



## Building Automation via BACnet



Juli 2013 Services



## Building Automation via BACnet

### Wie (wird kommuniziert)?

- Sprachen, Formate (Postkarte, Brief, Paket), HTML-Seiten
- Dienste (Services) zum Lesen, Schreiben, Abonnieren, Überwachen von Werten

Juli 2013 Services




## Building Automation via BACnet

### Client-Server Modell

- Server ist das Gerät, welches Daten für andere Geräte bereitstellt.
- Client ist das Gerät, welches Daten bei einem Server anfragt und evtl. weiterverarbeitet.
- Geräte können auch Client und Server gleichzeitig sein (Peer-to-Peer Kommunikation)

Juli 2013 Services



## Building Automation via BACnet

### Adressierung der Nachrichten

- **Unicast:** gezielte Nachricht an einen bestimmten Teilnehmer im Netzwerk
- **Multicast:** gezielte Nachricht an mehrere Teilnehmer im Netzwerk
- **Broadcast:** Nachricht an das Netzwerk (an alle Teilnehmer)

Juli 2013 Services




## Building Automation via BACnet

### Transportquittung

- Um sicher zu stellen, dass eine Nachricht den gewünschten Empfänger erreicht hat, können bestätigte Dienste (Confirmed...) verwendet werden. Hier sendet der Empfänger bei ordnungsgemäßem Empfang eine Transportquittung (Acknowledge) an den Sender.

Juli 2013 Services



## Building Automation via BACnet

### BACnet Dienste

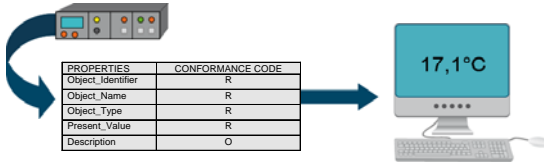
- Die BACnet Services teilen sich in 5 Bereiche auf:
  - 1) Objektzugriff
  - 2) Filetransfer
  - 3) Alarm- und Event-Funktionen
  - 4) RemoteDeviceManagement
  - 5) Virtual Terminal

Juli 2013 Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Objektzugriff



PROPERTIES	CONFORMANCE CODE
Object_Identifier	R
Object_Name	R
Object_Type	R
Present_Value	R
Description	O

Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Objektzugriff

- **ReadProperty** (Lesen eines einzelnes Property)
- **ReadPropertyMultiple** (Lesen mehrerer Properties  
Sonderform: ALL, REQUIRED, OPTIONAL)
- **ReadRange** (Lesen eines Bereichs aus einem  
Logging-Objekt, Trendlog, Eventlog)
- **ReadPropertyConditional** (Lesen mit Bedingung,  
wurde aus dem Standard entfernt)

Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Objektzugriff

- **WriteProperty** (Schreiben eines einzelnen Property)
- **WritePropertyMultiple** (Schreiben mehrerer Properties)
- **CreateObject** (Erzeugen eines neuen Objekts)
- **DeleteObject** (Löschen eines Objekts)
- **AddListElement** (Ein Element einer Liste hinzufügen)
- **RemoveListElement** (Ein Element aus einer Liste löschen)
- **WriteGroup** (Schreiben auf Channel Objekte)

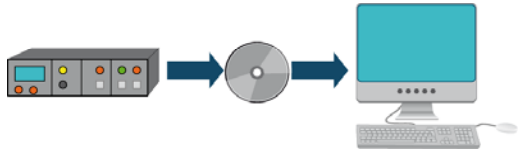
Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### File Transfer



Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### File Transfer

- **AtomicReadFile** (Lesen einer Datei)
- **AtomicWriteFile** (Schreiben einer Datei)
- „Atomic“ bedeutet, dass der Inhalt nicht betrachtet wird / bekannt sein muss.

Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### File Transfer

- Hinweis zu File-Transfer-Funktionen  
Anwendungszweck und Inhalt der Dateien sind nicht festgelegt.  
Der BACnet Standard sieht jedoch Wege zur Datensicherung / Datenrücksicherung vor (Backup / Restore), auch bei verschiedenen Herstellern!

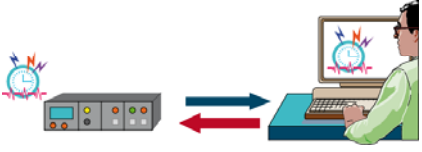
Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Alarm und Event Funktionen



Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Alarm and Event Functions (COV)

- Anmeldungen für Änderungen des PresentValue / StatusFlags
- **SubscribeCOV** (COV=Change Of Value)
- **UnsubscribeCOV**
- **SubscribeCOVProperty** (Anmeldung anderer Properties)
- **Confirmed COV Notification**
- **UnconfirmedCOVNotification**

Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Alarm und Event Funktionen

- Alarmnachrichten
- **Confirmed Event Notification**
- **UnconfirmedEventNotification**
- **GetEnrollmentSummary** (Erfragt eine Liste aller Objekte, die für Alarme konfiguriert sind)
- **GetAlarmSummary** (Erfragt die aktuelle Alarmliste, selten verwendet)

Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Alarm und Event Funktionen

- **GetEventInformation** (Erfragt die Liste aller aktuellen Alarme und Events)
- **AcknowledgeAlarm** (Bedienerquittung)
- **Life-Safety-Operation** (Abschalten der Sirene, Revisionschaltung, usw.)


Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Remote Device Management



Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Remote Device Management

- **DeviceCommunicationControl** (Aktivieren/Deaktivieren der Kommunikation eines Gerätes)
- **ReinitializeDevice** (Neustart eines Gerätes)
- Übertragung privater Daten über BACnet
- **ConfirmedPrivateTransfer**
- **UnconfirmedPrivateTransfer**

Services

July 2013

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Remote Device Management

- Senden von Textnachrichten über BACnet
- **ConfirmedTextMessage**
- **UnconfirmedTextMessage**
- Uhrzeitsynchronisation
- **TimeSynchronization**
- **UTCTimeSynchronization**

Juli 2013 Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Remote Device Management

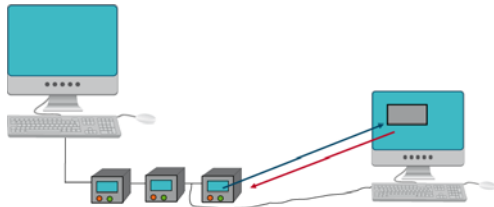
- Dynamic Device Binding (Geräte ermitteln)
- **Who-Is**
- **I-Am**
- Dynamic Object Binding (Objekte ermitteln)
- **Who-Has**
- **I-Have**

Juli 2013 Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Virtual Terminal (selten verwendet)



Juli 2013 Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Virtual Terminal

- VT-Open
- VT-Close
- VT-Data
- Könnte zum Beispiel für Servicezugriffe verwendet werden, ähnlich wie „telnet“.

Juli 2013 Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Routing in Netzwerken

„Der Weg zum Gerät“

Juli 2013 Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### BACnet-Netzwerknummer

- BACnet Netzwerke können anhand von Netzwerknummern in einzelne Subnetze unterteilt werden.
- Diese Nummern werden mit Layer 3-Nachrichten zwischen den Routern ausgetauscht.
- Bei unterschiedlichen Data-Link-Layern ist dies zwingend erforderlich, um Netzwerksegmente unterscheiden zu können.

Juli 2013 Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### BACnet-Netzwerknnummer

- 10 services on the networklayer (Routing-Layer Osi-Model layer 3) allow devices to obtain routing information.
- E.g. „Who-Is-Router-To-Network“ or „I-Could-Be-Router-To-Network“
- Another set of 10 routing services is used for authentication when using the BACnet network security.

Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Verwendung der Netzwerknnummer

Who-Is-Router-To-Network 2?

Netzwerk 1, z.B. BACnet/IP

I-Am-Router-To-Network 2!

Router

Netzwerk 2, z.B. MS/TP

Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### BACnet MAC-Address

- Die BACnet MAC-address wird zur physikalischen Adressierung des Gerätes im Netzwerk verwendet.
- BACnet MAC-address = Netzwerk-Nr. + Adresse
- Ethernet (6 Oktet) = MAC-Adresse der Netzwerkkarte
- IP (6 Oktet) = 4 Oktet IP-Adresse + UDP-port
- MS/TP (1 Oktet) = per Konfiguration (0-127 = Master, 0-254 = Slaves)

Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Netzwerk-Sicherheit

Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Netzwerk-Sicherheit

- BACnet sieht als reines Datenprotokoll keine Bedienerabfragen für Passwörter oder Zugriffsrechte vor. Dies ist Aufgabe der jeweiligen Anwendung.
- Der Datentransfer über das Netzwerk kann durch die Verwendung „privater“ Schlüssel oder durch Einsatz eines „Keyservers“ gesichert werden.

Services

**BACnet**  
ACADEMY EUROPE

## Building Automation via BACnet

### Netzwerk-Sicherheit

- „Private“ Schlüssel sind zwei Teilnehmern im Netzwerk bekannt, der Datentransfer wird vom Sender verschlüsselt und vom Empfänger wieder entschlüsselt.
- Der Einsatz eines „Keyservers“ ermöglicht die dynamische Vergabe sogenannter „Session-Keys“, die auf Anforderung in den jeweiligen Sender und Empfänger eingetragen werden.

Services




## Building Automation via BACnet

### Netzwerk-Sicherheit

- Der Einsatz von Schlüsseln erfordert eine Übertragung auf Basis bestätigter Dienste.
- Unbestätigte Dienste (z.B. Broadcast-Nachrichten) können nicht verschlüsselt werden.

July 2013 Services



## Building Automation via BACnet

### Netzwerk-Sicherheit

- Das im Standard 135-1995 festgelegte Verfahren verwendete nur 56 Bit Schlüssel und war daher nicht sicher genug.
- Das Addendum 135-2004 g beschreibt Netzwerksicherheit auf heutigem Stand (bis zu 256 Bit Schlüsseltiefe).
- Im Regelfall wird heute die Netzwerksicherheit auf Ebene der Infrastruktur realisiert.

July 2013 Services



## Building Automation via BACnet

Haben Sie Fragen?

July 2013 Services