

## **BACnet-GALLUX: Der Brückenschlag in der Gebäude-Automation**

Das "Building Automation and Control Networking" (BACnet) rückt mit fortschreitender Projekt-Erfahrung zunehmend in den Blickpunkt der Diskussion.

Nachfolgend werden die ganzheitlichen Aspekte dieser Entwicklung betrachtet.

Ziel ist es, Unabhängigkeit, Wettbewerb und die getätigten Investitionen in der Gebäude-Automation langfristig zu sichern.

### **In Sachen BACnet**

Als Kommunikations-Protokoll zwischen Management- und Automationsebene bietet BACnet den Datenaustausch für eine Reihe von Objekt-Typen der HLK-Gewerke. Zusätzlich können Automationsstationen innerhalb der Automationsebene miteinander kommunizieren.

Der Datenaustausch reicht von der Abbildung grundlegender Informationen wie binären/analogen Ein-/Ausgängen bis zum Dateitransfer und der Behandlung virtueller Terminals (Bildschirm, Tastatur) nebst zugehörigen Diensten (services) und Eigenschaften (properties).

In der BACnet-Spezifikation sind von 1024 Objekt-Typen 128 für bestehende und zukünftige Standards reserviert. Der Großteil der hierzu spezifizierten Objekt-Typen, als auch der zugehörigen Dienste und Eigenschaften müssen bei jedem Projekt neu festgelegt werden.

Für die meisten der realisierten Eigenschaften muss projektspezifisch festgelegt werden, ob neben dem lesenden auch der schreibende Zugriffe erlaubt bzw. erforderlich ist.

Die verbleibenden 896 Objekt-Typen sind für herstellereigenspezifische Festlegungen freigegeben.

Sollen Automationsstationen mit einer Bedien-/Beobachtungseinheit oder untereinander kommunizieren, so muss die Kommunikation aufeinander abgestimmt sein.

Die Festlegung von Konformitätsklassen und "Protocol Implementation Conformance Statement" (PICS) hat sich in der Praxis als nicht ausreichend erwiesen. Deshalb wurden "BACnet Interoperability Building Blocks" (BIBB) eingeführt. Ergänzend hierzu bietet die BACnet Interest Group einen "Implementation Guide" sowie einen "Leitfaden zur Ausschreibung" (Übersetzung des Handbuchs NISTIR 6392 aus dem Amerikanischen; vgl. unter [www.big-eu.org](http://www.big-eu.org)).

Sollen mehrere MSR-Firmen an der Erstellung oder Erweiterung einer durch BACnet integrierten technischen Gebäudeausstattung beteiligt werden, so müssen bereits die Planer vor der Ausschreibung die erforderlichen Schnittstellen eindeutig definieren. Dabei muss die übergreifende Dokumentation und die Systemverantwortung über die Abnahme hinaus sichergestellt werden.

Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass Automationstationen unterschiedlicher MSR-Firmen unbeabsichtigt auf gegenseitige Anlagenteile zugreifen oder deren Funktion beeinträchtigen können. Zusätzliche Festlegungen zur Authentifizierung und zum Nachweis des Verursachers werden hierdurch erforderlich. Dieses bedingt die fortlaufende übergreifende Koordination aller Beteiligten - unabhängig von einzelnen Planern und Erstellern (Systemintegrator).

Allgemeine Formulierungen wie "... ist die Kopplung auf das bauseits vorhandene Leitsystem Fabr. XYZ mit zu berücksichtigen" reichen nicht aus. Dies gilt insbesondere, wenn es sich bei XYZ um einen Mitbewerber handelt.

Auch reicht es nicht aus zu fordern, dass die Ersteller "frühzeitig" miteinander sprechen und "partnerschaftlich" an die Realisierung gehen.

Die BACnet-Spezifikation wird permanent fortgeschrieben. Somit müssen bei jeder Ausschreibung auch Änderungen der Spezifikation berücksichtigt werden. Bestehende Anlagen müssen evtl. sogar nachgerüstet werden.

Das technisch Machbare wird begrenzt durch das organisatorisch, administrativ und "menschlich" Machbare. Die große Komplexität, Anzahl von Optionen, Freiheitsgraden, permanenten Erweiterungen usw. erfordern einen erhöhten Aufwand für Festlegungen und Kontrolle bei Planung, Ausführung, Inbetriebnahme und Betrieb.

### **In Sachen GALLUX**

Die Landeshauptstadt München betreibt bereits seit Anfang der 80er Jahre eine Gebäudeleittechnik. Aus dieser Zeit stammen entsprechende Richtlinien für die einzelnen Gewerke. Diese berücksichtigen neben den technischen, auch die organisatorischen und administrativen Anforderungen an die Planung, Ausführung und Inbetriebnahme von MSR-Anlagen und deren Aufschaltung auf eine gemeinsame, übergeordnete Leitzentrale.

Diese Richtlinien stellen eine Abgrenzung bzgl. Lieferumfang, Konformität und Haftung sicher. Sie werden vom Planer - ohne projektspezifische Anpassungen - als eigener Titel in die Ausschreibung übernommen.

Beim Aufbau des "Münchner-Energie-Management-System" (**MEMS**) wurden die Richtlinien überarbeitet und führten zu einem erweiterten Konzept, das vorort den Gebäude-Automatisierungs-Knoten unter LINUX (**GALLUX**) einsetzt. Dieser parametrier- und steuerbare Rechner ist über IP-Netzwerk, ISDN o.ä. Kommunikationsmittel mit der Leitzentrale verbunden.

Jeder Ersteller liefert eigenverantwortlich eine in sich geschlossene, autark ablauffähige MSR-Anlage. Jede MSR-Anlage wird über eine eigene Schnittstelle am GALLUX aufgeschaltet. Diese Trennung gewährleistet einen **eindeutigen Übergabepunkt** zwischen Management- bzw. der jeweiligen Automationsebene.

Der Ersteller liefert die zur MSR-Anlage gehörige **Referenzdatei**. Diese beschreibt alle für die Managementebene erforderlichen Datenpunkte und deren Eigenschaften in einem vorgegebenen Format. Die Referenzdateien aller angeschlossenen MSR-Anlagen werden programmtechnisch im GALLUX zusammengefasst und von dort in die Leitzentrale übernommen. Die Bearbeitung der Datenpunkte erfolgt somit **nur einmal**.

Zeit-/Ereignis-Schaltprogramme u.a. übergeordnete steuernde Zugriffe werden vom GALLUX system- und gewerkeübergreifend bearbeitet. Jede MSR-Anlage prüft die erhaltenen Vorgaben auf Zulässigkeit und Verträglichkeit mit internen Zuständen.

Der direkte Datenaustausch zwischen MSR-Anlagen verschiedener Ersteller, damit verbundene Absprachen, Nachrüstungen, Fortschreibung der Dokumentationen und vertragliche Regelungen entfallen.

Grundlage des Verfahrens sind die allgemeingültigen Richtlinien für die Planung, Ausschreibung, Inbetriebnahme der MSR-Anlagen aller Gewerke. Sie definieren den Übergabepunkt einer schlanken Schnittstelle, die neben den technischen auch den organisatorischen und administrativen Anforderungen des Auftraggebers genügt.

Dadurch bleibt das gesamte Verfahren vom Planer bis hin zum Betreiber und Nutzer des Gesamtsystems einfach handhabbar. Vertragliche Forderungen des Auftraggebers, wie der durch Dritte auszuführende 1:1-Test, bleiben durchsetzbar.

Wettbewerb, Unabhängigkeit und die getätigten Investitionen werden **langfristig gesichert**.

### **Der Brückenschlag**

Der GALLUX basiert auf einem modularen Treiber-Konzept. Dadurch lässt sich eine Vielzahl von MSR-Anlagen mit offenen bzw. offengelegten Protokollen direkt aufschalten, system- sowie gewerke-übergreifend verknüpfen und automatisieren.

Daten-Technik Fries (DTF) hat einen weiteren Treiber entwickelt, der den Anschluss von MSR-Anlagen auf Basis von BACnet/IP an den GALLUX ermöglicht. Der GALLUX wird somit zum BACnet-Client der Leitzentrale (Gerät A) und kann auch neben anderen Bedien- und Beobachtungseinheiten verwendet werden.

Unterstützt werden binäre als auch analoge BACnet-Objekte, inkl. Status- und Ereignis-Behandlung, explizite Rückmeldungen/Istwerte, Grenzwerte sowie das (Rück-)Setzen von Zählpunkten für die Verbrauchsmessung. Neben den aktuellen Werten ("Present\_Value") können auch andere numerische BACnet-Eigenschaften wie "Change\_Of\_State\_Count" auf Datenpunkte abgebildet werden.

Unterstützt ein BACnet-Gerät (Gerät B) das "Dynamic Device Binding", so kann über ein Zusatzprogramm die Vorlage für die oben beschriebene Referenzdatei automatisch erstellt werden. Optional können zusätzliche BACnet-Geräte explizit angegeben werden.

Für jedes bekannte BACnet-Gerät werden die verfügbaren binären und analogen Objekte inkl. deren Eigenschaften abgefragt. Die Inhalte der Eigenschaften "Object\_Name" und "Description" werden - soweit verfügbar - als Datenpunkt-Adresse und zugehörige Beschreibung übernommen. Der Datenpunkt-Typ wird direkt aus dem "Object\_Type" abgeleitet. Analog wird beim Meldungstext bzw. der physikalischen Einheit und anderen Eigenschaften verfahren.

Schalt- und Stellpunkten kann optional eine zusätzliche BACnet-Eigenschaft als Rückmeldung bzw. expliziter Istwert zugeordnet werden. Dadurch ist es möglich, funktionell zusammengehörige BACnet-Objekte auf einen Datenpunkt abzubilden.

Dem Wert des Datenpunktes wird als Voreinstellung der "Present\_Value" des BACnet-Objektes zugeordnet. Dieser kann bei Bedarf in jede verfügbare numerische BACnet-Eigenschaft geändert werden.

Während des Programmlaufs bildet der Treiber im GALLUX automatisch die verfügbaren Status- und Ereignis-Informationen des BACnet-Objektes ("Status\_Flags", "Event\_State", "Out\_Of\_Service") auf die entsprechenden Informationen des Datenpunktes ab und löst ggf. die zugeordnete Spontanmeldung aus. Der Treiber im GALLUX erkennt automatisch, wenn ein BACnet-Objekt wesentliche Wertänderungen (Change\_Of\_Value; COV) melden kann und nutzt diesen Dienst.

Für Mess- und Zählpunkte erkennt der Treiber im GALLUX automatisch, ob ein BACnet-Objekt Grenzwerte ("High\_Limit", "Low\_Limit") unterstützt. Sind diese verfügbar, werden deren Werte übernommen und können - soweit schreibende Zugriffsrechte zugeordnet wurden - über den GALLUX verändert werden. Werden Grenzwerte nicht unterstützt, so verwaltet und überwacht sie der Treiber im GALLUX und erzeugt ggf. die zugehörigen Spontanmeldungen.

Der GALLUX gleicht seine Systemzeit bei der Kommunikation mit der Leitzentrale oder einem Zeit-Server ab. Der Treiber im GALLUX kann diese an die dafür vorbereiteten BACnet-Geräte weiterleiten. Damit wird die Systemzeit im Gesamtsystem synchronisiert.

### **Was bleibt zu tun ?**

Wollen Sie die Vorteile eines eindeutigen Übergabepunktes zukünftig auch bei Ihren BACnet-Projekten nutzen, so erstellen Sie gewerkeübergreifend Ihre allgemeingültigen Richtlinien für die Gebäude-Automation (**GA-Richtlinien**) und geben Sie diese den Planern zwingend vor.

Insbesondere ...

- definieren Sie eine einheitliche Systematik für die Vergabe eindeutiger Datenpunkt-Adressen (max. 16 Zeichen) und stellen Sie deren Anwendung für "Object\_Name" eines jeden BACnet-Objektes sicher.
- definieren Sie eine einheitliche Systematik für die Vergabe der Datenpunkt-Beschreibungen (Klartext mit einheitlicher Struktur und Abkürzungen; max. 23 Zeichen) und stellen Sie deren Anwendung für "Description" eines jeden BACnet-Objektes sicher.
- definieren Sie die zu verwendenden Kodierungen für Meldungstexte bzw. physikalische Einheiten und stellen Sie deren Anwendung für "Inactive\_Text"/"Active\_Text" bzw. "Units" eines jeden binären bzw. analogen BACnet-Objektes sicher.
- stellen Sie die Verwendung von BACnet/IP gemäß der BACnet-Spezifikation am Übergabepunkt sicher.

- begrenzen Sie die BACnet-Objekte auf grundlegende Standard-Typen mit lesenden und - soweit erforderlich - auch schreibenden Zugriffsrechten auf alle verfügbaren Eigenschaften (BIBB: DS-RP-B, DS-WP-B)
- stellen Sie die Unterstützung der Meldung von Wertänderungen, Alarmen und Ereignissen sicher (BIBB: DS-COV-B, AE-N-B)
- stellen Sie die Unterstützung der Grenzwerte "High\_Limit" und "Low\_Limit" für analoge BACnet-Objekte sicher.
- stellen Sie die Unterstützung des "Dynamic Device Binding" sicher (BIBB: DM-DDB-B)
- stellen Sie die Unterstützung der "TimeSynchronisation" sicher (BIBB: DM-TS-B)
- vermeiden Sie projekt-, produkt- oder firmen-spezifische Festlegungen
- stellen Sie die vollständige, detaillierte Dokumentation und deren Fortschreibung sicher.

**Fazit:** BACnet-Systeme können wie jede andere MSR-Anlage auf den GALLUX aufgeschaltet werden. Bei Einhaltung einfacher Konventionen können die wesentlichen Datenpunkt-Parameter in den GALLUX sogar automatisiert übernommen werden.

Die Vorteile der klaren Trennung von Management- und Automationsebene mit einem eindeutigen Übergabepunkt bleiben dabei erhalten.

Die Anforderungen an die aufzuschaltenden BACnet-Geräte (Server) können in einer Ausschreibung einfach vorgegeben werden, z.B. anhand des nachfolgend beschriebenen "GALLUX-Anschluss für BACnet-Server" (**GABS**):

## GALLUX-Anschluss für BACnet-Server (GABS)

Aufzuschaltende BACnet-Geräte haben folgende Leistungsmerkmale bereitzustellen:

Datenübertragung: BACnet/IP (gemäß Annex J der BACnet-Spezifikation)

BIBB's: DS-RP-B, DS-WP-B, DS-COV-B, AE-N-B, DM-DDB-B, DM-TS-B

Eigenschaften der auf Datenpunkte abzubildenden BACnet-Objekte:

<i>Eigenschaft</i>	<i>Analog Input</i>	<i>Analog Output</i>	<i>Analog Value</i>	<i>Binary Input</i>	<i>Binary Output</i>	<i>Binary Value</i>
Object_Identifier	R	R	R	R	R	R
Object_Name	R	R	R	R	R	R
Object_Type	R	R	R	R	R	R
Present_Value	R	W	W	R	W	W
Description	R	R	R	R	R	R
Status_Flags	R	R	R	R	R	R
Event_State	R	R	R	R	R	R
Out_Of_Servive	R	R	R	R	R	R
Units	R	R	R	-	-	-
High_Limit	W	W	W	-	-	-
Low_limit	W	W	W	-	-	-
Priority_Array	-	R	R	-	R	R
Relinquish_Default	-	R	R	-	R	R
Polarity	-	-	-	R	R	R
Inactive_Text	-	-	-	R	R	R
Active_Text	-	-	-	R	R	R
SONSTIGE	Zuordnung anstelle des "Present_Value" bzw. als zusätzliche explizite Rückmeldung/Istwert gemäß den <b>VORGABEN DES PLANERS</b>					



## **Weitere Informationen**

Weitere Informationen finden Sie in der Rubrik "Publikationen" unter [www.fnd-forum.de](http://www.fnd-forum.de) insbesondere unter :

LANDESHAUPTSTADT MÜNCHEN, BAUREFERAT HOCHBAU 6:  
Das Münchner Energie-Management System

LANDESHAUPTSTADT MÜNCHEN, BAUREFERAT HOCHBAU 6:  
GA-Knoten in Kürze

STADT LÜNEBURG, BEREICH GEBÄUDEWIRTSCHAFT:  
Herstellerneutrale Gebäudeautomation in Lüneburg

DATEN-TECHNIK FRIES:  
Bedienkonzept im Münchner Energie Management System

DATEN-TECHNIK FRIES:  
FND trifft BACnet

DATEN-TECHNIK FRIES:  
FND-Schulung - Flächendeckende Anwendung von firmenneutralen  
Datenübertragungssystemen in öffentlichen Gebäuden und Liegenschaften gemäß  
FND-Spezifikation

Ausschreibungstexte und Beispiele finden Sie unter [www.fnd-forum.de](http://www.fnd-forum.de) in der Rubrik "LZH München".

Weitere Fachaufsätze - z.B. zu den Themen "Gebäudeautomation im Wandel" oder "FND versus BACnet" - stellt der Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) bereit. Einen Link auf dessen Home-Page finden Sie unter [www.fnd-forum.de](http://www.fnd-forum.de) in der Rubrik "AMEV".

**Für Ihre persönlichen Anmerkungen:**