopplung als Management-Kommunikationsfunktion 7.2	Informationen über Properties für Gefahrenmelde-Anwendungen im Netzwerk; abgeleitete Aktionen sind entsprechende GA-Funktionen
18. Life Safety Zone – LSZ (Sicherheitsbereich)	Virtueller DP siehe Nr. 13	Zusammenfassung von Gefahrenmelder-Objekten; z. B. für Brandmelde-linien, Brandabschnitte, Nebenmeldezentralen usw.; Anwendung z. B. für 7.3, 7.4 (Protokolle), 8.2 dyn. Einblendung usw.; abgeleitete Aktionen sind entsprechende GA-Funktionen
19. Loop (Regler)	Ggf. virtueller DP siehe Nr. 13	Properties (Attribute und Parameter) von Regelfunktionen; enthalten in GA-Funktionen z. B. 5.1-5.8, 7.3, 7.4, 8.2
20. Multi-state Input – MSI (Mehrstufige Eingabe)	Melden, 1.3 Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion je Stufe, 2.3 bzw. 7.1	logische Meldezustände als Zahl kodiert; z. B. Meldung: Aus, langsam, schnell; je Stufe ist eine GA-Funktion einzutragen
21. Multi-state Output – MSO (Mehrstufige Ausgabe)	Schalten, Stellen, 1.1 Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion je Stufe, 2.1 bzw. 7.1	logische Ausgabezustände als Zahl kodiert, z. B. Schaltbefehl: Aus, Stufe 1, Stufe 2 ; je Stufe ist eine GA-Funktion einzutragen
22. Multi-state Value – MSV (Mehrstufiger Wert)	Virtueller mehrstufiger DP Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion je Stufe, 2.1, 2.3 bzw. 7.1	logische Zustände in Zahl kodiert, z. B. Zustandsdefinition 1, 2, 3; je Stufe ist eine GA-Funktion einzutragen
23. Notification Class – NC (Meldungsklasse)	System-Grundparameter In einer Standardbeschreibung für das Gesamtprojekt festzulegen	zeit- und empfängerbezogene Zuordnung von Alarm- und Ereignismeldungen; in betreffenden GA-Funktionen enthalten
24. Program – PRG (Programm)	Komplexes Objekt siehe Nr. 13	Zugriff auf ein Programm in einem BACnet-Device, z. B. um dieses zu laden und zu starten; Programm muss zusätzlich beschrieben werden
25. Pulse Converter – PCI (Impulszähler Eingabe)	Mengenzählung, 1.4 (alternativ zu Zählwert-Eingabe) Bei Fremdkopplung als gemeinsame, kommunikative Funktion 2.4 bzw. 7.1	Mengenzählung über gegebenes Zeitintervall, z. B. für Automobile, Wassermenge; auch für periodische Leistungserfassung, z. B. für Höchstlastbegrenzung, aber nicht für Abrechnung (dazu siehe Nr.1)
26. Schedule – SCHED (Zeitplan)	Ggf. virtueller DP siehe Nr. 13	Zeitplan zur Ausführung wiederkehrender Aktivitäten und Festlegung einmaliger Ausnahmen; enthalten in der GA-Funktion 6.3; wird benötigt für 6.5 bis 6.7 und ggf. 6.12/6.13
27. Trend Log – TL (Trendaufzeichnung)	Ggf. virtueller DP siehe Nr. 13	Abonnement auf einen Wert für zeitweise ereignisorientierte Übertragung (COV-Reporting) für Trendaufzeichnung; in der Regel keine Funktion nach 7.3/7.4
28. Trend Log Multiple – TLM (Mehrfachtrendaufzeichnung)	Ggf. virtueller DP siehe Nr. 13	Abonnement auf mehrere Werte für zeitweise ereignisorientierte Übertragung (COV-Reporting) oder Lesen von Werten für z. B. netzwerkübergreifende Trendaufzeichnung; in der Regel keine Funktion nach 7.3/7.4

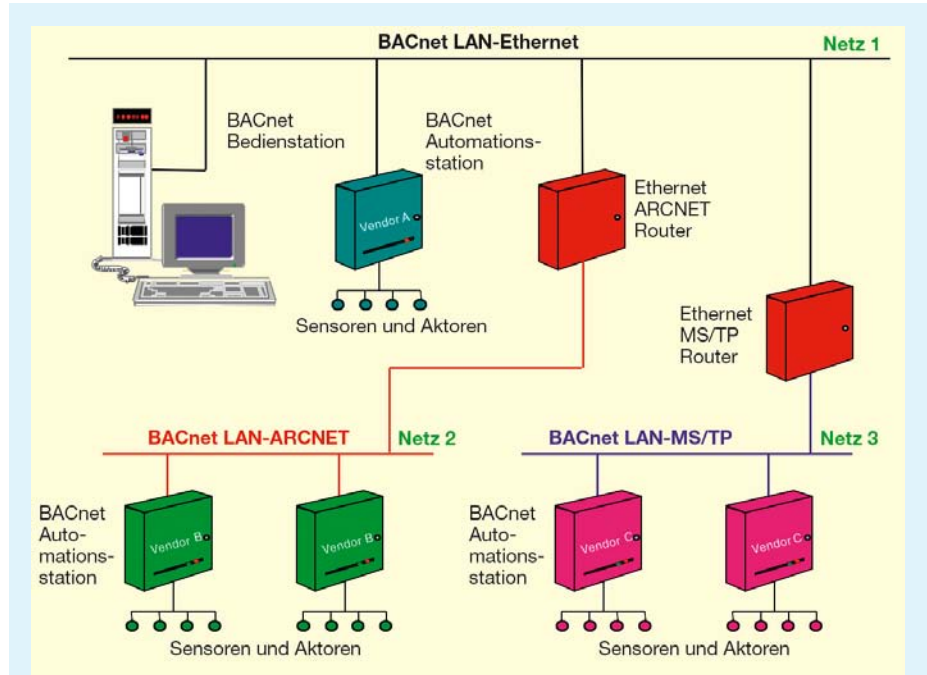
- die Pfade zur Datenquelle – wie die URL im Internet,
- die „normalisierten“ Datenpunkte – mit dem Wert und den zugehörigen Attributen,
- die Referenz zur Datenquelle – wie im MS-Explorer,
- die Anpassung der Darstellung – für Sprachen, Datum und Zeit usw.,
- die Sicherheit – z. B. durch die http basic authentication oder SSL/TLS/SAML,
- die Attribute – mit Festlegung der Namen und Bedeutung,
- die Codierung – mit Festlegung der Dienst-Parameter und Optionen für XML,
- die Web-Dienste – für Lesen und Schreiben von Daten mit den zugehörigen Prozeduren,
- die Fehlermeldungen – um die Interoperabilität bei Fehlern zu sichern,
- die Erweiterungsmöglichkeiten sowie
- das BACnet/WS Web Services Interface – als Mapping zu anderen Protokollen.

In Diskussion befinden sich Überlegungen für:

- einheitliches, rationelles System-Engineering mit DDL (Device Description Language) und CSML (Control System Modeling Language),
- Instandhaltungswerkzeuge wie Protocol-Analyzer,
- Ermittlung der Netzwerktopologie mit den Router-Konfigurationen und
- Objekt Profile.

## 6 Datentransport

Kommunikationsnetze dienen als Transport-techniken für die Daten. Neben den in Bild 7 aufgeführten Varianten Ethernet, ARCNET, MS/TP (Master-Slave Token Passing auf RS



8 Hierarchische Netzwerkstruktur mit Routern

485) und LonTalk gehören hierzu auch noch RS 232C für Punkt-zu-Punkt Modem-Verbindungen sowie BACnet/IP. In Diskussion für mögliche Erweiterungen sind Drahtlos-Netze wie Zigbee und Bluetooth.

Gemäß der Gliederung der VDI GA-Funktionen in Ein-/Ausgabe, Verarbeitung, Management und Bedienung wurden in der Vergangenheit jeweils auf die Funktionsebene ausgerichtete 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. Bei der Unterscheidung zwischen einem Management-, Automations- und Feldnetzwerk, sind heute oft nur unterschiedliche Netzsegmente der selben Netzwerktechnik gemeint. Zur Verbindung der Gebäudeautomation mit dem Bürokommunikations-Netzwerk sind grundsätzlich gesicherte GA-Netzsegmente erforderlich, da die in der Bürowelt häufig üblichen Umkonfigurierungen



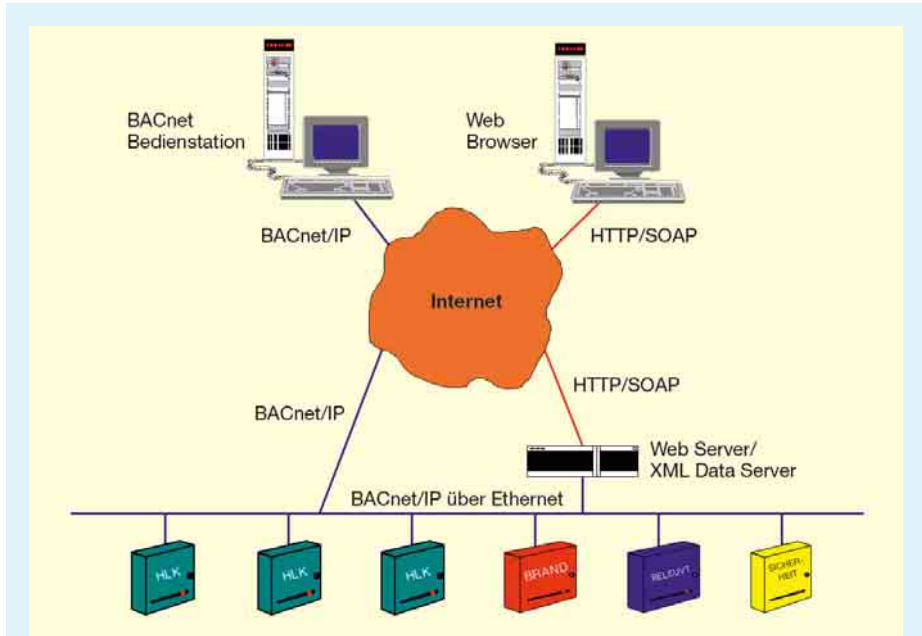
sonst zu unangenehmen Überraschungen im Gebäudebetrieb führen können.

Die wichtigsten Komponenten in BACnet Netzwerken sind Router und Gateways. Router strukturieren Netzwerk-Topologien und übertragen Telegramme zwischen unterschiedlichen Netzwerktypen, wobei die Inhalte (Anwendungsdaten) unberührt bleiben (Bild 9). Dagegen setzen Gateways eine herstellerspezifische Kommunikationsmethode und deren Anwendungsdaten auf BACnet um. Sie werden anlagenabhängig projektiert und bedeuten in der Regel einen Verlust an Funktionalität und Leistung.

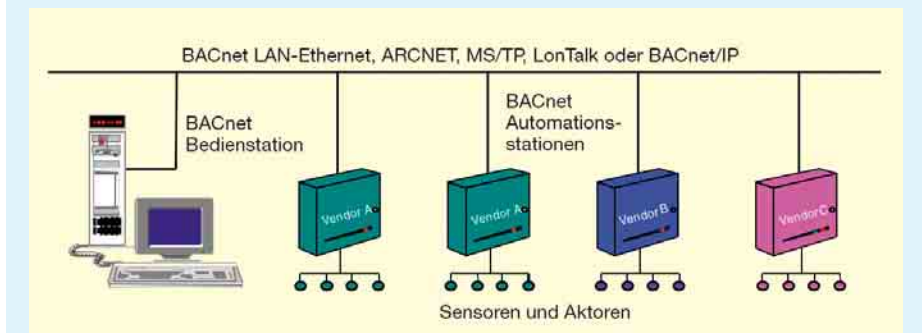
Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass LonMark-Produkte nicht kompatibel mit BACnet sind. Um ein LonMark-Gerät in einem GA-Netzwerk nach [1] zu verwenden, muss ein Gateway wie bei jedem anderen Protokoll eingesetzt werden. LonTalk ist hier nur eine unter mehreren wählbaren LAN-Techniken. Viele BACnet Bedien- und Automationsstationen sind heute mittels BACnet/IP über das Internet vernetzt, dessen Nutzung von Beginn an vorgesehen wurde. Mit entsprechenden BACnet-Webservern genügt eine einfache Browser-Software für die GA-Bedienung (Bild 9).

## 7 Native BACnet

Im Zusammenhang mit GA-Systemen fällt immer öfter die Bezeichnung „native BACnet“ (Bild 10). Da die relevanten Normen keine Definition einer solchen Systemeigenschaft beinhalten, muss die Feststellung dieses Leistungsmerkmals anhand von prüfbar Kriterien vorgenommen werden. Hierfür gibt der BACnet-Leitfaden von VDI-TGA/BIG-EU sinngemäß folgende Anforderungen vor:



9 Netzwerkkommunikation mit BACnet/IP über Ethernet und Internet



10 Flache Netzwerkarchitektur mit Native-BACnet-Geräten

Quellen: M. Newman

- BACnet ist programmierte und immer verfügbare Grundeigenschaft,
- alle geforderten BACnet-Objekttypen sowie deren Properties und die Dienste sind verfügbar,
- für BACnet ist weder zusätzliche Hardware noch zusätzlicher Dienstleistungsaufwand notwendig,
- nur die Kommunikation mit nicht-nativen BACnet-Einrichtungen erfordert ein Gateway.

## 8 Zehn Vorzüge von BACnet

1. Der Standard ist speziell auf Gebäudeautomation sowie technische Gebäudeausrüstung ausgerichtet und beschreibt herstellerneutral die Interoperabilität bezüglich wichtiger Funktionen wie:
  - leistungsfähige Trend-Aufzeichnung,
  - Zeitplan- und Kalenderverarbeitung,
  - Alarm- und Ereignisverarbeitung,
  - Alarmverteilung und -quittierung im Netzwerk,
  - Kommando-Priorisierungsmechanismus,

- Gruppenbildung für Eingabe- und Ausgabe-funktionen,
  - Regelparameter.
2. BACnet hängt nicht von den gegenwärtigen Computer- oder Netzwerk-Techniken ab, da es nicht durch spezielle Hardware realisiert wird, sondern durch Software der Hersteller:
    - Objekte und Dienste sind unabhängig von der unterlagerten Netzwerktechnik,
    - Web-Dienste werden die Kommunikation zwischen GA-Systemen und EDV Anwendungen eines Unternehmens ermöglichen.
  3. Es wird keine festgeschriebene Netzwerkarchitektur verlangt. Kommunikationseinheiten lassen sich sowohl in einer flachen Bustopologie als auch hierarchisch einordnen
  4. Der neutrale Interoperabilitätsbereich hat größere Funktionalität als bei allen anderen bekannten offenen Protokollen. Das Objektmodell ist leicht erweiterbar. Neue Objekttypen sind:
    - Zählwert-Eingabe (Accumulator),
    - Impulszähler-Eingabe (Pulse Converter),
    - Mittelwert (Averaging),
    - Gefahrenmelder (Life Safety Point),

- Sicherheitsbereich (Life Safety Zone),
  - Mehrfachtrend-Aufzeichnung (Trendlog Multiple) und
  - Ereignis-Aufzeichnung (Eventlog).
- 5.** Zu weiteren Objekttypen, die momentan entwickelt werden, zählen:
- Beleuchtungs- und Szenensteuerung,
  - Videoüberwachung und Zutrittskontrolle,
  - Datenaustausch zwischen GA-Systemen und Energieversorgern.
- 6.** BACnet ist implementierbar in Geräten jeder Größenordnung, z. B. in:
- programmierbaren Mehrzweckautomationsstationen,
  - konfigurierbaren Automationseinrichtungen mit begrenzten Ressourcen,
  - anwendungsspezifischen Steuer- und Regeleinheiten (z. B. Einzelraumregler),
  - netzwerkfähigen Fühlern, Schalt- und Stell-einrichtungen (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 GA-Branche gepflegt. ISO und CEN haben diesem Komitee das Mandat zur Pflege der Weltnorm übertragen. Auch Vertreter der verschiedenen BACnet Interest Groups (BIGs) sind beteiligt. Darunter sind Australien, Asien, Europa, der mittlere Osten, Nordamerika, Russland und demnächst auch China, wo eine BIG vor der Gründung steht.
- 8.** Eine zunehmende Anzahl von Herstellern liefert bereits BACnet-Produkte. Das zeigt die wachsende Liste der Firmen, die eine BACnet-Vendor ID (Lieferantenkennzeichnung) beantragen. Diese ist Property im Device-Objekt und Voraussetzung, um BACnet-Produkte zu entwickeln. Die Liste mit etwa 200 Herstellern aus 21 Ländern ist im Internet zu finden [2].
- 9.** Wie die globale Verteilung von BACnet-Installationen auf allen Kontinenten der Erde beweist, besteht weltweites Nutzerinteresse. Im Jahr 2003 gab es laut einer Erhebung bereits 33000 Gebäude mit einigen Millionen Datenpunkten in 82 Staaten – darunter waren über 6000 heterogene Systemintegrationsprojekte.
- 10.** Der Standard ist frei von Nutzungs- und Lizenzgebühren. Somit kann jeder BACnet-Lösungen entwickeln und anwenden. Eine Ausnahme liegt nur dann vor, wenn die Datenübertragung auf dem patentgeschützten Lon-Protokoll basieren soll. Für diesen Fall wird in [1] eine Kontaktadresse angegeben.

## 9

### Projektausschreibung

Die komplexen Zusammenhänge der heute eingesetzten technischen Gebäudesysteme und Anlagen sind ohne die Verwendung allgemein anerkannter Normen und Stan-

dardmethoden nicht mehr beherrschbar – dies gilt insbesondere für Systemintegrationsprojekte. VOB/C DIN 18386 ist die allgemeine technische Vertragsbedingung für Gebäudeautomation, in der die festgelegten GA-Funktionen nach VDI-3814-Standard als Abrechnungseinheiten dienen. Die zugehörige GA-Funktionsliste eignet sich besonders für die Zuordnung von Ingenieur-Dienstleistungen bei gemeinsamen Datenpunkten. Mit ihr lassen sich Überschneidungen bei Dienstleistungen und Systemkomponenten vermeiden. Dies betrifft die Hardware und Lizenzen für die Software. Gemeinsam sind nur die Datenpunktnamen, Kommunikationsfunktionen (bei Server und Client) und gegebenenfalls Bedienfunktionen, falls so gefordert. Die physikalischen Ein- und Ausgabefunktionen können im verbundenen Gesamtsystem nur einmal vorkommen.

Im VDI wird derzeit eine ähnliche Liste mit Funktionstypen für die Raumautomation erarbeitet. 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. Das heißt, die Funktionen enthalten die gesamte für die jeweilige Funktion erforderliche technische Bearbeitung und Projektierung. Daher sind bei Leistungsverzeichnissen nach VOB/C DIN 18386 auch keine weiteren pauschalen und unkalkulierbaren Ingenieurleistungen für die Gebäudeautomation zugelassen. Die spezifizierten normativen GA-Funktionen können bei einer Vergabe natürlich pauschaliert werden. Zu beachten sind die nach GAEB STLB-Bau vorgesehenen „Besonderen Leistungen für Gebäudeautomation“.

Bei Verzicht auf die GA-Funktionen nach VDI 3814 bleibt im Leistungsverzeichnis offen, wie die Gebäudeautomation dann letztlich funktionieren soll. Es gibt keinen konkreten Vertragsgegenstand, also auch keinen Vertrag, weil nicht alles konkret vereinbart wird.

Der Hardware-Datenpunkt als LV-Position ist eine Pauschalleistung, die jeder unterschiedlich betrachten kann. Wer am wenigsten betrachtet bekommt eventuell den Auftrag. Im Projekt müssen die roten Zahlen dann durch Nachträge kompensiert werden. Der Ruf nach Herstellerwechsel derer, die sich über den Tisch gezogen fühlen, folgt dann umgehend.

#### Literatur

- [1] DIN EN ISO 16484-5:2004-08, Systeme der Gebäudeautomation; Teil 5: Datenkommunikationsprotokoll; Beuth Verlag, Berlin
- [2] [www.bacnet.org/VendorID](http://www.bacnet.org/VendorID)
- [3] Kranz, H.: Kommunikation via BACnet – Teil 1, Elektropraktiker, Berlin 60 (2006) 5, S. 468-471
- [4] Kranz, H.: BACnet Gebäude-Automation 1.4, Promotor Verlags- und Förderungsgesellschaft mbH, 2005, 1. Auflage