

## C Dokumentenstatus

Version	Datum	Status
1.0	17.08.2021	Ersterstellung

## D Anhangsdokumente

A1.	Anhang 1- Instance-Nummer BACnet Objekte .....	20
A2.	Anhang 2 - Instance-Nummer BACnet Objekte .....	20
A3.	Anhang 3 - BIBBS .....	20
A4.	Anhang 4 - BACnet Einheiten.....	20
A5.	Anhang 5 - Meldeklassen Zuordnung .....	25
A6.	Anhang 6 - Trendlog Zuordnung Datenpunkte.....	27
A7.	Anhang 7 - Vorlage BAS-Schüssel Gebäudeautomation.....	31

## **E        Definitionen**

# Inhaltsverzeichnis

A	Dokumenteninformationen .....	1
B	Änderungsübersicht.....	1
C	Dokumentenstatus.....	2
D	Anhangsdokumente.....	2
E	Definitionen.....	3
1	Geltungsbereich .....	6
2	Ziel und Zweck .....	6
3	Verantwortlichkeiten.....	6
4	Vorwort .....	7
5	Anforderungen an die Verwendung des BACnet-Protokolls .....	8
	5.1 Verwendete Bussysteme.....	8
	5.2 BBMD-Funktionalität.....	10
	5.3 Zeichensatz / Umlaute .....	10
	5.4 Segmentierung .....	11
	5.5 Dynamisches Erzeugen und Löschen von Objekten .....	11
	5.6 Zusätzliche Anforderungen an die AS-B und an den Auftragnehmer .....	12
6	Vorgaben BACnet-Netzwerke .....	13
	6.1 BACnet MBE der Vivantes Service GmbH.....	13
	6.2 BACnet IP im Netzwerk von Vivantes .....	14
7	BACnet Objektvorgaben .....	17
	7.1 Geforderte Objekttypen und Properties.....	17
	7.2 Vergabe der Instance-Nummer für BACnet Objekte.....	20
8	BACnet Interoperability Building Blocks.....	20
9	BACnet Standard-Einheiten .....	20
10	BACnet Zustandstexte .....	21
11	BACnet Alarming.....	22
	11.1 BACnet Dienste zur Erzeugung von Alarmmeldungen .....	23
	11.2 Meldungsklassen.....	23
	11.3 Zuordnung Meldungsklassen-Datenpunkte.....	25
	11.4 Notification Class Recipient List .....	25
	11.5 Message Text .....	25

12	BACnet Trends .....	26
	12.1 Vorgabe zur Parametrierung von Trends .....	26
	12.2 Vorgaben für die Trendaufzeichnung mit COV .....	26
	12.3 Vorgaben für die Trendaufzeichnung mit festen Intervallen.....	26
	12.4 Trendlog Typen27	
	12.5 Trendlog Zuordnung Datenpunkte .....	27
13	BACnet Control Loop Objekt.....	28
	13.1 Erforderliche Parameter .....	28
14	BACnet Zeitmanagement .....	29
	14.1 Zeitpläne und Kalender .....	29
	14.2 Zeitsynchronisierung .....	29
15	BAS - Benutzeradressierungssystem .....	30
	15.1 Benutzeradressierungssystem (Object_Name).....	30
	15.2 Datenpunktbeschreibung inkl. CAFM-Equipmentnummer (Description) .....	30
	15.3 Teilabschnitt Anlagen nach Kostengrupen bzw. Baugruppen nach Kostengruppen .....	31
16	Dokumentation .....	32
17	Informationsquellen .....	33
18	Abkürzungsverzeichnis .....	34



## 1 Geltungsbereich

- Zeitlich: Diese Festlegung ist gültig ab Freigabedatum
- Örtlich: Das vorliegende Dokument ist für die Vivantes Service GmbH verbindlich.
- Inhaltlich: Diese Festlegung ist gültig für alle Bestandteile des Gebäudeautomationssystems.
- Personell: Diese Festlegung ist bindend für alle Mitarbeiter der Vivantes Service GmbH, sowie alle beteiligten Partnerfirmen / Subunternehmen die bei der Planung, Errichtung und Inbetriebnahme von Anlagen eingebunden sind.

Diese Verfahrensanweisung gilt als Lastenheft für die Planung, Projektierung, Ausführung und das Betreiben von gebäudetechnischen Anlagen und ist gültig bei Neuerrichtung, Erweiterung und Änderungen innerhalb des Systems.

## 2 Ziel und Zweck

Der BACnet Werkstandard ist eine Festlegung der Vivantes Service GmbH, wie das offene BACnet-Protokoll bei der Vivantes Service GmbH definiert wird. Es sind alle Anforderungen und Vorgaben für die Gebäudeautomation zusammengefasst, die im Zusammenhang mit dem Einsatz des BACnet Standards gemäß DIN EN ISO 16484-5 (ANSI/ASHRAE 135) bei der Vivantes Service GmbH benötigt werden.

Dieses Dokument betrifft alle Automationsstationen und Feldgeräte im Verantwortungsbereich der Vivantes Service GmbH, welche in das BACnet-Gebäudeautomationssystem integriert sind oder werden sollen. Es unterliegt einer zyklischen Überwachung und wird bei neuen Anforderungen und Funktionen erweitert bzw. an den aktuellen Stand der Technik angepasst.

## 3 Verantwortlichkeiten

Autor/ Bearbeiter: Ronny Mahler, Leiter Technik

- Verantwortlich für Aufbau, Erstellung und Pflege des Werkstandards
- Überprüfung der Vollständigkeit des Inhalts nach aktuellem Wissensstand
- Zukünftige Erweiterung

Technischer Systemadministrator: alle Fachingenieure Gebäudeautomation

- Betreiberverantwortung für die Gebäudeautomation
- Verantwortlich für die Prüfung des Dokuments

## 4 Vorwort

Dieses Dokument gilt als Lastenheft für die **Planung, Ausführung** und das **Betreiben** von gebäudetechnischen Anlagen und ist gültig bei Neuerrichtung, Erweiterung und Änderungen des Gebäudeautomationssystems.

Damit die Planung und Umsetzung von Gebäudeautomationssystemen in allen Liegenschaften durchgängig einheitlich umgesetzt werden, gelten die in diesem Dokument festgelegten Vorgaben zu den vielseitigen Eigenschaften von BACnet-Objekten und -Netzwerken.

### BACnet in der Planungsphase

- Netzwerkplanung
  - o IP-Netzwerkcommunication
  - o BACnet Netze (IP, SC)
  - o Geräteadressen, Netznummern und Ports
- BACnet Datenpunkte/Objekte
  - o Namen, Beschreibung und Eigenschaften gemäß Vorgaben in diesem Handbuch

### BACnet in der Ausführungsphase

- die Vorgaben gemäß Planung sind umzusetzen
- Hardware- sowie Software-Anforderungen müssen erfüllt werden
- die BACnet Projektierung ist gemäß Handbuch umzusetzen
- ausführliche Projektdokumentation
  - o Funktionsbeschreibung
  - o Datenpunktlisten
  - o Netzwerkübersichten und B-PAT

### BACnet im Betrieb

- bei Änderungen außerhalb des Benutzerrahmens sind in die Dokumentationsunterlagen zu aktualisieren
- Vorgaben Handbuch gelten auch für betreiberspezifische Anpassungen

**Die Planung und Realisierung der Gebäudeautomation im GA-Netzwerk der Vivantes Service GmbH erfordert fundierte Kenntnisse im Bereich von BACnet-Netzwerken, BACnet-Objekten und BACnet-Mechanismen sowie im Bereich der IT-Technik und deren Infrastruktur.**

## 5 Anforderungen an die Verwendung des BACnet-Protokolls

Systemweit wird für den Bereich Gebäudeautomation das BACnet Protokoll nach DIN EN ISO 16484-5 (ANSI/ASHRAE 135) eingesetzt. Grundsätzlich sind nur BACnet Produkte zugelassen die:

1. die Konformität durch die Zertifizierungsstelle WSPCert in Stuttgart mit dem WSPCert Zertifikat nachweisen oder in einem BACnet Testlaboratorium erfolgreich getestet wurden und im Rahmen des Listingprozesses berechtigt sind, die BTL-Marke zu tragen.
2. ein AMEV Testat für die Automationsstationen mit dem Profil AS-B nachweisen.

Außerdem ist in der Gebäudeautomation (GA) der Vivantes Service GmbH von jeder eingesetzten Hard- und Software mindestens der Revisionstand 1.12 des BACnet Standards zu unterstützen.

### 5.1 Verwendete Bussysteme

Für den Kommunikationsaustausch zwischen Automationsebene sowie Managementebene kommt ausschließlich

- BACnet/IP
- BACnet/SC

zum Einsatz. BACnet/SC ist vorrangig zu wählen um die Gefahren eines Cyberangriffs zu reduzieren. Zwingend ist BACnet/SC einzusetzen, wenn die Anbindung über das Unternehmensnetzwerk nicht möglich ist und/ oder das Übertragungsnetz nicht vertrauenswürdig ist, z. B. nicht separierte Netze oder das Internet.

Auf Feldebene sind folgende Bussystem zulässig.

- BACnet/IP
- BACnet/SC
- Modbus RTU
- CAN Bus
- KNX
- DALI

Generell ist die Feldebene so umzusetzen das eine Automationsstationen (Profil B-BC) die BACnet/IP Koppelung übernimmt. Der Einsatz von Gateways ist mit dem Bereich Gebäudeleittechnik/Gebäudeautomation abzustimmen. Auf den Einsatz von LON-Technologie ist vollständig zu verzichten.

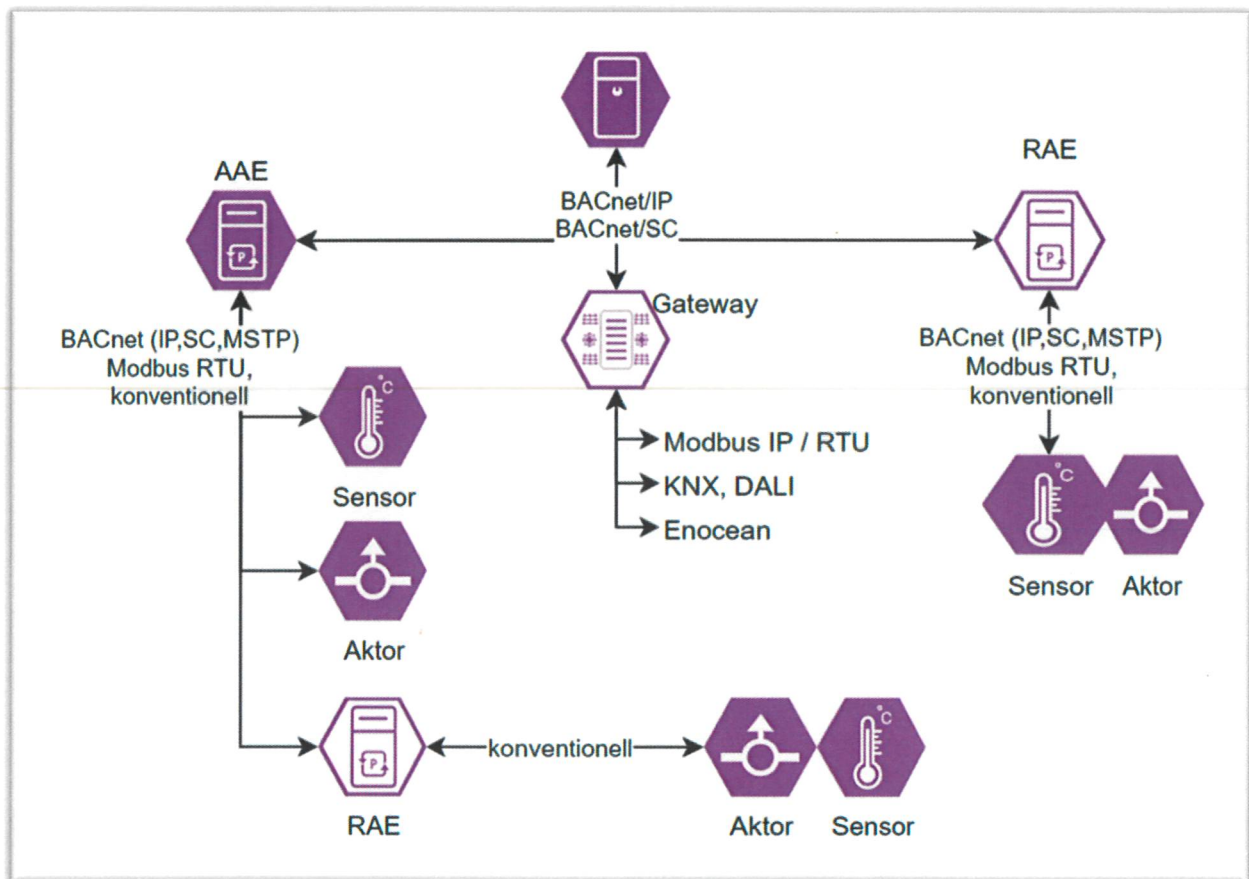


Abbildung 1 Allgemeines Beispiel Topologie Bussysteme Gebäudeautomation

## 5.2 BBMD-Funktionalität

Für die Übertragung von Broadcastnachrichten zwischen den Liegenschaften bei Verwendung von BACnet/IP wird vom jeweiligen Systempartner/Errichter der GA die BBMD-Funktionalität einer Automatisierungsstation bereitgestellt. Pro Subnetz einer Liegenschaft darf zwingend nur in einem Device die BBMD Funktionalität aktiviert werden!

Dieser BBMD muss außerdem die Registrierung von mindestens 5 Foreign Devices (FD) zulassen.

## 5.3 Zeichensatz / Umlaute

Für die Darstellung von deutschen Umlauten (ä, ö, ü, usw.) sowie ggf. weiteren Sonderzeichen ist in allen BACnet Devices die Verwendung der in der folgenden Tabelle 1 angegebenen Zeichensätze vorgeschrieben.

**Tabelle 1 Zulässige Zeichensätze**

Zeichensatz	AS	MBE
ANSI X3.4	Nicht zulässig	--
ISO 8859-1	Zugelassen	X
IBM/Microsoft DBCS	Nicht zulässig	--
ISO 10646 (UTF-8)	Zugelassen (Bevorzugt)	X
ISO 10646 (UCS-2)	Nicht zulässig	--
ISO 10646 (UCS-4)	Nicht zulässig	--
JIS X 0208	Nicht zulässig	--

## 5.4 Segmentierung

Bei der Übertragung großer Datenmengen wird in BACnet Segmentierung eingesetzt. Die maximale Anzahl offener unbestätigt gesendeter Nachrichten wird beim Verbindungsaufbau "ausgehandelt". Dieser Parameter bestimmt, welche "Fenstergröße" (also der Zahl unbestätigter Nachrichten) von diesem Gerät vorgeschlagen werden. Segmentierung von Telegrammen ist in beiden Richtungen (Segmented\_Request, Segmented\_Response) zu unterstützen.

Die maximale APDU Größe im GA-Netzwerk der Vivantes Service GmbH, unter anderem durch den Einsatz von MS/TP Netzwerken begründet, beträgt 480 Bytes. (Max APDU Size). Diese ist in allen Devices verbindlich einzurichten.

## 5.5 Dynamisches Erzeugen und Löschen von Objekten

Folgende Objekttypen müssen von der MBE, soweit in der BACnet Revision des Devices unterstützt, in einer AS dynamisch erzeugt bzw. gelöscht werden können:

- ✓ Calendar (CAL)
- ✓ Schedule (SCHED)
- ✓ Event-Enrollment (EE)
- ✓ Trendlog (TLOG)
- ✓ Notification-Class (NC)
- ✓ Eventlog (ELOG)
- ✓ Structured View (SV)

Folgende Objekttypen sollen von der MBE, soweit in der BACnet Revision des Devices unterstützt, in einer AS dynamisch erzeugt bzw. gelöscht werden können:

- ✓ Averaging (AVR)
- ✓ Trendlog-Multiple (TLOGM)

## 5.6 Zusätzliche Anforderungen an die AS-B und an den Auftragnehmer

Die Automationsstation muss die BACnet Protocol Revision 1.12 sowie die Zertifikation AMEV AS-B haben.

Zusätzlich soll in der Automationsstation ein Webserver integriert sein, der eine Visualisierung für eine Vorortbedienung zur Verfügung stellt. Die Bedienung erfolgt über ein Touch-Panel. Sollte dieses nicht in der DDC integriert sein, so ist ein zusätzliches, mind. 18" Touchpanel mit einem Webbrowser am Schaltschrank zu installieren um die Visualisierung der Gebäudeleittechnik darzustellen.

Weiterhin muss der Auftragnehmer ein BACnet-Konfigurationstool mitliefern, dass den Betreiber der Anlage ermöglicht, alle BACnet-Objekte und Kommunikationsparameter der eingebauten Automationsstationen im vollen Umfang zu generieren und konfigurieren. Eine Lizenz samt Software für die Programmierumgebung für die eingebauten Automationsstationen ist ebenfalls mitzuliefern.

Die Programmierung, Konfiguration und die Datensicherung sowie Datenwiederherstellung der Automationsstationen muss homogen durch die Bedienoberfläche der MBE möglich sein. Bei Bedarf muss ausgewähltes Anwenderpersonal Programmierungen der Automationsstationen einsehen können und diese mittels der MBE anpassen können.

Die Integration der Automationsstationen in das GA-Netzwerk erfolgt über einen Service- und damit verbundenen Portantrag an die IT – Auftragsstelle von Vivantes. Diese Anträge werden durch den Betreiber organisiert und mit Verantwortlichen Mitarbeitern seitens IT umgesetzt. Für eine zügige Abarbeitung der Anträge muss der Auftragnehmer, nach Wareneingang der Automationsstationen, dem Betreiber die MAC-Adressen der AS-B schriftlich mitteilen. Das Routing auf die Managementebene zentrale Vivantes-MBE erfolgt ebenfalls über den Betreiber (Vivantes Service GmbH). Der Planer hat die Automationsschemen rechtzeitig vorzulegen, so dass der Betreiber schon vor der Bauphase die Managementebene entsprechend vorbereiten kann. Damit soll die rechtzeitige Bedienbarkeit der Anlagen über die Managementebene, nach Fertigstellung der Automationsstationen, sichergestellt werden.



## 6 Vorgaben BACnet-Netzwerke

### 6.1 BACnet MBE der Vivantes Service GmbH

Die BACnet MBE der Vivantes Service GmbH kann zur gleichen Zeit mehrere Verbindungen zu BACnet Standorten herstellen. Beispielsweise kann diese ein "WAN" verwenden, um mehrere, geografisch und netzwerktechnisch voneinander getrennte Liegenschaften, zu verwalten. Die MBE agiert nicht als Router. Sie verbindet keine Standorte untereinander. Es erlaubt den Geräten somit nicht, über Standorte hinweg, mit anderen Geräten zu kommunizieren.

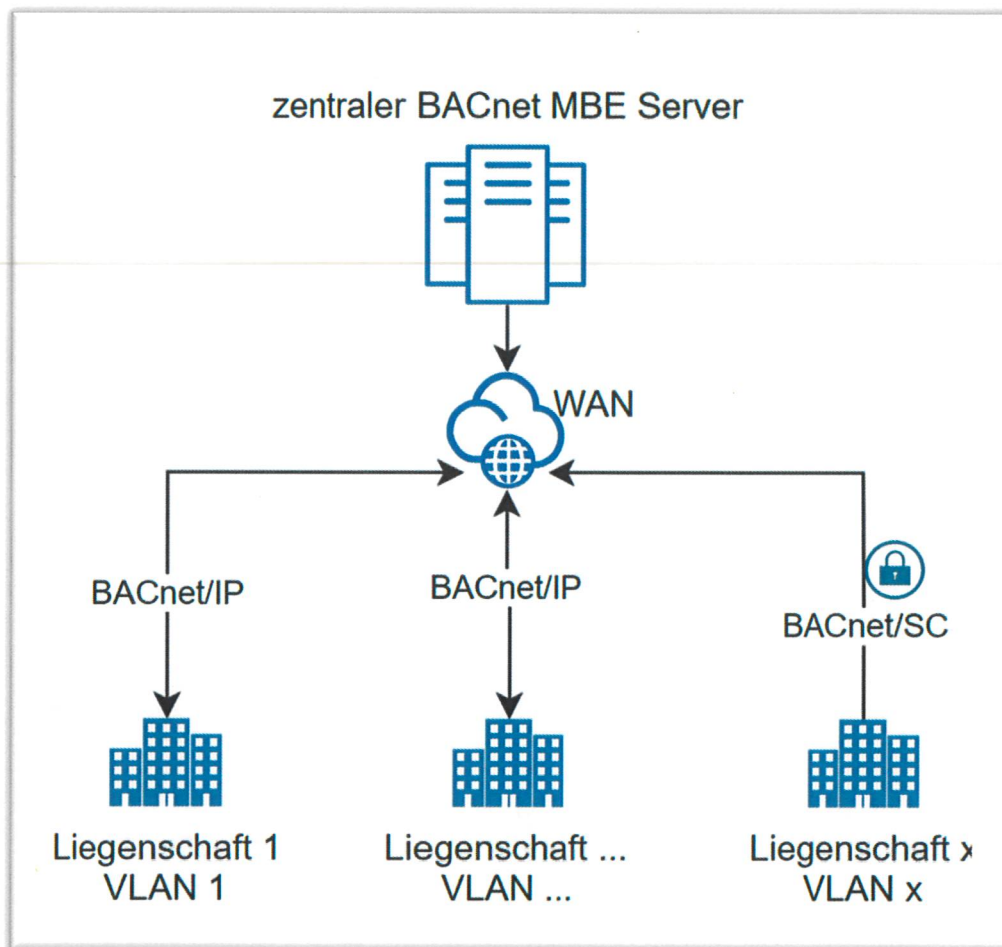


Abbildung 2 Netzwerktopologie Liegenschaften / MBE



## 6.2 BACnet IP im Netzwerk von Vivantes

### 6.2.1 IP-Adressen Vergabe

Die Netzwerkkommunikation zwischen Automationsstation und GA-MBE findet auf der Basis des Standards Ethernet IEEE 802.3 statt. Als Basisprotokoll wird das Internet Protokoll (IP) verwendet.

Die Vergabe von IP Adressen innerhalb eines Subnetzes/Prozessnetzes folgt einer überregionalen Struktur und wird bereits in der Planungsphase vorgenommen und dem Auftragnehmer (AN) Gebäudeautomation (GA) von den jeweiligen Fachingenieuren in Abstimmung mit der Abteilung IT zur Verfügung gestellt.

Alle Teilnehmer des Netzwerkes sind in die von der Projektleitung erhaltene Excel Tabelle (Netzwerkteilnehmerliste\_MBE.xlsx) einzutragen und der Dokumentation beizulegen. Tabelle 3 enthält Beispieleinträge der Netzwerkteilnehmerliste.

**Tabelle 2 Beispiel einer Netzwerkteilnehmerliste**

Lfd.Nr.	Gerätebezeichnung	Hersteller und Typ	Bereich	IP-Adresse	Device ID
1	Standardgateway/ NAT-Router	Lieferung durch IT	A	10.3.32.1	
2	BACnet BBMD	BACnet Lieferant B-BC-XY	D	10.3.32.21	12545
3	BACnet AS	BACnet Lieferant B-BC-XYZ	F	10.3.32.51	22545
4					

Eine Abweichung von den angegebenen Adressen und Parametern ist nur in Ausnahmefällen und in Absprache mit dem technischen Systemadministrator zulässig.

### 6.2.2 Übertragungsgeschwindigkeiten

Auf BACnet/IP Ebene werden die Geschwindigkeiten 10/100/1000 MBit/s unterstützt. Bevorzugt werden Geschwindigkeiten von 100 Mbit/s und aufwärts. Die eingesetzte Netzwerkhardware (Router, Switches) ist immer in 1000 Mbit/s auszuführen.

Um Funktionsstörungen mit Auto-Sensing zu vermeiden, sollen alle Geräte auf eine feste Netzwerkgeschwindigkeit eingestellt werden.

### 6.2.3 BACnet IP Port

Als Bacnet/IP UDP Port innerhalb des GA-Netzwerkes der Vivantes Service GmbH werden die Nummer 0 – F verwendet. Der UDP Port entspricht demnach 47808 (=BAC0) bis 47823 (=BACF). Die Zuordnung zu den Liegenschaften legt die Vivantes Service GmbH fest.

Liegenschaft	Port	Bemerkungen
	47808	=BAC0
	47809	=BAC1
	47810	=BAC2
	47811	=BAC3
	47812	=BAC4
	47813	=BAC5
	47814	=BAC6
	47815	=BAC7
	47816	=BAC8
	47817	=BAC9
	47818	=BACA
	47819	=BACB
	47820	=BACC
	47821	=BACD
	47822	=BACE
	47823	=BACF

**Tabelle 3: BACnet/IP UDP Port**

Bei Einbindung einer neuen Liegenschaft ist der neue Port bei der verantwortlichen Stelle zu erfragen und in der Planung zu berücksichtigen.

### 6.2.4 BACnet Device ID Adressierung

Die Device ID ist basierend auf der Standortvorwahlnummer und 6 Zeichen lang.

Somit stehen für jede Liegenschaft max. 9999 Device Adressen zur Verfügung. Sollte die Anzahl an Device Adressen wider Erwarten nicht ausreichen, ist dies bei der Projektleitung anzuzeigen und der technische Systemadministrator zu kontaktieren.

Der Aufbau der Adressen folgt folgendem Schema:

„Telefonnummer Standortvorwahl Vivantes + Fortlaufende Nummer installierter BACnet Devices“

AVK: 20, WBK: 19, KNK: 14, KSP: 13, KAU: 22, KHD: 17, HUK: 12,  
KFH: 23, GAR: 26

bilden die ersten beiden Ziffern. Danach folgen 4stellig die weiteren Zeichen. Somit lautet für ein Device Nr. 1 im AVK die Device-ID 200001 oder im KSP 130001 oder im KNK 140001

### 6.2.5 Physikalische Vorgaben

Je nach den örtlich anzufindenden Möglichkeiten ist eine Verkabelung in Kupfer das zu bevorzugende Medium für den Aufbau eines BACnet Netzwerkes. Wenn es die örtlichen Gegebenheiten erfordern, ist die Verwendung von Lichtwellenleitern (LWL) für das Netzwerk der Gebäudeautomation zulässig.

Das zu verwendende Twisted-Pair-Kabel muss mindestens der Category 6a / Kategorie 6a gemäß ISO/IEC 11801 bzw. Class EA der europäischen Norm EN 50173 entsprechen.

Die Leitungslänge im Tertiärbereich (Horizontalbereich, Stockwerk) darf entsprechend den Normen ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173 eine Länge von 100 m nicht überschreiten.

Zur Sicherstellung einer guten Übertragungsqualität dürfen ausschließlich Kabel mit doppelter Schirmung, S/FTP (Kupfergeflecht als Gesamtschirmung und Paarschirmung mit Aluverbundfolie) eingesetzt werden.

Als Kabeltyp wird S/FTP Cat.6A mit der Adernzahl und dem Querschnitt 4 x 2 x AWG23/1 bevorzugt verwendet. Alternative Kabeltypen dürfen nur nach schriftlicher Freigabe verwendet werden.

Weitere Produkteigenschaften des einzusetzenden Kabels:

Der Wellenwiderstand dieser Kabel beträgt 100 Ohm  $\pm$  15%

IEEE 802.3: 10/100/1000Base-T, 10GBase-T IEEE 802.5: ISDN; FDDI; ATM

### 6.2.6 Anschlussdosen / Stecker

Zum Einsatz kommen ausschließlich feldkonfektionierbare Stecker der Kategorie 6A gemäß ISO/IEC 11801:2010.

Diese sind universell einsetzbar als/in:

- Tragschienen-Verbindern
- CAT-Anschlussdosen
- 19" Modulträgern
- Consolidation Points
- Outdoor-Steckverbindern

Bevorzugt wird ein genormter Steckverbinder nach IEC 60603-7-51 für 10 Gigabit Ethernet gemäß IEEE 802.3, welcher in den Abgangswinkeln 90°, 135° und 180° verfügbar ist.

## 7 BACnet Objektvorgaben

### 7.1 Geforderte Objekttypen und Properties

Wie eingangs beschrieben ist es grundsätzlich erforderlich, dass für alle Automationsstationen (AS) die in Bauvorhaben der Vivantes Service GmbH eingesetzt werden, ein AMEV Testat für das Profil AS-B vorliegt. Die mindestens zu unterstützende BACnet Protokollrevision ist die 1.12.

In den nachstehend aufgeführten Tabellen sind die zu unterstützenden Objektarten sowie die jeweils zu implementierenden Objektzugriffsmöglichkeiten erläutert. Da die Anforderungen der Vivantes Service GmbH unter Umständen von den Forderungen der AMEV abweichen, sind diese im Detail in diesem Dokument festgelegt.

Zur Erläuterung:

- R = Die Eigenschaft muss vorhanden (Required) und lesbar (Readable) sein.
- W = Die Eigenschaft muss lesbar und mit den BACnet Diensten WriteProperty und WritePropertyMultiple schreibbar sein.
- O = Die Eigenschaft kann optional implementiert werden, stellt jedoch keine Projektanforderung dar.

#### 7.1.1 Generelle Anforderungen an alle Objekttypen

Property	Objekttyp-unabhängige Anforderung
Object-Name	Dieses Property ist mit dem BAS (Benutzer-Adressierungs-System) zu projektieren. Die einzige Ausnahme stellen die Objekttypen FILE und PROGRAM dar, bei diesen darf der Object-Name eine durch den Hersteller festgelegte Bezeichnung tragen.  Siehe <b>15.1 Benutzeradressierungssystem (Object_Name)</b>
Out-of-Service	Diese Eigenschaft ist schreibbar auszuführen, damit Objekte der AS mit Hilfe der MBE außer Betrieb gesetzt werden können.
Present-Value / Reliability	Der Present-Value ist bei gesetztem Out-of-Service=TRUE schreibbar (dies fordert bereits die Norm). Beim Setzen von Out-of-Service=TRUE soll Reliability den „Normal“ Zustand annehmen.
Description	Beschreibung des Datenpunktes in Klartextform. Soll dem Nutzer eine Kurzinfo über Standort, Anlage, Gerät und Datenpunkt geben und die CAF-Equipmentnummer enthalten. Die Eigenschaft Description muss seitens der MBE per Schreibbefehl veränderbar sein.

	Siehe <b>15.2 Datenpunktbeschreibung inkl. CAFM-Equipmentnummer (Description)</b>
Alarmeigenschaften Intrinsic Reporting	Die Alarmeigenschaften des Intrinsic Reporting (Time-Delay, High-Limit, Limit_Enable, usw.) sind schreibbar auszuführen, damit diese bei Bedarf per Schreibbefehl von der MBE verändert werden können.
MS/TP Eigenschaften	Die Eigenschaften von MS/TP Geräten (Max-Master, Slave-Proxy, Mas-Info-Frames, usw.) sind beschreibbar auszuführen.

**Tabelle 4: Generelle Anforderungen an alle Objekte**

### 7.1.2 Persistente Speicherung von Parameteränderung

Property-Änderungen, die von der MBE aus vorgenommen werden, müssen persistent in den Automationsstationen gespeichert werden. Es muss auf jeden Fall verhindert werden, dass Parameteränderungen durch Spannungsausfall o.ä. verloren gehen.

### 7.1.3 Objekte pro AS

Es dürfen ausschließlich Automationsstationen verwendet werden, innerhalb derer zusätzlich zu der im Rahmen des jeweiligen Projektes realisierten physikalischen und virtuellen Datenpunkte eine Kapazitätsreserve von mindestens 25% vorgehalten wird. Innerhalb dieser Objekte müssen zusätzlich zu den im Rahmen des jeweiligen Projektes realisierten Trendlogobjekten weitere 25% Kapazitätsreserve vorgehalten werden. Alle Trendobjekte bieten eine Speichertiefe von mindestens 1000 Werten.

Es müssen folgende Objekttypen unterstützt werden:

- AI, AO, AV
- BI, BO, BV
- MV
- CAL, SCH
- NC, EE
- TL

Darüber hinaus dürfen nach Rücksprache andere standardisierte oder proprietäre Objekttypen verwendet werden, sofern diese keine der oben genannten Objekttypen ersetzen. Außerdem muss die Verwendung von proprietären Objekten der Projektleitung und dem technischen Systemadministrator angezeigt werden.



### 7.1.4 Anforderungen an die einzelnen Objekttypen

Die Anforderungen an die Objekttypen bzw. deren Properties sind in einem Anhangsdokument aufgeführt

#### *A1. Anhang 1- Instance-Nummer BACnet Objekte*

## 7.2 Vergabe der Instance-Nummer für BACnet Objekte

Für eine bessere Übersicht der BACnet-Objekte in der BOWS sollen die Instance-Nummern Sinnvoll vergeben werden. Deshalb werden die generierten Bacnetobjekte mit fortlaufenden Nummern vergeben. Bis auf wenige Ausnahmen wird entsprechen bei 0 gestartet so dass die Anzahl der jeweilig verwendeten Bacnetobjekte in der BOWS ersichtlich ist. Eine Übersicht liefert die Tabelle im Anhang

#### *A2. Anhang 2 - Instance-Nummer BACnet Objekte*

## 8 BACnet Interoperability Building Blocks

BACnet gewährleistet Interoperabilität zwischen Geräten verschiedener Hersteller, wenn sich alle am Projekt beteiligten Partner auf bestimmte von der Norm definierte BIBBs einigen. Ein BIBB (BACnet Interoperability Building Block) definiert, welche Services und Prozeduren auf Server- und Client-Seite unterstützt werden müssen, um eine bestimmte Anforderung des Systems zu realisieren. Das zu einem Gerät gehörende Dokument PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) listet alle unterstützten BIBBs, Objekttypen, Zeichensätze und Optionen der Kommunikation auf.

#### *A3. Anhang 3 - BIBBS*

## 9 BACnet Standard-Einheiten

Die für BACnet Analog-Objekte zu verwendeten Einheiten mit dem dazugehörigen Unit Code erfolgt ausschließlich gemäß DIN EN ISO 16484-5. Die Zeichentabelle im Anhang entstammt der Richtlinie AMEV BACnet 2011 v1.2. Benötigte Ergänzungen sind mit dem technischen Systemadministrator abzustimmen.

#### *A4. Anhang 4 - BACnet Einheiten*

## 10 BACnet Zustandstexte

Ein- und Ausgangsobjekte sind in der Lage verschiedene Zustandsangaben im Klartext in das Present Value zu schreiben. Diese werden in den Properties Inactive Text und Active Text parametrisiert. Tabelle 5 enthält eine Standardisierte Liste mit Zustandstexten gemäß der Richtlinie AMEV BACnet 2011 v1.2. Diese sind soweit zutreffend zu verwenden. Ergänzungen sind nur zulässig, wenn der korrekte Zustand mit den vorgeschlagenen Zustandstexten nicht beschrieben werden kann.

StateText Reference	Inaktiv- Zustandstext	Aktiv- Zustandstext								
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0201	Nein	Ja								
0202	Aus	Ein								
0203	Geschlossen	Offen								
0204	Zu	Auf								
0205	Stop	Start								
0206	Ausgangsstellung	Endstellung								
0211	Passiv	Aktiv								
0212	Hand	Automatik								
0221	Rücksetzen	Setzen								
0222	Zurück	Vor								
0231	Ab	Auf								
0232	Unten	Oben								
0233	Links	Rechts								
0234	Gleichläufig	Gegenläufig								
0235	Langsam	Schnell								
0241	Nachtbetrieb	Tagbetrieb								
0242	Heizen	Kühlen								
0243	Winter	Sommer								
0244	Gas	Öl								
0251	Normal	Gefahr								
0252	Normal	Alarm								
0253	Normal	Störung								
0254	Normal	Wartung								
0255	Normal	Anormal								
0261	Normalbetrieb	Initialisierung								
0262	Normalbetrieb	Optimierung								
0301	Aus	Hand	Automatik							
0302	Zu	Mittelstellung	Auf							
0303	Ausgangsstellung	Mittelstellung	Endstellung							
0304	Zurück	Mittelstellung	Vor							



StateText Reference	Inaktiv- Zustandstext	Aktiv- Zustandstext								
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0311	Unten	Mittelstellung	Oben							
0321	Links	Mitte	Rechts							
0322	Links	Ausgangsstellung	Rechts							
0323	Links	Ruhestellung	Rechts							
0324	Links	Aus	Rechts							
0331	Heizen	Nullenergie	Kühlen							
0341	Normal	Wartung	Alarm							
0351	Langsam	Mittel	Schnell							
0361	Aus	Stufe 1	Stufe 2							
0401	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3						
0411	Not-Aus	Aus	Ein	Frostschutz						
0501	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4					
0511	Aus	Ein	Regler	Min.-Begr.	Max.-Begr.					
0601	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5				
0701	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6			
0801	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7		
0901	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	Stufe 8	
1001	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	Stufe 8	Stufe 9

Tabelle 5: BACnet Zustandstexte, Quelle: AMEV BACnet 2011 v1.2

## 11 BACnet Alarming

Das Meldemanagement für Alarmer, Störungen und Zustände dient der Verwaltung und Dokumentation aller Meldungen im Gesamtsystem.

Die Meldungen, Betriebszustände und Störungsinformationen werden dezentral in der Automationsebene durch die Automationsstationen vorgehalten.

Ziel ist es, dass die Informationen von jeder MBE im Netzwerk abgerufen werden können und nicht durch ein zentrales System bereitgestellt werden müssen.

Der Bediener muss in der MBE die Alarmer quittieren und zurücksetzen können, so dass eine durchgängige Alarmbehandlung bis in die Unterstation gewährleistet ist.

## 11.1 BACnet Dienste zur Erzeugung von Alarmmeldungen

BACnet kennt mehrere Dienste zur Erzeugung von Alarmmeldungen, generell sind beide Dienste zugelassen, der Einsatz von Algorithmic Change Reporting wird bevorzugt. Zur Erläuterung:

- Objektinterne Meldungserzeugung (Intrinsic Reporting)

Objektinternes Melden (Intrinsic Reporting) unterstützt das Erzeugen von Meldungen auf Grund mehrerer, variabel auswählbarer Ereignisse

Dazu gehört z. B. das Überwachen von unteren und oberen Grenzwerten Low-Limit und High-Limit) in analogen Objekten. Die Meldung wird im Objekt erzeugt.

- Regelbasierte Meldungserzeugung (Algorithmic Change Reporting)

Regelbasiertes Melden (Algorithmic Change Reporting) kann zur Erzeugung von Meldungen nach einem vorgegebenden Algorithmus aus einem oder mehreren Properties eines oder mehrerer Objekte eingesetzt werden. Die Meldungserzeugung erfolgt in einem eigenen Objekt vom Typ Ereignisregistrierung (Event Enrollment).

## 11.2 Meldungsklassen

Über die Notification Class Objekte werden die Empfänger, Prioritäten und die Quittierpflichtigkeit von BACnet Alarmen verwaltet. Die Meldungsklassen beschreiben die vorgegebene Klassifizierung der Alarmkategorie bei Anlagenmeldungen und sind zwingend einzuhalten.

Innerhalb der Notification Class Objekte sind Prioritäten für die drei Zustände „TO-NORMAL“, „TO-FAULT“, „TO-OFFNORMAL“ definiert. Die Verwendung unterschiedlicher Prioritäten für die verschiedenen Zustände ermöglicht eine Sortierung der Meldungen nach Priorität bzw. nach der Ursache der Meldung. Über das Property „Ack Required“ der Notification Class Objekte wird eine Konfiguration für die Quittierung der Meldungen durchgeführt.

Zusätzlich werden die Meldungen je nach Ursache unterschiedlichen Typen zugeteilt. Hierbei wird zwischen den Typen „Alarm“ und „Event“ unterschieden. Die Zuordnung erfolgt über das Property „Notify Type“, wobei z.B. Stör- und Alarmmeldungen immer zum Typ „Alarm“, jedoch z.B. Betriebsmeldungen, Trendlogmeldungen zum Typ „Event“ zugeordnet werden.

Die Meldungsklassen sind im Netzwerk der Vivantes wie in Tabelle 6 dargestellt definiert:

Ereigniskategorie	Meldepriorität	Manuelle Quittierung durch Nutzer erforderlich	Meldungsklasse	NC-Objekt	Bedeutung	Beispiel
Description	Priority {Off-Normal / Fault / Normal}	Ack_Required {Off-Normal / Fault / Normal}	Instance	Object_name		
Gefahrenmeldung (Life Safety)	1 / 2 / 10	Ja / Ja / Nein	1	NC10	Gefahr für Leben	Brandalarm, Überfall
Gefahrenmeldung (Property Safety)	30 / 31 / 40	Ja / Ja / Nein	2	NC20	Sicherheitsmeldung	Einbruch, unberechtigter Zutritt
Alarmmeldung	62 / 63 / 71	Ja / Ja / Nein	3	NC30	Meldung signalisiert Anlagenausfall oder erfordert sofortigen Eingriff	Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB), Sicherheitsdruckbegrenzer (SDB), Übertemperatur der Warmwasserbereitung (WWB), Sicherheitsventile, Hauptpumpen, Keilriemenwächter, Frequenzumformer, Kälteanlagen, Spannungsausfall usw.
Alarmmeldung Klinik-relevant	60 / 61 / 70	Ja / Ja / Nein	31	NC31	Alarmmeldungen für OP/Steri/Reinraum	wie NC30, aber mit Meldung an die Verantwortlichen für OP / Steri / Reinraum
Störungsmeldung	100 / 101 / 110	Ja / Ja / Nein	4	NC40	Meldung weist auf einen anormalen Betriebszustand hin	Temperaturwächter (TW), Druckwächter (DW), Temperaturüberwachung von Wärmetauscher (WT) und WWB, Motorschutz, Netzdrücke usw.
Wartungsmeldung	130 / 131 / 140	Ja / Ja / Nein	5	NC50	Hinweis auf Wartungsaktivität o.ä.	Betriebsstunden, Behälterfüllstand, Reparaturschalter, Wartungsanforderungen, Filterüberwachung usw.
Systemmeldung	160 / 161 / 170	Ja / Ja / Nein	6	NC60	Störungsmeldung aus GA-System	Gerätestörung, Batteriemeldung, Kommunikationsunterbrechung usw.
Handeingriff	220 / 220 / 220	Ja / Ja / Nein	7	NC70	Handeingriff	Handeingriff
Sonstige Meldungen	255 / 255 / 255	Nein / Nein / Nein	8	NC80		Betriebsszustandswechsel, Betriebsarten,
Event Trendlog	254/254/254	Nein / Nein / Nein	9	NC90	Trendlog Schwellwert	Trendspeicher voll usw.

**Tabelle 6: Vorgeschriebene BACnet Meldungsklassen**

### 11.3 Zuordnung Meldungsklassen-Datenpunkte

Die Meldungsklassen beschreiben die vorgegebene Klassifizierung der Alarmkategorie bei Anlagenmeldungen und sind zwingend einzuhalten. Diese sind für die aufgelisteten Meldungen im Anhang definiert.

#### *A5. Anhang 5 - Meldeklassen Zuordnung*

### 11.4 Notification Class Recipient List

Jede AS im BACnet Netzwerk muss Änderungen in der Recipient List mit den BACnet Diensten „RemoveListElement“ und „AddListElement“ oder auch „Write Property“ und „Write Property Multiple“ zulassen. Diese können sowohl als Device\_ID als auch als MAC-ID eingetragen werden. Spätere Einträge von Seiten der MBE sind persistent zu speichern.

### 11.5 Message Text

Alle Alarme werden so eingerichtet, dass die AS im Fall eines Alarmes zusammen mit der Alarmmeldung (Dienst ConfirmedEventNotification oder UnconfirmedEventNotification) einen Message\_Text schickt. Dafür müssen diese in jedem Datenpunkt der Meldungen auslöst parametrisiert werden.

Dieser Message Text entspricht mindestens der BACnet Description des auslösenden BACnet Datenpunktes.

## 12 BACnet Trends

Die Aufzeichnung von Prozesswerten zur Kurz- und Langzeitarchivierung erfolgt in der AS mit Hilfe des Trendlog-Objektes (siehe Kapitel 4.1.21). Datenserien können zyklisch (Poll) oder ereignisorientiert (COV) aufgezeichnet werden.

Der Speicher der AS ist so zu dimensionieren, dass bei Ausfall der MBE eine Vorhaltung der in der Zuordnungsliste in Tabelle 40 geforderten Trendaufzeichnungen auf der jeweiligen AS problemlos möglich ist.

### 12.1 Vorgabe zur Parametrierung von Trends

Die Handhabung und Konfiguration von Trends stellt die Hauptbelastungsquelle für die Performance der MBE im Netzwerk dar. Deswegen muss die Konfiguration und ggf. Handhabung der Trends mit entsprechender Sorgfalt ausgeführt werden.

Allgemeine Erläuterung zu Trends: In der Regel sind Trendobjekte so eingestellt, dass sie als Ringpuffer funktionieren. Die Werte werden in festen Intervallen (LogInterval, Poll) oder bei Änderung (COV) in diesen Ringpuffer geschrieben. In der Regel sind die Trends eventfähig. Sie senden nach einer einstellbaren Anzahl (Notification Threshold, Meldungsschwelle) von neu gespeicherten Trendwerten eine Meldung an die Leitzentrale, dass die Trendwerte ausgelesen werden sollen.

### 12.2 Vorgaben für die Trendaufzeichnung mit COV

Auf den AS im Netzwerk der Vivantes werden Trends für z.B. Betriebsmeldungen, Sollwerte etc. (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) ereignisorientiert aufgezeichnet. Damit werden nur Änderungen (COV) des Anlagenzustandes aufgezeichnet und deren Historie kann bei Bedarf entsprechend der Puffergröße eingesehen werden.

Bei allen anderen Trends, die z.B. das Regelverhalten innerhalb der Anlage aufzeichnen, und Trends für Messwerte der Stromverteiler sollten die Messwerte in festen Intervallen aufgezeichnet werden (Polling).

### 12.3 Vorgaben für die Trendaufzeichnung mit festen Intervallen

Nach Vorgabe der Vivantes sind Trendlogs für z.B. Temperaturen, Zählwerte etc. (siehe Tabelle 40) in festen Intervallen anzulegen. Einstellparameter sind nachfolgend für alle Datenpunkte aufgeführt.

- Der Notification-Threshold wird auf eine Buffer Size von 60% eingestellt.
- Von Seiten der MBE ist zusätzlich gewährleistet, dass mindestens alle 24 Stunden Trends automatisch angefragt werden, um eine sichere Archivierung zu gewährleisten.
- Bei Bedarf können Trendlogs der AS auch per Handeingriff manuell in den



Archiver hochgeladen werden.

## 12.4 Trendlog Typen

Es sind grundsätzlich drei Trendlog-Konfigurationen vorgegeben:

Propertie	Typ 1	Typ 2	Typ 3
Log-Type	COV	Polling	Polling
Intervall	-	15 Minuten	60 Minuten
Puffergröße	Mind. 600 Werte	Mind. 400 Werte	Mind. 100 Werte
Benachrichtigungsschwelle	400 Werte	300 Werte	60 Werte
Stop_When_Full	nein		
Event_Enable	TO_NORMAL		
Notify_Type	Event		
Anwendungsfall	Wichtige analoge Messwerte, Binäre Werte, Sollwerte	Regelungs- Temperaturen, Zählwerte , Raumtemperaturen	träge Messwerte z.B. Aussentemperatur

## 12.5 Trendlog Zuordnung Datenpunkte

Eine explizite Zuordnungen von Datenpunkt zu Trendlog-Konfiguration sind im Anhang

### **A6. Anhang 6 - Trendlog Zuordnung Datenpunkte**

Aufgeführt und müssen bei der Projektierung berücksichtigt werden.

## 13 BACnet Control Loop Objekt

Das BACnet Reglerobjekt Control Loop ermöglicht es dem Bediener systemübergreifend die Regelparameter darzustellen und zu beeinflussen. Die Verwendung des BACnet-Reglerobjekts im Netzwerk der DB Station & Service ist Vorgabe. Dabei müssen alle Regelparameter, die zur Einstellung (oder Optimierung) des Regelverhaltens benötigt werden, beschreibbar sein.

Sollte es in bestimmten Fällen nicht möglich sein, ein BACnet-Reglerobjekt zur Verfügung zu stellen, kann der Regler auch mit Hilfe von eigenständigen virtuellen Datenpunkten dargestellt werden. Dies bedarf jedoch der Freigabe des technischen Systemadministrators.

### 13.1 Erforderliche Parameter

Nachstehende Properties des Loop Objektes sind schreibbar auszuführen (siehe Kapitel 4.1.14):

- Setpoint (Sollwert): Änderbar, wenn Setpoint\_Reference nicht belegt
- Proportional\_Constant (Proportionalbereich/P-Band) Verstärkung
- Integral\_Constant (Integralbeiwert/ I-Anteil) Nachstellzeit
- Derivative\_Constant (Differentialbeiwert, D-Anteil) Vorhaltzeit
- Maximum\_Output (maximaler Ausgabewert)
- Minimum\_Output (Minimaler Ausgabewert)

## 14 BACnet Zeitmanagement

### 14.1 Zeitpläne und Kalender

Die Verarbeitung der Zeitfunktion in Form von Wochenprogrammen mit Ausnahme und Sondertagen erfolgt in der AS mit Hilfe der Schedule-Objekte.

Zeitplanobjekte bieten die Möglichkeit, Zustände oder Werte basierend auf Datum und Uhrzeit zu verändern. Dabei wird typischerweise auf virtuelle Datenpunkte wie „Betriebsart Gesamtanlage“, auf Betriebsparameter wie Sollwerte oder auf physikalische Ausgabefunktionen eingewirkt.

Ein Zeitplan kann dabei mehreren Datenpunkten zugeordnet werden, wobei dann jeder Datenpunkt zu einer bestimmten Zeit auf den gleichen Wert geschaltet wird.

Jede Automationsstation hat mindestens die Anzahl der nach Anlagen benötigten Schedule Objekte mit jeweils mindestens zehn Wochentags- und zehn Datumseinträgen zur Verfügung zu stellen. Von der MBE im Netzwerk muss lesender und schreibender Zugriff auf das Schedule Objekte möglich sein.

Kalender sind Objekte, die eine Liste mit bestimmten Daten, Zeitspannen oder Kombinationen aus Monat, Woche und Tag enthalten. Eine typische Anwendung des Objektes Kalender (Calendar) ist das Ablegen von Feiertagen, Betriebsferien oder von besonderen Ereignissen, an denen ein besonderer Zeitplan (Schedule) gültig ist. Dies sind einzelne Tage, Zeitspannen, spezielle Wochen und Tage innerhalb eines Monats.

Die projektspezifisch einzustellenden Zeitplaneinträge sind von der Projektleitung abzufragen und vom Ausführenden zu dokumentieren.

### 14.2 Zeitsynchronisierung

Die AS müssen für den autonomen Betrieb über eine integrierte und batteriegepufferte Systemuhr verfügen. Die Zeitsynchronisierung im BACnet Netzwerk erfolgt über die MBE. Die AS übernimmt die Systemzeit und verwendet diese. Die AS selber muss in der Lage sein ihre ggfs. vorhandenen Netzwerkteilnehmer am MS/TP Bus zu synchronisieren.

Eine weitere Zeitsynchronisation, z.B. über einen NTP Server, darf nicht parallel eingerichtet werden.



## 15 BAS - Benutzeradressierungssystem

Zur Nutzung eines homogenen und interoperabel verbundenen GA-Systems, ist ein eindeutiger Datenpunkt-Adressierungsschlüssel eine wichtige Voraussetzung.

Bei allen Neubauten, Sanierungen und Umbauten ist ein festgelegter Datenpunktschlüssel anzuwenden. Das BAS gilt sowohl für die MBE als auch für die Automations- und die Feldebene und muss auf allen Ebenen nach gleichem Schema erfolgen. Auch wenn die GA zunächst nicht zur Aufschaltung auf die MBE vorgesehen ist, muss der Datenpunkt-Adressierungsschlüssel der Vivantes angewandt werden!

### 15.1 Benutzeradressierungssystem (Object\_Name)

Die 46 Stellen umfassende alphanumerische Datenpunktadresse muss eindeutig sein. Das Benutzeradressierungssystem für den BACnet Object\_Name ist nachfolgender Struktur aufgebaut:

Beschreibung	Vivantes Service GmbH - BAChet-Objektnamensvergabe																																																																						
	Standort				TZ				Gebäude-Nr.				TZ				Etage				Raumnr.				TZ				ISP				TZ				Kostengr.				TZ				Anlage 2-4				Anl.nr.				TZ				Baugruppe				BG.nr.				TZ				Datenpunkt		
Stelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43																												
Beispiele	K	N	K	-	0	2	4	-	E	2	-	0	0	2	-	0	1	-	0	0	1	-	4	3	0	-	R	L	T	-	0	0	1	-	B	S	K	0	1	-	M	1	6																												
	K	S	P	-	0	0	8	-	E	2	-	0	0	8	-	0	0	-	0	0	1	-	4	3	0	-	R	L	T	-	0	0	3	-	L	E	-	0	1	-	Y	1	5																												
	A	V	K	-	0	2	0	-	U	1	-	1	F	0	-	0	0	-	0	1	6	-	4	4	2	-	T	B	V	-	9	9	1	-	C	B	S	0	1	-	A	1	4																												

### Tabelle 7: BAS Schlüssel

## 15.2 Datenpunktbeschreibung inkl. CAFM-Equipmentnummer (Description)

Zur Ergänzung des 37-stelligen BAS im BACnet Object\_Name ist das dazugehörige Property Description mit einer min. Länge von 100 Zeichen einzuplanen. Die Description erhält an erster Stelle die 8-stellige CAFM-Equipmentnummer der technischen Anlage, eingeschlossen in \$\$-Zeichen, plus den passenden Klartext zu dem vorangestellten Adressierungsschlüssel.

Beispiel Description: \$\$ 00001754 \$\$, Sammelstörung Kälteanlage

Die Kostengruppen nach DIN 276 mit Erweiterung für die Vivantes sind im nachfolgenden Kapitel dargestellt. Die Baugruppenkennung in Kapitel 14.3 und die Datenpunktkennung in Kapitel 14.4

### 15.3 Teilabschnitt Anlagen nach Kostengrupen bzw. Baugruppen nach Kostengruppen

Siehe

*A7. Anhang 7 - Vorlage BAS-Schlüssel Gebäudeautomation*

## 16 Dokumentation

Zur Dokumentation der Gebäudeautomation sind gemäß VOB Teil C -DIN 18386- vom Auftragnehmer folgende Unterlagen aufzustellen und dem Auftraggeber in aktualisierter Form, 3- fach auf Papier und 3- fach elektronisch, zu übergeben:

- Netzwerkteilnehmerliste
- PICS der eingesetzten BACnet Hard- und Software
- WSPCert Zertifikat bzw. BTL Listing der eingesetzten BACnet Hard- und Software
- AMEV Testat AS-B inkl. schriftlicher Bestätigung der Ausführung nach Anforderung AMEV AS-B mit Änderungen gemäß Vorgabe BACnet Werkstandard Vivantes
- Automationsschemata mit Regelung (gemäß VDI 3814)
- Datenpunktliste mit BACnet Parametrierung (gemäß VDI 3814)
- BACnet EDE Files aller Automationsstationen
- Stromlaufpläne nach DIN EN 61082-1 (VDE 0040-1)
- Automationsstations-Belegungspläne einschl. Adressierung nach BAS Schlüssel
- Übersichtsplan mit Eintragung der Standorte der Bedieneinrichtungen und Informationsschwerpunkte
- Stücklisten
- Funktionsbeschreibungen
- Übergabe der projektspezifischen Programme (einschließlich der Quellprogramme und Bibliotheken) und aller für die vollständige Systemgenerierung notwendigen Softwaretools mit uneingeschränkten Nutzungsrechten und Zugriffsberechtigungen
- Alle für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb erforderlichen Bedienungsanleitungen und Wartungshinweise
- Ersatzteillisten
- Protokolle der Inbetriebnahme und Einregulierung inkl. Bedeutung der Regelparameter
- Protokoll über die Einweisung der Bedienpersonals
- Vorgeschriebene Werk- und Prüfbescheinigungen.

## 17 Informationsquellen

AMEV Gebäudeautomation 2011	Hinweise für Planung, Ausführung und Betrieb der Gebäudeautomation in öffentlichen Gebäuden
AMEV BACnet 2011	BACnet in öffentlichen Gebäuden
AMEV Online	<a href="http://www.amev-online.de">www.amev-online.de</a>
VDI 3814	Gebäudeautomation (GA) Management Bedieneinrichtung (MBE)
DIN 18386	Gebäudeautomation (VOB/C – ATV)
DIN EN ISO 16484-5	Systeme der Gebäudeautomation
LB70 Gebäudeautomation	Standardleistungsbuch Beiblatt 070-12

## 18 Abkürzungsverzeichnis

Begriffe	Bedeutung
AAE	Analgenautomationseinrichtung
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen
AS / AE	Automationsstation / Automationseinrichtung
ASP	Automationsschwerpunkt (ehemals ISP – Informationsschwerpunkt)
BACnet	Building Automation and Control Network
BAS	Benutzeradressierungssystem
BIBBs	BACnet Interoperability Building Blocks
BMA / BMZ	Brandmeldeanlage / Brandmeldezentrale
BMS	Building Management System
BSK	Brandschutzklappe
BTL	BACnet Testing Laboratorien (BTL)
BWZK	Bauwerkzuordnungskatalog nach Argebau (auch in VDI 3807 Blatt 2)
$\cos \phi$	Wirkleistungsfaktor
DBF	Dampf Befeuchter
DDC	Direct Digital Control entspricht = SPS Steuerung, Raumautomationsregler
DNS	Domain Name System
DP	Datenpunkt
E/A-Module	Ein- und Ausgangsmodule einer SPS
EC-Motor	Electronically Commutated Motor (Drehzahlgesteuerter Gleichstrommotor)
EDE	Engineering Data Exchange
ERG	Energierückgewinnung
FU	Frequenzumrichter
GA	Gebäudeautomation
GM	Gebäudemanagement
HK	Heizkreis
HLK	Heizung, Lüftung, Klima
HMI	Human machine interface (Benutzerschnittstelle)
ISP	Informationsschwerpunkt (Neuere Bezeichnung ASP)
IT	Informationstechnik
KK	Kältekreis
KM	Kältemaschine
KRG	Kälterückgewinnung
KVS	Kreislauf Verbundsystem
KWS	Kaltwassersatz
LVB	Lokale Vorrangbedienung
M-Bus	Metering Bus, 2-Draht-Bussystem für Zähler

MBE	Management und Bedieneinrichtung
Modbus TCP	Kommunikationsprotokoll zwischen Geräten auf IP-Basis
MSR	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik
PICS	Protocol Implementation Conformance Statement = Konformitätserklärung
PID-Regelung	Proportional-Integral-Differential-Regelung
R&I	Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema
RAE	Raumautomationseinrichtung
RBG	Raumbediengerät
RLT Anlage	Raumluftechnische Anlage
SBF	Sprühbefeuchter
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
ULK / UKG	Umluftkühler / Umluftkühlgerät
UST	Unterstation
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VVR / VVS	variabler Volumenstrom Regler / variabler Volumenstrom
WP	Wärmepumpe
WRG	Wärmerückgewinnung
WWB	Warmwasserbereitung