

# Charité Hausstandard

## 480\_Gebäudeautomation BACnet

Dieser Hausstandard ist für alle Baumaßnahmen an der Charité - Universitätsmedizin Berlin (kurz Charité) bindend und gilt in allen Liegenschaften der Charité.

Die Festlegungen dieses Hausstandards ergänzen die verbindlichen deutschen und internationalen Normen, Richtlinien und Empfehlungen.

Der Hausstandard ist mit Freigabe durch die Baudienststelle der Charité und der Charité CFM Facility Management GmbH die Grundlage zur Aufstellung der Bedarfsplanung und die sich daraus ergebenden weiteren Planungsschritte.

Abweichungen sind im Einzelfall zulässig, bedürfen jedoch der Einzelfallgenehmigung.

Bezogen auf den Stichtag der Freigabe ist der Einfluss auf laufende Planungen und Bauprojekte im Einzelfall zu prüfen. Eine rückwirkende Gültigkeit für bereits in Betrieb befindliche Anlagen ist nicht vorgesehen und bedarf einer Einzelfallprüfung.

Vervielfältigung und Überlassung an Dritte ist nur mit Genehmigung der Baudienststelle der Charité und der Charité CFM Facility Management GmbH gestattet.

	Funktion	Name	Datum	Unterschrift
Freigegeben	Baumanagement	Bruchmann	12.05.2020	elektronisch erstellt, ohne Unterschrift gültig
Freigegeben	Geschäftsführung	Maßwig	04.06.2020	elektronisch erstellt, ohne Unterschrift gültig
Freigegeben	Baudienststelle	Brinkmann	04.06.2020	elektronisch erstellt, ohne Unterschrift gültig

## Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines .....	4
1.1	Einleitung.....	4
1.2	Geltungsbereich des Hausstandards.....	4
1.3	Legende .....	5
1.4	Grundlagen der Planung .....	6
1.5	Datenübertragung.....	6
1.6	Besondere Richtlinien und Normen .....	7
2.	Dokumentation.....	9
2.1	Gerätekennzeichnung .....	9
2.2	Schnittstellen zu vorhandenen IT Kommunikationsstrukturen .....	9
3.	Gebäudeautomations-Leitzentralen (GA) .....	10
3.1.	GA Betriebssoftware / spezifische GLT-Funktionen .....	10
3.2.	Lastabwurf oder "E-max" .....	10
3.3.	Gebäudeleittechnik Anlagenbilder .....	10
3.4.	Zugriffsrechte/Bedienerzugriff .....	12
3.5.	Energiemanagement .....	12
4.	Anlagenkennzeichnungssystem (AKS).....	15
5.	Anforderungen an die Kommunikationsschnittstellen der Automationstechnik und der Gebäudeleittechnik .....	16
5.1.	Gebäudeleittechnik.....	16
5.1.1.	Kommunikation des BACnetprotokolls im Gigabit-Backbone als Kritische Infrastruktur.....	16
5.1.2.	Kommunikation der Automationsstationen mit der Gebäudeleittechnik .....	17
6.	Allgemeine technische Beschreibung der Automationsstationen.....	18
6.1.	Automationsstation-Hardware (DDC) .....	18
6.1.1.	Hardwarevoraussetzungen allgemein .....	18
6.1.2.	Kommunikation .....	18
6.1.3.	Mindestspezifikation der Automationshardware.....	19
6.1.4.	Beschreibung Ein- / Ausgabemodule.....	20
6.1.5.	Technische Beschreibung - Allgemeine MSR-Funktionen .....	21
6.1.6.	Technische Beschreibung - MSR-Funktionen - Heizungs-, Kälteanlagen.....	23
6.1.7.	Technische Beschreibung MSR-Funktionen -Raumluftechnik .....	29
6.2.	Allgemein Zählerkonzept .....	39
6.3.	Anlagen-Konfiguration .....	40
6.4.	Schnittstellen Gebäudeleittechnik (GLT) - BTA .....	40
6.5.	Verdrahtungsfarben für Schaltschränke im MSR-Bereich der Charité.....	41
7.	Schutzziele der Kritischen Infrastruktur Gebäudeautomation .....	43
7.1.	Übergeordnete Schutzziele des Krankenhauses.....	43
7.2.	Schutzziele der GA sind Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit.....	43
7.2.1.	Übergeordnetes Schutzziel der GA.....	43
7.2.2.	GA-Schutzziele wie folgt definiert.....	44
7.3.	Klimaschutzziele in der Gebäudeautomation .....	45
8.	BACnet Standard.....	46
8.1.	Kommunikationsprotokolle .....	46
8.1.1.	BACnet Protokolle für Gebäudeautomation (GA).....	46
8.1.2.	BACnet MS/TP.....	46
8.1.3.	Protokolle, die nicht einzusetzen sind .....	46
8.2.	Netzwerkmanagement.....	47
8.2.1.	BACnet Adressen Planung (Netzwerke, Objekte).....	51
8.2.2.	B-PAT (BACnet Project Address Table).....	51
8.2.3.	BBMD Planung und Implementierung .....	52
8.3.	Trennung der Aufgaben von AS und GLT allgemein.....	52
8.4.	BACnet Anforderungen allgemein (GLT).....	53
8.4.1.	Allgemeines .....	53
8.4.2.	BACnet Interoperability Building Blocks (BIBBS) .....	53

8.4.3.	Ausführung.....	58
8.4.4.	PICS.....	59
8.5.	Automationsstation Hardware .....	59
8.5.1.	Lokale Vorrang Bedienebene Visualisierung .....	59
8.5.2.	LED und Display .....	59
8.5.3.	Quittierung .....	60
8.5.4.	Fernschaltstellen .....	60
8.6.	Automationsstation Hardware .....	60
8.7.	Anforderung Automationsstation Software .....	61
8.7.1.	Lizenzen (Neue Anlage).....	61
8.7.2.	Passworte .....	61
8.7.3.	Schulung.....	61
8.7.4.	Projektbezogene Applikationsprogramme / Datensicherung.....	61
8.7.5.	Updates.....	61
8.7.6.	Prinzipien für Regelung und Steuerung .....	61
8.8.	Grundlagen.....	62
8.8.1.	Installation.....	62
8.8.2.	Objekttypen und Properties.....	62
8.8.3.	Alarmmanagement.....	84
8.8.4.	Zeitpläne .....	84
8.8.5.	Verhalten mit BACnet Clients.....	84
8.8.6.	Datenaustausch .....	85
8.8.7.	Trends.....	85
8.9.	Enthaltene Leistungen.....	85
8.9.1.	Adressierung / Objektnamen / Texte.....	85
8.9.2.	Datenaustausch .....	86
8.9.3.	Alarmmanagement.....	86
8.9.4.	Trends.....	87
8.9.5.	Regelungen / Steuerungen .....	87
8.9.6.	Dokumentation für GLT Integration.....	87
8.9.7.	Nachweis Erfüllung BACnet Anforderungen .....	88
9.	B-OWS Software.....	89
10.	Begriffe und Abkürzungen .....	90
10.1.	BACnet .....	90
10.2.	Charité Standorte .....	91

## 1. Allgemeines

### 1.1 Einleitung

Dieser Hausstandard definiert unsere Anforderungen an die technische Funktionalität sowie die Qualität der eingesetzten Komponenten und Geräte mit dem Ziel, die Gebäudeautomation zu schematisieren und zu systematisieren.

Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass die Summe der Baumaßnahmen nicht als geschlossene Maßnahmen durchgeführt wird, sondern dass viele Einzelmaßnahmen von verschiedenen Firmen realisiert werden. Aus diesem Grund werden Standards vorgegeben, die die Funktionalität und Beschaffenheit für Anlagen, Komponenten und Dienstleistungen definiert.

### 1.2 Geltungsbereich des Hausstandards

Der Hausstandard bezieht sich auf alle Lieferungen und Leistungen der Gebäudeautomation für die gesamte Charité, Standort übergreifend. Diese beinhalten insbesondere:

- Gebäudeleittechnik
- Automationstechnik (DDC, MSR)
- Feldbustechnologien
- Kommunikationstechnik der GA-Komponenten (Netzwerk)
- Feldgeräte
- Schaltanlagenbau für MSR-Technik
- Elektroinstallation für MSR-Technik
- sonstige Nebenleistungen, inkl. Dokumentation etc.
- Quelldaten in der Planung.

Sie sind sowohl in der Planung als auch in der Ausführung verbindliche Grundlage. Abweichungen sind gemeinsam mit dem Bauherrn zu erörtern und festzulegen. Wenn in Leistungsbeschreibungen keine weiteren Präzisierungen vorgenommen werden, gilt dieser Standard als Mindestanforderung.

Durch diesen Hausstandard werden die vorgenannten Normen und Vorschriften insoweit ergänzt, wie es der Auftraggeber zur Erlangung einer einheitlichen Planung und Ausführung von Anlagen und Systemen der Gebäudeautomation unter den besonderen Bedingungen der Charité Universitätsmedizin Berlin in konstruktiver und funktioneller Hinsicht fordert.

Sind in diesem Hausstandard enthaltenen Bestimmungen mit dem aktuellen Normen- oder Regelwerk oder mit den aktuellen Gesetzen unvereinbar, muss die letzte veröffentlichte Version der Norm eingehalten werden. In diesem Fall und bei jeder anderen Abweichung vom Hausstandard ist eine Absprache mit der Charité CFM

notwendig. Bei Nichtbeachtung des Hausstandards behält sich der Auftraggeber vor, die Abnahme der Leistungen zu verweigern.

### 1.3 Legende

Im vorliegenden Standard wird für alle Funktionalitäten eine Baugruppenfunktionsbeschreibung erstellt, die die folgende Legende besitzt:

G.	Gebäudeautomation
GH	GA-Hardware
GA	GA-Softwarefunktionen (Leitzentrale)
GD	GA-Dienstleistungen
GB	BACnet-Funktionsumfang
GO	offene Kommunikationsschnittstellen
D.	DDC
DH	DDC-Hardware
DS	DDC-Software
DD	DDC-Dienstleistungen
DF	Feldbuskommunikation 01 Einzelraumregelung / IRe
R.	Steuerungs- und Regelungsfunktionen (Software)
RA	Allgemeine Steuerungs- und Regelungsfunktionen
RH	Steuerungs- und Regelungsfunktionen Heizung/Kälte
RLT	Steuerungs- und Regelungsfunktionen Raumluftechnik
F.	Feldgeräte
FS	Feldgeräte Sensoren
FA	Feldgeräte Aktoren
FD	Feldgeräte Dienstleistungen
S.	Schaltschrank
SG	Schaltschrank Gehäuse
SE	Schaltschrank Einspeisung/Netzabgänge
SZ	Schaltschrank Zubehör
SM	Schaltschrank Motorbaugruppen/Frequenzumformer
SS	Schaltschrank Steuerungsbaugruppen
SH	Schaltschrank Hand- und Notbedienebene
SB	Schaltschrank Dokumentation / Beschreibung
SO	Schaltschrank Dienstleistungen
TS	Schnittstellen zu Fremdgewerken
E	Elektroinstallation
EV	Verlege-Arten
EN	NS-Verkabelung
EM	Mess- und Steuerleitungen
EK	DV-Verkabelung
ED	Elektroinstallation Dienstleistungen

#### 1.4 Grundlagen der Planung

Der Hausstandard bezieht sich ausschließlich auf die Standardisierung des Gewerks Gebäudeautomation in der Charité. Er stellt keine Grundlage der Planung im Sinne der HOAI dar. Der Planer hat die Aufgabe, die technischen Anlagen den Anforderungen entsprechend unter Berücksichtigung der einschlägigen Normen, bauamtlichen, sicherheitstechnischen und hygienischen Vorgaben eigenverantwortlich zu planen und zu dimensionieren.

Die Funktionsbeschreibungen dieses Standards sind nicht vollständig, da nicht alle verschiedenen Anlagen beschrieben werden können. Die Beschreibung der Anlagenfunktionalitäten, die über diesen Standard hinausgehen, sind Aufgaben des Planers.

Bei baulich identischen Anlagen kann es aufgrund verschiedener Nutzungsarten zu unterschiedlichen Funktionalitäten kommen. Dies betrifft hauptsächlich sicherheitstechnische (z.B. Brand, Entrauchung etc.) und hygienische Aspekte (z.B. Druckhaltung in medizinisch genutzten Räumen). Die Vorgaben hierfür sind von der Planung zu erarbeiten und darzulegen.

Treten Widersprüche zu den vorliegenden Richtlinien auf, so sind diese vom Planer darzulegen und mit den zuständigen technischen Sachbearbeitern zu klären. Im Rahmen der Ausführungsplanung sind als Grundlage der Montageplanung des Auftragnehmers durch die Planung die Dokumentationsunterlagen in der im Standard beschriebenen Form zu erarbeiten. Die Anforderungen an die Projektdokumentation sind dem gültigen Hausstandard zu entnehmen. (Charité Hausstandard 001\_Allgemein Dokumentation).

#### 1.5 Datenübertragung

Die Datenübertragung von den Automationsstationen zur Gebäudeleittechnik (Managementbedieneinrichtung (MBE)) erfolgt über das vorhandene IP-Backbone der Charité via Ethernet/Fast Ethernet/Gigabit und TCP/IP. Ab dem Übergabepunkt IT/ GA ist eine eigenständige Verkabelung für das Leittechniknetz auf Basis einer redundanten TCP-IP Verkabelung auf Glasfaserbasis in Ringstruktur als Industrial-Ethernet gem. DIN EN 50173-3 vorzusehen und zu planen und in das auf dem Campus bereits errichtete IP-Glasfasernetz Gebäudeautomation zu integrieren. Der Bieter hat alle erforderlichen Komponenten zur Übertragung in den Einheitspreisen zu berücksichtigen. Es wird hierbei darauf verwiesen, dass der geforderte IT-Verkabelungsstandard der Charité bzgl. Komponentenwahl bei der Angebotserstellung zu berücksichtigen ist.

Angebotene Netzwerkkomponenten, Switche etc. vor den eigentlichen Automationsgeräten wie z. B. Controller, Bediengerät im MSR – Schaltschrank / Informationsschwerpunkt, die auch Bestandteil des Auftrags werden sollen, sind mit der CFM einmal in Art und Ausführung abzustimmen und produktgebunden auszuschreiben.

## 1.6 Besondere Richtlinien und Normen

Für die Ausführung gelten alle einschlägigen Normen und Richtlinien jeweils in der neuesten Fassung (zum Zeitpunkt der Auftragsvergabe), insbesondere sei auf die folgenden verwiesen:

- VDI 3814 Blatt 1 - Gebäudeautomation (GA) – Grundlagen
- VDI 3814 Blatt 2.1 – Gebäudeautomation (GA) – Planung – Bedarfsplanung, Betreiberkonzept und Lastenheft
- VDI 3814 Blatt 2.2 – Gebäudeautomation (GA) – Planung – Planungsinhalte, Systemintegration und Schnittstellen
- VDI 3814 Blatt 2.3 – Gebäudeautomation (GA) – Planung – Bedienkonzept und Benutzeroberfläche
- VDI 3814 Blatt 3.1 - Gebäudeautomation (GA) – GA-Funktionen; Automationsfunktionen
- VDI 3814 Blatt 3.2 – Gebäudeautomation (GA) – Funktionskatalog; Makrofunktion
- VDI 3814 Blatt 4.1 – Gebäudeautomation (GA) – Methoden und Arbeitsmittel für Planung, Ausführung und Übergabe; Kennzeichnung, Adressierung und Listen
- VDI 3814 Blatt 4.2 – Gebäudeautomation (GA) – Methoden und Arbeitsmittel für Planung, Ausführung und Übergabe; Bedarfsplanung, Planungsinhalte und Systemintegration
- VDI 3814 Blatt 4.3 – Gebäudeautomation (GA) – Arbeitsmittel und Methoden für Planung, Ausführung und Übergabe; Automationsschemata, Funktionsliste, Zustandsgraph
- VDI 3814 Blatt 5 – Gebäudeautomation (GA) – Hinweise zur Systemintegration
- VDI 3814 Blatt 6 – Gebäudeautomation (GA) – Kompetenzen, Kompetenzprofile und Qualifizierungsmaßnahme
- DIN ISO 16484-1:2010 Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Projektplanung und Projektausführung
- DIN ISO 16484-2:2004 Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Hardware
- DIN ISO 16484-3:2005 Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Funktion
- DIN ISO 16484-5:2017 Systeme der Gebäudeautomation (GA)/ Datenkommunikationsprotokoll
- DIN ISO 16484-6:2014 Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Datenübertragungsprotokoll – Konformitätsprüfung
- DIN EN 50173-1:2018-06 Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN EN 50173-3 Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlage - Industriell genutzte Gebäude
- DIN ISO 18386:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Gebäudeautomation– AMEV BACnet 2017 – BACnet in öffentlichen Gebäuden
- AMEV Gebäudeautomation 2005
- VDMA 24774:2016-06 IT-Sicherheit in der Gebäudeautomation

### BSI Kritis V BSI Kritisverordnung

Ergänzend und als Hilfestellung für die Planung, Ausführung und Betreiben sollten folgende Hilfswerke einbezogen werden:

- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen „Leitfaden zur Gebäudeautomation“
- Verweis auf Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen „GA-Referenzmodell (Berlin) Planungsvorgaben



## 2. Dokumentation

### 2.1 Gerätekenzeichnung

Der Auftragnehmer hat alle Geräte und Komponenten seines Lieferumfangs zu beschriften. Beschriftungstexte und Farben werden vom Auftraggeber festgelegt. Die Schilder sind als wischfeste Klebeschilder, 3-zeilig mit min. 60 Zeichen, auszuführen (z.B. Brother-Beschriftungssystem). Kabel- und Verteilerbeschriftungen erfolgen gemäß dem IT-Strukturierten Verkabelungsstandard der Charité. Beschilderungen für Schaltschränke und Verteiler sind aus gravierten Resopalschildern zu fertigen. Die Schilder müssen unverlierbar an gut sichtbarer Stelle des Gerätes / der Komponente angebracht sein. Die Beschriftungstexte bestehen vorwiegend aus den Informationen:

- Gerätebeschreibung oder -funktion
- Systemzuordnung
- Gerätenummer/-adresse oder Inventar-Nummer

Zu beschriften sind insbesondere:

- Alle Hardwarekomponenten
- Anschlussdosen
- Anschlussleitungen

### 2.2 Schnittstellen zu vorhandenen IT Kommunikationsstrukturen

Die Schnittstellen zu vorhandenen Systemen werden durch die Informationstechnik des Campus definiert (GB IT) bzw. zur Verfügung gestellt. Es handelt sich im Prinzip um einen Campus-Backbone mit aktiven Komponenten, die an den Übergabepunkten in den Gebäuden definierte Protokolle TCP/IP Gigabit Backbone zur Verfügung stellen. Als Protokoll für die ISO/OS I-Schichten 3 und 4 kommt zwingend TCP/IP zum Einsatz.

In der Charité werden separate BBMD-Controllerstrukturen betrieben, die jeweils die IP-Segmente der BACnet IP-Strukturen tunneln. Unter Anwendung einer Sicherheitsarchitektur ist der BBMD-Router zu integrieren, dass er den übergreifenden Datenaustausch tunneln. Ziel ist, das die BBMD-Controller miteinander verbunden sind und die Kommunikation zwischen Netzwerksegmenten verschlüsselt wird und der Datenzugriff autorisiert werden kann. Entsprechend ist in Abstimmung mit der MSR-Technik der CFM und dem Geschäftsbereich IT Bereich Netze abzustimmen, wie und welche BBMD-Controller zu integrieren sind. Das bisherige BBMD-Routing basiert auf dem Produkt der Fa. MBS Typ UBR.

### 3. Gebäudeautomations-Leitzentralen (GA)

#### 3.1. GA Betriebssoftware / spezifische GLT-Funktionen

Die im Folgenden beschriebenen Funktionen beziehen sich auf das Leittechniksystem. Entsprechend der eingesetzten Automationsstationen ergeben sich jedoch Korrelationen der Funktionen zwischen Gebäudeleittechnik und Automationstechnik. Diese variieren nach den verschiedenen Herstellern. Die Aufgabenanforderungen werden im Einzelprojekt durch die Planung festgelegt und beschrieben.

- Grenzwertüberwachung fest / gleitend
- zeitabhängiges Schalten
- gleitendes Schalten
- Reaktions- und Ereignisprogramme
- Netzwiederkehrprogramme
- Betriebsstundenzählung und -überwachung
- Datenspeicherung
- Langzeitarchivierung
- Datenauswertung
- Protokolle: Ereignis- / Zustands- / Trendprotokolle
- Lastabwurf oder "E-max" (übergeordnet)
- Schalten und Regeln in Abhängigkeit von betreiberspezifischen Kriterien
- Anlagenschemata
- Bedienerzugriff
- Nutzerspezifische Energieabrechnung
- Energiemanagement
- selektive Meldungsweiterleitung
- Fernmanagement
- Programmierschnittstelle mit einer definierten handelsüblichen Entwicklungsumgebung

#### 3.2. Lastabwurf oder "E-max"

Im Rahmen der atypischen Netznutzung ist dieser Absatz in Überarbeitung.

#### 3.3. Gebäudeleittechnik Anlagenbilder

Die grafische Anlagendarstellung stellt eine vollständige grafische Bedienungsoberfläche mit aufrufbaren Menüs, Schaltflächen, Listenfeldern u. a. dar. Die grafische Bedienerführung beinhaltet nachfolgende Darstellungsarten:

- Ort / Campus Übersichtsplan (geografisch)
- Gebäudeansichten
- Grundrisse und Räumlichkeiten
- schematische Darstellung beliebiger Anlagen

- tabellarische Übersichten (individuell editierbar)

In allen Darstellungsebenen können Verlinkungen bzw. Verweisungen auf andere Anlagenbilder eingebunden werden, wodurch eine hierarchisch strukturierte Bedienerstruktur ohne Kenntnis der Benutzeradressen ermöglicht wird. Die Struktur kann in mindestens 10 Ebenen aufgebaut werden. Die Prozessgrafikerstellung wird mit einem integrierten Editor vorgenommen. Das Programm für die Prozessbilderstellung verfügt über alle Hilfsmittel der Grafik-Anwendungen nach heutigem Stand der Technik, wie Animations-, Diagramm-, Text- und Grafikfunktionen. Damit wird das Erstellen von organisierten, attraktiven, einfach zu verwendenden und einfach zu verstehenden Bildern gesichert.

Übersichtsgrafiken oder Prozessbilder können auch mit eingescannten Bildern oder über den Import von DXF-Grafiken erstellt und in die Bildstrategie eingebunden werden. Platzieren und Zusammenfügen von vorhandenen Symbolen bzw. Symbolelementen ist problemlos möglich. Die Zahl der Prozessbilder ist softwaremäßig nicht begrenzt. Für die Gewerke Lüftung, Kälte, Heizung, Sanitär, Elektro sind Standard-Symbolsätze vorhanden. Das System ermöglicht das Erstellen eigener Symbolsätze mit einem leistungsfähigen Tool.

Prozessbilder bieten die Möglichkeit, gescannte oder pixelorientierte Grafiken zu integrieren. Weiterhin können innerhalb der Grafikbilder zusätzliche Kurvenanzeigen z. B. zur Trenddarstellung aufgerufen werden.

Die Skalierung der Anlagenbilder erfolgt automatisch. Für dynamische Einblendungen ist eine Aktualisierungshysterese einstellbar. Für Darstellungen, die größer als eine Bildschirmfläche sind, ist eine Schiebe- und Sprungfunktion zur Vergrößerung des Darstellungsbereiches bis zu 4x3 Bildschirmflächen vorgesehen. Die Anwahl der Bilder ist sowohl über die grafische Bedienerführung als auch über die Angabe der Anlagenbenutzeradresse möglich.

Über eine Hardcopy-Funktion ist die Ausgabe des Bildschirminhalts eines wählbaren Fensters auf einen frei definierbaren, im System befindlichen Drucker möglich.

Die Wertedarstellung dynamischer Einblendungen erfolgt in Form von Werteböden. Der Zustandswechsel von dynamischen Einblendungen muss durch einen automatischen Farbumschlag oder Symbolwechsel erfolgen. Alarm und Störmeldungen müssen durch Farbänderungen und Blinken besonders hervorgehoben werden. Durch Animation können bewegliche Komponenten hervorgehoben werden, z. B. in Betrieb befindlicher Ventilator o. ä. Auf dem Bildschirm ist für Plausibilitätsprüfungen von Informationspunktdarstellungen eine permanente Anzeige des Datums, der Uhrzeit und ggf. der Wetterdaten in einer Statuszeile, im Anlagenbild oder einem Fenster zu realisieren.

Aufstellungen und Zusammenstellungen von Anlagen, Anlagenteilen, Bereichen, Aufschaltungen von Fremdgewerken etc. können über tabellarische Übersichten erfolgen, die die geforderten Werte beinhalten. Die Erstellung von Schaltflächen erfolgt entsprechend der Forderung der Planung.

Anlagenbilderbibliothek bzw. Vorlage für die Erstellung der Anlagegrafik sind mit Betriebstechnik abzustimmen und anzufordern. Die Freigabe der Anlagegrafik nach der Erstellung erfolgt durch die Betriebstechnik.

### 3.4. Zugriffsrechte/Bedienerzugriff

Die anzubietende Technik verfügt über einen leistungsfähigen und umfangreichen Benutzer-Zugriffsschutz mit folgenden Schutzfunktionen:

- Zugriffsschutz für Betriebsprogramme
- Zugriffsschutz für kritische Programmfunktionen
- Zugriffsschutz für Prozessbild-Dateien (Prozessbilder)
- Schreibschutz für Datenbasis-Blöcke
- Zugriffsrechte für einzelne Datenpunkte bzw. Anlagen

Darüber hinaus erlaubt der Zugriffsschutz in Bezug zu der Konfiguration folgendes:

- Freigeben oder Sperren des Zugriffsschutzes auf einer Workstation, Einrichten von Anwender- und Gruppenzugriffsrechten
- Festlegung der Anwenderrechte zur Benutzung von Programmen und Programmfunktionen, wie auch zum Schreibzugriff auf Datenbasisblöcke, Festlegung von Benutzernamen und Kennworten
- Festlegung der Namen der Zugriffsschutz-Bereiche, Führung eines Login-Journals mit Möglichkeit der Aufzeichnung von Bedienhandlungen eines Nutzers

Um Datenbasis-Blöcke vor einem unberechtigten Schreibzugriff zu schützen, können getrennte Bereiche mit jeweils einer gleichen Sicherheitsstufe gruppiert werden. Benutzer, die die Zugriffsrechte für einen bestimmten Bereich besitzen, können in jenem Datenbasis Block, der zu diesem Bereich gehört, Eintragungen vornehmen. Die Verwaltung der Zugriffsrechte liegt auf der höchsten Priorität. Sie darf nur vom Supervisor durchgeführt werden.

### 3.5. Energiemanagement

Das Energiemanagement-System (EM) visualisiert den Verbrauch und die Kosten der in den Gebäuden verwendeten Energien und die Faktoren, die sie beeinflussen. Das Programm muss auf separaten WINDOWS Servern min. Win-Server Vers. 2011 bzw. virtuellen Systemen mit VM-Ware lauffähig sein. Die Datenpräsentation muss alle Möglichkeiten der Darstellung moderner marktüblicher 64-Bit Standard-Programme für WINDOWS Betriebssystemen bieten.

Das EM-System nutzt die Datenbankinformationen der Gebäudeautomationseinrichtungen und erstellt übersichtliche Darstellungen des Gebäudeverhaltens. Diese Darstellungen müssen dem Anwender spontane Entscheidungshilfen liefern, ob das Gebäudeverhalten normalen Bedingungen entspricht oder ob Handlungsbedarf für Einsparaktivitäten besteht.

Die Datenbankinformationen des Gebäudeautomationssystems müssen vom EM-System direkt gelesen und verarbeitet werden können. Das EM-System kann folgende Werte, die für die eindeutige Beurteilung der Verbrauchswerte benötigt werden, erfassen:

Wetterdaten:

- Außentemperatur (bei Bedarf zonenweise)
- Außenfeuchte
- Solarstrahlung
- Windrichtung und Geschwindigkeit

Gesamt-Energieverbrauch für folgende Faktoren:

- Öl und / oder Gas
- Frisch- und / oder Brauchwasser
- Wärme- und / oder Kältemenge, Elektrizität

Energieverteilung für z. B. (bei Verbrauchsgruppen >10% Anteil am jeweiligen Gesamtverbrauch):

- Kältemaschinen
- Wärmepumpen
- Lüftungsanlagen
- Beleuchtungsanlagen
- Produktionsprozesse
- Aufzugsanlagen
- EDV-Zentralen
- Heiz- und / oder Kühlkreise
- Wasserkreisläufe

Laufzeiten mit Zählung der Startimpulse:

- Heizkessel pro Stufe
- Gasmotoren
- BHKW-Module
- Kältemaschinen pro Stufe
- Wärmepumpen pro Stufe
- Wärmeverteilung (Strangpumpen)
- Kälteverteilung (Strangpumpen)
- Rückkühlwerke

- Lüftungsanlagen
- Ventilatoren
- Sekundärpumpen
- Dampfbefeuchter
- Heizkessel-Abgastemperaturen

Für die Beurteilung von Verbräuchen müssen dem Programm folgende gebäuderelevanten und die regionalen klimatechnischen Daten vorgegeben werden (die Ermittlung dieser Daten obliegt dem Auftragnehmer):

Gebäudedaten:

- Bauweise
- Energiebezugs- und Nutzflächen
- Personenzahl pro Nutzfläche
- Nutzungszeiten
- Istwerte (als Sollwertvorgaben)
- Energiekennzahlen

Wetterdaten:

- Parameter für Heiz- und Kühlgradtage
- klimatische Normwerte im Jahresverlauf
- Energiebezugsdaten
- Heizwerte Energieträger
- Energiekosten pro Einheit

Grenzwerte:

- Laufzeiten
- Wirkungsgrade

Das EM-System überprüft die täglichen Daten auf Plausibilität und Wochenberichte werden generiert. Wochenberichte müssen die Informationen in einer Form liefern, dass direkt Entscheidungen für eventuellen Handlungsbedarf abgeleitet werden können. Bei Handlungsbedarf kann auf die Tagesdaten zurückgegriffen werden. Die einzuleitenden Maßnahmen müssen bei Abweichungen und Fehlern dem Anwender im Klartext dokumentiert werden.

#### 4. Anlagenkennzeichnungssystem (AKS)

Die Charité verfügt zurzeit über mehrere Anlagenkennzeichnungssysteme. Die der CAFM Programme und das der MBE werden zukünftig vereinheitlicht.

Über den Aufbau und der Struktur des AKS-Schlüssels wird im einen separaten Dokument „Anlagenkennzeichnungssystem (AKS) der Charité“ aktuell fortgeschrieben und gehalten. Das Dokument muss immer vor dem Planungsbeginn in der aktuellen Fassung abgefordert werden.

Trotz teilweise verschiedener AKS auf verschiedenen Standorten der Charité wird ab sofort der aktuell gültige, Charité-weite AKS einheitlich angewendet.

Insbesondere den Filterfunktionen (Wildcard-Funktion) kommt eine sehr große Bedeutung zu. Hierdurch wird ermöglicht, systematisch nach Datenpunkten oder Datenpunktgruppen zu filtern und zu suchen, wie sie in der Strukturierung des AKS berücksichtigt sind, z. B. Suche aller Frostschutzüberwachungen im Gebäude Z etc. Daher ist die Strukturierung des AKS besonders wichtig, er muss sich orientieren an den Suchkriterien einerseits und an der Gesamtgröße des Systems im Endausbau andererseits. Nur so wird sichergestellt, dass die systematische Erfassung aller Datenpunkte zufriedenstellend gelöst werden kann. Eine spätere Änderung des AKS erfordert die vollständige Nachbearbeitung und Anpassung aller bereits vorhandenen Datenpunkte einschließlich der Dokumentation und wäre somit mit sehr hohen Kosten verbunden. Die übergeordnete Leitwarte berücksichtigt einen Adressenschlüssel mit bis zu 24 Zeichen. Ergänzend zum Anlagenkennzeichnungsschlüssel verfügt jeder Datenpunkt zusätzlich über einen Klartext.

Für die Klartextkennzeichnungen innerhalb der Automationsstationen und der Gebäudeleittechnik sind grundsätzlich einheitliche Texte zu verwenden. Sinn dieser Einheitlichkeit ist es, gegebenenfalls über Filterfunktionen nach diesen Texten zu selektieren/filtern. Sofern die Bezeichnungen unterschiedlich angewendet werden, führt dies zu unvollständigen Aufstellungen bei Verwendung der Filterfunktionen.

Die Klartexte beinhalten in der Regel die Bezeichnung des Betriebsmittels, also z. B. Frostschutzwächter, Raumtemperaturfühler etc. Dieser Text ist, ggf. abgekürzt, auch bei der Automationstechnik eingesetzt und auf den Bediengeräten sichtbar.



## 5. Anforderungen an die Kommunikationsschnittstellen der Automationstechnik und der Gebäudeleittechnik

### 5.1. Gebäudeleittechnik

Die Charité verfügt derzeit über alle Campi über ein übergeordnetes Gebäudeleitsystem bestehend aus einem redundanten Clusterserver mit RAID5-Array, welches im vorangegangenen Kapitel ausführlich beschrieben ist. Die Kommunikation erfolgt mit dem BACnet-Protokollstandard.

Bei der vorhandenen Gebäudeleittechnik handelt es sich um ein System des Herstellers Siemens Typ Siemens Desigo Insight B-OWS gem. B.I.G. vers. 6. Im Folgenden werden die grundlegenden technischen Anforderungen an die Kommunikation beschrieben.

#### 5.1.1. Kommunikation des BACnetprotokolls im Gigabit-Backbone als Kritische Infrastruktur

Die Charité verfügt über ein Gigabit-Backbone (Fabrikat Extreme), welches die Kommunikation der gesamten IT auf dem Campus sicherstellt. Dieses Backbone wird auch in einem gesicherten WLAN zur Übertragung der Datenbus-Protokolle der Gebäudeautomation genutzt. Die Netzwerk-IP-Infrastruktur zwischen den ISP soll als separate Industrial Ethernetstruktur fortgeführt werden. Hierzu sind bereits im Campus Mitte (CCM) und Campus Virchow (CVK) Ringstrukturen als eigenständige Glasfasernetze begonnen worden. Es werden hierzu zwischen den ISP LWL- Ringstrukturen errichtet, die jeweils ISP-nah in Spleißboxen abschließen. Von dort aus wird mit Breakoutkabeln durch die MSR vorzusehende Hutschienenswitche (Fab Microsense MS650869M 24 Volt) in den MSR Schaltschränken angebunden, die Versorgung erfolgt über 24 Volt Netzteil Akkugepuffert.

Die Vorschriften zur Kritischen Infrastruktur in Krankenhäusern KritisVO ist hier bei der weiteren Planung zwingend einzuhalten (siehe auch Schutzzieldefinition). Die DIN EN 50173-3 ist bzgl. Topologie und Netzplanung des IP-Netzes einzuhalten.

Die Vergabe von IT-Adressen für neue Bauvorhaben erfolgt über die jeweiligen GA-Betreiber der Charité Campus.

Verantwortlichkeit des Bieters:

- Übertragungsfähigkeit der Daten der Automationsebene des Controllers (DDC) mittels Ethernet TCP/IP Kommunikation der Automationstechnik mit BACnet-Protokollstandard und BBMD-Funktionalität über separate BBMD-Controller
- Verkabelung zwischen den IPS bis zum Netzwerkraum
- Vollständigkeit der Leistung einschließlich evtl. erforderlicher Hardwarekomponenten, wie Tunneling-Router, Terminal-Server etc.



Die vorgenannten Leistungen sind Bestandteil des Angebotes. Alle erforderlichen Komponenten und Dienstleistungen sind im Angebot einzukalkulieren, welche die Kommunikation der Automationsstation mit der Leitebene ermöglicht.

#### 5.1.2. Kommunikation der Automationsstationen mit der Gebäudeleittechnik

Am Informationsschwerpunkt auf dem Schaltschrank ist eine Bedieneinrichtung zu installieren. Zusätzliche Aufwendungen für die Aufschaltung mit BACnet über das vorhandene Backbone sind im Angebot zu berücksichtigen. Dies gilt auch für andere Konstellationen, sofern zentrale Aufgaben mittels des BACnet-Gebäudeleitrechners nicht gelöst werden können. Dies trifft insbesondere für das Sichern, Programmieren und Laden von Automationsstationen zu.

Die Automationsstation muss dem Gebäudeleitrechner folgende Informationen mittels des BACnet-Protokollstandards zur Verfügung stellen, die Mindestanforderungen sind nach AMEV vorzusehen.

- Übertragung und Anzeige aller physikalischen und virtuellen Datenpunkte (digitale und analoge Ein- und Ausgänge)
- Betriebsstundenzählung beliebiger Digitaleingänge und Digitalausgänge
- Anzeige und Eingabe/Änderung der Zeitprogramme vom BACnet-Leitrechner in den Automationsstationen
- Zeitsynchronisation World-Clock (Gebäudeleittechnikrechner ist Master)
- Impulszählwerte
- jeweils einen oberen und unteren Grenzwert für alle Analog-Datenpunkt-Anzeigen und Eingabe von Sollwerten
- Anzeige und Eingabe von Regel- und sonstigen Parametern
- Ausführung von Schalt- und Stellbefehlen (auch für virtuelle IP's)
- Programmsimulation durch Änderung beliebiger Werte
- Automatische Meldung der Automationsstationen bei Alarmen, Störungen, Grenzwerten etc. mit Priorisierung und Quittierung von Alarmen und Störungen
- Sonstige Quittierungen
- Anforderung von Alarmlisten
- Hardwareadressierung etc.

Der beschriebene Umfang beinhaltet den Mindeststandard, der zwingend einzuhalten ist. Darüber hinaus können von den einzelnen Planungen weitere Anforderungen beschrieben werden. Der Bieter muss bereiterklären, dass er oben genannte Funktionalitäten erfüllt.

## 6. Allgemeine technische Beschreibung der Automationsstationen

### 6.1. Automationsstation-Hardware (DDC)

#### 6.1.1. Hardwarevoraussetzungen allgemein

Die Automationsstation muss über einen modularen Aufbau verfügen. Kompakt-DDC-Geräte sind nur zulässig, wenn explizit gefordert oder ihr Einsatz vom Auftraggeber ausdrücklich genehmigt wurde. Die Automationsstationen übernehmen die Funktionen der Regelung, Steuerung, Optimierung, Kommunikation (Managementebene, Peer-to-Peer, Feldebene, Fremdsysteme) sowie übergeordnete Überwachungsfunktionen. Die Automationsstation muss auf die Hutschiene des Schaltschranks oder in die Schaltschranktür montiert werden können.

Automationsstationen müssen mit einer abgesetzten Bedieneinheit pro ISP, in der Schaltschrankfront, bestückt werden. Über die Bedieneinheit müssen die Änderung von Sollwerten, die Zustandsabfrage von virtuellen und physikalischen Datenpunkten sowie die Ausführung von Schalthandlungen für aufgeschaltete Anlagen möglich sein. Darüber hinaus müssen der Zugriff auf die Gebäudeleittechnik bei Bedarf bzw. Freigabe die Möglichkeit enthalten.

Die Bedieneinheiten müssen über ein mindestens 7 Zoll Farbdisplay mit berührungsempfindlicher Funktion verfügen.

Die Automationsstationen müssen bei modularem Aufbau im Schaltschrank oder am Schaltschranktüreinbau mindestens 64 und maximal 256 physikalische Datenpunkte verarbeiten können. Kompakte Automationsstationen müssen mindestens 32 und maximal 256 physikalische Datenpunkte verarbeiten können. Eine Nachrüstung der Automationsstationen mit Ein- / Ausgabemodulen sowie der Austausch von defekten Modulen oder der Prozessoreinheit müssen vom Betriebspersonal ohne besonderen Aufwand durchgeführt werden können.

#### 6.1.2. Kommunikation

Die Funktionen der Kommunikation mit übergeordneter Gebäudeleittechnik und Fremdsystemen sowie übergeordneter Steuer- und Überwachungsfunktionen können sowohl in den Automationsstationen integriert sein, als auch durch separate Module übernommen werden.

Die Automationsstationen sollen ausschließlich über natives BACnet untereinander und zur GA kommunizieren. Die Kommunikation über Gateways darf nicht angewendet werden.

Zur Kommunikation zwischen einem mobilen Bedien- und Programmiergerät, z. B. Laptop oder Tablett und der Automationsstation muss diese über eine genormte Schnittstelle (z. B. RS 232, USB usw.) verfügen.

Die Anbindung der Automationsstationen an Bedienstationen hat über das vorhandene Gigabit-Backbone via Ethernet-TCP/IP zu erfolgen. Die Bedingungen, unter denen abgesetzte Bedienstationen einzusetzen sind, werden unter Kapitel 3 beschrieben.

Die Einbindung von Fremdsystemen erfolgt mittels BACnet. Die Anbindung hat entweder über frei programmierbare Standardschnittstellen in Kombination mit Hardware-Erweiterungsmodulen oder über in die Automationsstation integrierte Schnittstellen zu erfolgen.

Die Kommunikation und Aufschaltung der Automationsstation dezentraler Anlagentechnik mit der vorhandenen Gebäudeleittechnik ist sicherzustellen und Bestandteil der Lieferung. Die Aufschaltung muss mittels BACnet-Protokoll erfolgen. Die zentrale Überwachung der Anlage auf der vorhandenen Gebäudeleittechnik ist zwingend erforderlich. Die Mindestanforderung an Datenpunktmengen / Informationen ist nach Charité-Datenpunktstandard zu liefern.

Grundsätzlich ist die Datenkommunikation durch die DDC zu überwachen. Der Ausfall von Kommunikationslinien ist unverzüglich der GLT zu melden. Sofern die Kommunikation zwischen der DDC und der Gebäudeautomation unterbrochen ist, ist sicherzustellen, dass anfallende Daten über einen Zeitraum von mindestens 48 Stunden in der DDC gespeichert (gepuffert) und nach Wiederherstellung der Kommunikation an die Gebäudeautomation übertragen werden.

Bei einer Störung der Datenkommunikation zur GA oder anderen Automationsstationen muss gewährleistet werden, dass die Automationsstation autark die Regel- und Steuerfunktionen ohne Einschränkungen weiter ausführt. Die technischen Anlagenprozesse müssen in der Automationsstation abgelegt sein.

### 6.1.3. Mindestspezifikation der Automationshardware

Automationsstationen müssen folgenden technischen Mindestanforderungen entsprechen:

- Betriebsspannung
- Netzausfallsicherung
- Schutzklasse
- Schutzart
- CE-Konformität nach Richtlinien der EU
- Störaussendung
- Störfestigkeit
- Prozessor
- max. Zykluszeit für Abfragezyklus der Ein- und Ausgänge

- Anzahl Automationsstationen am Systembus oder Bussegment
- Speicher für Betriebssystem
- Speicher für Fabrik- und Konfigurationsdaten
- Speicher für Betriebsprogramme und Daten
- Batterie als Stützelement für RAM-Speicher bei Spannungsausfall
- Normgröße gemäß IEC
- Batterielebensdauer im Normalbetrieb
- Batterielebensdauer im Stützbetrieb
- 24VAC separate oder integrierte USV, 60 min. voller Funktionserhalt 111 nach EN 60950 IP 40 bei Frontmontage, IP 20 bei Montage auf Montageplatte, gemäß EN 50 081-1, gemäß EN 50082- 2 16/32 Bit 0,5 s ~32 EPROM
- EEPROM oder Flash-EPROM
- Batteriegepuffertes RAM mind. 4 Jahre, mind. 60 Tage
- Batteriegepufferte integrierte Echtzeituhr Zeitabweichung: Synchronisation erfolgt über GA-Zentrale (MBE Zentrale)
- Zeitauflösung: 1 s
- Montageart: auf Montageplatte Hutschiene oder in der Schaltschranktür
- optische Anzeigen Betriebsspannung und Buskommunikation.

#### Schnittstellen:

- 1 x Kommunikation mit mobilen Bedien- und Programmiergerät über IP via Terminalemulation der Leitebene und WEB-Serverzugang auf DDC Unterstationsebene
- 1 x Kommunikation mit Leitebene über BACnet over IP
- 1 x Peer-to-Peer-Kommunikation über BACnet over IP

#### 6.1.4. Beschreibung Ein- / Ausgabemodule

Die Ein- / Ausgabemodule werden in binäre bzw. analoge Ein- und Ausgabemodule untergliedert. Über einen Netzteil / Trafo 230 / 24V AC oder von den Automationsstationen wird die systembedingte Versorgungsspannung für die vorgenannten Ein- / Ausgabemodule zur Verfügung gestellt. Sofern die Module über eine eigene Spannungsversorgung verfügen, so ist diese wie die Versorgung der DDC zu behandeln (USV-versorgt und Spannungsabgriff vor dem Hauptschalter). Der Ausbau der Automationsstation darf bei Planung, Angebot und Ausführung nicht auf den max. Stand der durch die Prozessoreinheit zu verwalteten Datenpunkte und der daraus abzuleitenden DDC-bzw. SPS- Funktionen ausgelegt und ausgeschöpft werden, sondern muss sowohl Hardware als auch softwaremäßig eine Reserve von mind. 30 % aufweisen.

An den binären Ein- / Ausgangsmodulen muss der jeweilige Betriebszustand mittels einer LED ersichtlich sein. Der Meldepunkt muss am entsprechenden Modul mit Klartext und Datenpunktadresse beschriftet sein. Zustandsmeldungen müssen auf dem oben beschriebenen Display und der Automationsstation sowie auf der Gebäudeleitzentrale ersichtlich sein.

Die Lokalvorrangbedienebene (LVB) in Form von Handschaltern und Potentiometern auf den Modulen für digitale und analoge Ausgangssignale ist nicht erforderlich, sofern auf der Schaltschrankfront eine Lokalvorrangbedienebene installiert wurde.

Alle Feldgeräte sind mit Rückstellungssignal auszurüsten.

#### 6.1.5. Technische Beschreibung - Allgemeine MSR-Funktionen

##### *RA 1 Ansteuerung der Stellglieder*

Die Ansteuerung der Stellglieder (Luftklappenantriebe bzw. Drosselantriebe wasserseitig) erfolgt im Automatikbetrieb über die Automationsstation. Über die den Stellgliedern zugeordneten Endlagenschalter (Auf / Zu) wird / werden die Anlage/n in Betrieb genommen. Über die Laufzeitüberwachung der Automationsstation wird das Stellglied überwacht, so dass bei einer Überschreitung der eingestellten Laufzeit eine Störmeldung ausgegeben wird. Bei Luftklappenantrieben, die eine Klappenfläche von >2,5 m<sup>2</sup> betätigen, müssen außenliegende Endlagenschalter zur Signalisierung und Steuerung montiert werden. Der Betriebszustand (Rückmeldung) der Stellglieder muss in der Automationsstation sowie auf dem Anzeigemodul ersichtlich sein.

##### *RA 2 Stellungsrückmeldung stetiger Stellantrieb*

Alle Aktoren verfügen über eine Stellungsrückmeldung. In der Regel wird die reale Rückmeldung über einen analogen Datenpunkt eingelesen und zur weiteren Verwendung genutzt. Die Stellungsrückmeldung der stetigen Antriebe kann in besonderen Fällen über eine Plausibilitätsprüfung (z. B. Temperatur oder Reglerausgang) gebildet werden. Über die Software wird dafür ein virtueller Datenpunkt gesetzt. Dieses ist jedoch nur in Ausnahmefällen, die ein Einverständnis der zuständigen Fachabteilung voraussetzen, statthaft.

##### *RA 3 Ausgabe Schaltbefehle*

Über die Automationsstation und deren Ausgabemodule werden die Schaltbefehle je nach Generierung als Schließ- oder Öffnerkontakt ausgegeben. Der jeweilige Kontakt wird mit der Koppelrelaisspule verbunden. Die Automationsstation bzw. deren Ausgabemodule müssen Schaltbefehlsausgänge mit bis zu 3 Schaltstufen (ohne Nullstellung) realisieren können.

##### *RA 4 Betriebs- und Störmeldesignalisierung*

Über die externen Geräte bzw. die Schaltschrank-Baugruppen werden die Zustandsmeldungen auf die entsprechenden Koppelrelais geschaltet. Der Koppelrelaiskontakt wird mit dem Eingabemodul sowie dem Hand- / Notbedienmodul verbunden. Das Bilden von Stör- und Betriebsmeldungen aus virtuellen Informationspunkten ist nicht zulässig, auf Anforderung der Planung kann eine Meldung jedoch aus mehreren Informationspunkten gebildet werden, wobei jedoch immer mindestens einer ein Hardwaredatenpunkt sein muss.

Die Meldungen müssen folgende Kontaktart aufweisen: => Betriebs- und Rückmeldung = Schließer => Störung und Wartungsmeldung = Öffner	
RA 5	<i>Grenzwertüberwachung analoge Signale</i>
	Über die externen Sensoren werden die Analogwerte in die Automationsstation eingelesen und mit einem zugewiesenen Grenzwert verglichen. Bei Unter- bzw. Überschreitung des zulässigen Grenzwertes wird eine Meldung über die Gebäudeleitzentrale ausgegeben.
	Je nach Parametrierung des unteren- bzw. oberen Grenzwertes (UGW / OGW) kann über die Programmstruktur eine Reaktion ausgelöst werden.
RA 6	<i>Sollwerte</i>
	Die gewünschten Sollwerte werden über einen virtuellen Datenpunkt in das entsprechende Programm eingelesen. Eine Veränderung eines Sollwertes bewirkt die Anpassung eines oder mehrerer digitalen oder analogen Ausgangs / Ausgänge entsprechend der programmierten MSR-Funktion.
RA 7	<i>Hand- / Automatik- / Aus-Schalter (Betriebsarten) über Hand- / Notbedienebene</i>
	Über den Betriebsartenschalter kann der Betreiber den Anlagenbetrieb individuell steuern. Der Schalterzustand muss als digitale Information in die Automationsstation eingelesen werden, um einen geordneten Programmablauf zu gewährleisten.
	Der Handbetrieb ist auf dem Leitrechner zu melden und zu protokollieren.
RA 8	<i>Hand- / Automatik- / Aus-Schalter (Betriebsarten) über Bediengerät oder Leitzentrale</i>
	In Abhängigkeit der Schalterstellung des Betriebsartenschalters der Hand- / Notbedienebene, kann der Betreiber über den softwareseitigen Betriebsartenschalter den Anlagenbetrieb individuell steuern.
	Der Handbetrieb ist auf dem Leitrechner zu melden und zu protokollieren.
RA 9	<i>Reparaturschalter</i>
	Die Schalterstellung des Reparaturschalters wird über einen digitalen Dateneingang überwacht und in die Automationsstation eingelesen. Bei einer Änderung des Schaltzustandes wird eine Wartungsmeldung erzeugt.
	Das Auslösen eines Reparaturschalters ist auf dem Leitrechner zu melden und zu protokollieren.
RA 10	<i>Periodische Umschaltung von E-Antrieben</i>
	Um eine synchrone Betriebszeit (Betriebsstunden) bei E-Antrieben (Doppelantriebe) zu erreichen, wird über einen Vergleich der Antrieb mit den geringsten Betriebsstunden eingeschaltet. Die Umschaltung bzw. die Vorwahl muss vor dem Anlagenstart erfolgen. Bei laufendem Betrieb ist eine Umschaltung nicht statthaft.
RA 11	<i>Störungsbedingte Umschaltung von Antrieben</i>
	<i>Bei einer Störung eines Doppelantriebes muss der störungsfreie Antrieb eingeschaltet werden. Die Störung ist auf dem Leitrechner zu melden und zu protokollieren.</i>



RA 12	<i>Störungsquittierung</i>
	<i>Anlagenstörungen müssen über den Quittiertaster vor Ort am Schaltschrank oder über die Leitzentrale quittiert werden können. Sicherheitsrelevante Störungen sind grundsätzlich vor Ort zu quittieren:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frostschutz</li> <li>- Rauch- und Brandmeldungen</li> <li>- Motorschutz (Überstrom)</li> <li>- etc.</li> </ul>
RA 13	<i>Virtuelle Anlagenschalter</i>
	<i>Über den virtuellen Anlagenschalter (Hauptschaltadresse) wird die Anlage über die Leitzentrale oder über das Bediengerät in Betrieb genommen.</i>
RA 14	<i>Zeitprogramm Tag / Woche / Jahr</i>
	<i>Die einzelnen Anlagen müssen über einen Zeitschaltkatalog aktiviert werden können. Der Zeitschaltkatalog muss folgende Eintragsmöglichkeiten aufweisen: Minuten, Stunden, Tag, Sondertage, Woche und Jahr.</i>
RA 15	<i>Zwangslauf Pumpen und Ventile</i>
	<i>Um ein Festsitzen der Pumpen und Ventile bei längeren Stillstandszeiten zu verhindern, werden diese nach einem vorher festgelegten Zeitintervall kurzzeitig in Betrieb genommen.</i>

#### 6.1.6. Technische Beschreibung - MSR-Funktionen - Heizungs-, Kälteanlagen

##### *RH 1 Managementfunktion Außenfühler*

Die Außentemperatur wird über zentrale Außentemperaturfühler (z. B. Wetterstation) als analoger Messwert auf eine Automationsstation aufgeschaltet. Über den Datenbus wird der Außentemperaturwert als virtueller Datenpunkt für die übrigen Automationsstationen zur Verfügung gestellt.

##### *RH 2 Umwälzpumpe geregelt*

Die Regelung der Umwälzpumpe erfolgt über den Differenzdruck oder über Temperatur. Der Messwert wird über einen externen, der Pumpe zugeordneten Messwertgeber erfasst und als analoger Eingang auf die Automationsstation aufgeschaltet. Der erfasste Messwert wird mit dem Sollwert des Reglers verglichen, bei Unter- bzw. Überschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird die Drehzahl der Pumpe über den analogen Reglerausgang stetig geregelt.

##### *RH 3 Umwälzpumpe ungeregelt*

Die Steuerung von Umwälzpumpe erfolgt über die Automationsstation in Abhängigkeit der Anforderung durch eine DDC-Steuerungsfunktion bzw. ein Zeitschaltprogramm.

Erhitzer- und Kühlerumwälzpumpen werden bedarfsabhängig geschaltet. Dabei wird über eine Zweipunktfunktion bei einer Ventilstellung  $> 5\%$  bzw.  $< 3\%$  die Pumpe ein- bzw. ausgeschaltet. Die Abschaltung erfolgt zeitverzögert. Die Dauer der Zeitverzögerung ist als Parameter vom Nutzer zwischen 0 - 15 Minuten einstellbar.

#### *RH 4 Doppelpumpensteuerung*

Zusätzlich zur vorgenannten Funktion erfolgt eine automatische Umschaltung der Pumpe bei Störung (siehe auch RA 11).

Die Störung ist auf dem Leitreechner zu melden und zu protokollieren.

#### *RH 5 Pumpensteuerung über Pumpenschaltgerät (Einzel- und Doppelpumpen Ein / Aus)*

Bei einer Steuerung der Pumpen über ein Pumpenschaltgerät müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Ein- / Ausbefehl je Pumpe über potentialfreien externen Kontakt
- Betriebsmeldungen je Pumpe über potentialfreien Kontakt
- Störmeldung je Pumpe über potentialfreien Kontakt
- Automatische Störumschaltung bei Doppelpumpen

Kommunikationsdatenpunkte sind zulässig, sofern die Kommunikation mit der Automations- bzw. Gebäudeleittechnik sichergestellt ist.

#### *RH 6 Nachtabenkung*

Über die Automationsstation wird in Abhängigkeit der vorher im Zeitschaltkatalog festgelegten Uhrzeiten die Temperatur entsprechend dem vom Nutzer vorgegebenen Wert verändert.

#### *RH 7 Temperaturregler (TR)*

Über den Temperaturregler wird der Temperatur-Istwert erfasst und mit dem eingestellten Sollwert verglichen. Bei Unter- bzw. Überschreiten des eingestellten Sollwertes wird der Aktor geöffnet bzw. geschlossen und / oder eine Pumpe oder sonstige Aggregate ein- bzw. ausgeschaltet.

Die Funktion muss hardwareseitig verdrahtet werden, die digitalen Zustandsmeldungen müssen über Koppelrelais auch auf die Automationsstation und auf das Anzeigemodul der Hand- / Notbedienebene geschaltet werden. Aktoren verfügen über eine analoge Rückmeldung.

#### *RH 8 Temperaturwächter (TW)*



Über den Temperaturwächter wird der Temperatur-Istwert erfasst und mit dem eingestellten Sollwert verglichen. Beim Überschreiten des eingestellten Sollwertes wird das Ventil geschlossen bzw. die Pumpe ausgeschaltet. Bei Unterschreiten des eingestellten Sollwertes wird die Steuerung wieder freigegeben. Es erfolgt keine verriegelnde Störung.

Die Funktion muss hardwareseitig verdrahtet werden, die Zustandsmeldungen müssen über Koppelrelais auch auf die Automationsstation und auf das Anzeigemodul der Hand-/Notbedienebene geschaltet werden.

#### *RH 9 Sicherheits-Temperaturbegrenzer (STB)*

Über den Sicherheitstemperaturwächter wird der Temperatur-Istwert erfasst und mit dem eingestellten Sollwert verglichen. Beim Überschreiten des eingestellten Sollwertes wird die Steuerung unterbrochen und es erfolgt eine verriegelnde Störung.

Eine Freigabe der Steuerung kann nur nach erfolgter Störquittierung vor Ort erfolgen. Die Funktion muss hardwareseitig verdrahtet werden, die Zustandsmeldungen müssen über Koppelrelais auch auf die Automationsstation und auf das Anzeigemodul der Hand- / Notbedienebene geschaltet werden.

Die Störung ist auf dem Leitrechner zu melden und zu protokollieren.

#### *RH 10 Druckwächter (PW)*

Über den Druckwächter wird der Druck-Istwert erfasst und mit dem eingestellten Sollwert verglichen. Beim Überschreiten des eingestellten Sollwertes wird die Steuerung unterbrochen. Beim Unterschreiten des eingestellten Sollwertes wird die Steuerung wieder freigegeben. Es erfolgt keine verriegelnde Störung.

Die Funktion muss hardwareseitig verdrahtet werden, die Zustandsmeldungen müssen über Koppelrelais auch auf die Automationsstation und auf das Anzeigemodul der Hand-/Notbedienebene geschaltet werden.

#### *RH 11 Sicherheits-Druckbegrenzer (SDB)*

Über den Sicherheitsdruckwächter wird der Druck-Istwert erfasst und mit dem eingestellten Sollwert verglichen. Beim Überschreiten des eingestellten Sollwertes wird die Steuerung unterbrochen und es erfolgt eine verriegelnde Störung.

Eine Freigabe der Steuerung kann nur nach erfolgter Störquittierung vor Ort erfolgen.

Die Funktion muss hardwareseitig verdrahtet werden, die Zustandsmeldungen müssen über Koppelrelais auch auf die Automationsstation und auf das Anzeigemodul der Hand-/Notbedienebene geschaltet werden.

Die Störung ist auf dem Leitrechner zu melden und zu protokollieren.

#### *RH 12 Vorlauftemperaturebegrenzung*

Die Vorlauftemperatur wird über den Tauchtemperaturfühler erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen und entsprechend geregelt. Beim Überschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das Ventil geschlossen und ggf. die Pumpe nach 5 Minuten ausgeschaltet. Sofern der Temperaturgrenzwert für einen definierbaren Zeitraum (0 - 20 Minuten) überschritten wird, ist eine Störmeldung zu generieren.

Bei gleitender Temperaturregelung ist ein gleitender Sollwert zu verwenden.

#### *RH 13 Rücklaufemperaturmaximalbegrenzung*

Die Rücklauftemperatur wird über den Tauchtemperaturfühler erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Beim Überschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das Ventil stetig geregelt. Sofern der Temperaturgrenzwert für einen definierbaren Zeitraum (0 - 20 Minuten) überschritten wird, ist eine Störmeldung zu generieren.

#### *RH 14 Fernwärmeübergabe Wärmetauseher*

Die sekundäre Vorlauftemperatur wird über das im Primärkreis montierte Regelventil mit Notstellfunktion wie folgt geregelt:

Über den Tauchtemperaturfühler im sekundären Vorlauf wird der Istwert erfasst und mit dem Reglersollwert verglichen, bei Unter- bzw. Überschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das Regelventil stetig geregelt. Bei einer Unterbrechung des elektrischen Netzes wird das Regelventil mechanisch über die Notstellfunktion geschlossen.

#### *RH 15 Fernwärmeübergabe Wärmetauscher (sekundäre mit TW/STB und Rücklaufbegrenzung des Primärkreises).*

Die sekundäre Vorlauftemperatur wird über das im Primärkreis montierte Regelventil mit Notstellfunktion wie folgt geregelt:

Über die Tauchtemperaturfühler im sekundären Vorlauf und im primären Rücklauf werden die Temperatur-Istwerte erfasst und mit den Reglersollwerten des Vorlauf- und Rücklaufreglers verglichen. Die Reglerausgänge werden auf ein DDC-MIN-Auswahlbaustein aufgeschaltet und mit dem Regelventil verbunden. Der sekundäre Vorlauf wird entsprechend den Temperaturwächter (TW) und / oder Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) überwacht. Beim Überschreiten des eingestellten Temperaturwertes des Temperaturwächters wird das Ventil über eine Zwangsschaltung geschlossen, beim Unterschreiten des Temperatursollwertes wird die Regelfunktion wieder freigegeben. Beim weiteren Ansteigen der sekundären Vorlauftemperatur über den Sollwert des Sicherheitstemperaturbegrenzers wird das Regelventil über die Notstellfunktion geschlossen und es erfolgt eine verriegelnde Störung. Die Regelung kann erst nach Beseitigung der Störung vor Ort wieder in Betrieb genommen werden.

Die Funktion des TW's und STB's muss hardwareseitig verdrahtet werden, die Zustandsmeldungen werden jeweils potentialfrei über die Koppellebene auf die Automationsstation und die Anzeigenmodule der Hand- / Notbedienebene aufgeschaltet.

Bei einer Unterbrechung des elektrischen Netzes wird das Regelventil mechanisch über die Notstellfunktion geschlossen, nach Netzwiederkehr wird die Anlage über die automatische Quittierung wieder in Betrieb genommen.

#### *RH 16 Regelung statischer Heizkreis / Konvektoren*

Die Regelung der statischen Heizkreise erfolgt über die ODe-Funktion der Automationsstation. Über den Außen- und den Vorlauftemperaturfühler werden die jeweiligen Temperatur-Istwerte erfasst und der Reglersollwert entsprechend der vorgegebenen Heizkurve errechnet. Bei Über- bzw. Unterschreiten des errechneten Reglersollwertes wird das Ventil stetig geregelt.

Über die Parallelverschiebungsfunktion der Heizkurve kann die Vorlauftemperatur vom Nutzer über das Bediendisplay oder die Leitebene beeinflusst werden.

Auf Anforderung der Planung können Raumfühler mit Sollwertsteller vorgesehen werden, die eine Schiebung der Regelung bewirken.

Die Steuerung der Umwälzpumpe erfolgt wie unter RH2/3 beschrieben.

#### *RH 17 Regelung statischer Heizkreis / Fußboden*

Die Regelung der statischen Heizkreise erfolgt über die ODe-Funktion der Automationsstation. Über den Außen- und den Vorlauftemperaturfühler werden die jeweiligen Temperatur-Istwerte erfasst und der Reglersollwert entsprechend der vorgegebenen Heizkurve errechnet. Bei Über- bzw. Unterschreiten des errechneten Reglersollwertes wird das Ventil stetig geregelt.

Über die Parallelverschiebungsfunktion der Heizkurve kann die Vorlauftemperatur vom Nutzer über das Bediendisplay oder die Leitebene beeinflusst werden.

Auf Anforderung der Planung können Raumfühler mit Sollwertsteller vorgesehen werden, die eine Schiebung der Regelung bewirken.

Die sekundäre Vorlauftemperatur wird zusätzlich über einen Temperaturwächter überwacht, beim Überschreiten des eingestellten Sollwertes des Temperaturwächters wird das Ventil geschlossen und die Umwälzpumpe unverzüglich ausgeschaltet. Beim Unterschreiten der eingestellten Wächtertemperatur wird die Regelung wieder freigegeben und die Pumpe gemäß Beschreibung RH2/3 gesteuert.

#### *RH 18 Warmwasserbereitung Speichertemperaturregelung direkt*

Die Regelung der Speichertemperatur erfolgt über die ODe-Funktion der Automationsstation. Über den / die im WW-Speicher montierten Tauchfühler wird

die Warmwassertemperatur erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das Ventil stetig geregelt.

Über das Bediendisplay oder die Leitebene kann die Ladetemperatur vom Benutzer eingestellt werden.

Die sekundäre Vorlauftemperatur wird zusätzlich über einen Temperaturwächter überwacht, beim Überschreiten des eingestellten Sollwertes des Temperaturwächters wird das Ventil geschlossen und die Umwälzpumpe unverzüglich ausgeschaltet. Beim Unterschreiten der eingestellten Wächtertemperatur wird die Regelung wieder freigegeben und die Pumpe gemäß Beschreibung RH2/3 gesteuert.

Die Warmwasserbereitung kann darüber hinaus nach den Vorgaben der Planung und den technischen Anschlussbedingungen des Fernwärmelieferanten (TAB) erfolgen.

#### *RH 19 Kältemaschinensteuerung (Kompressor Stufe 1 .. n)*

Die Steuerung der Kältemaschine erfolgt über eine autarke Steuerung. Diese beinhaltet auch die Folgesteuerung der Kältemaschinen. Über die Automationsstation wird nur die Freigabe bzw. Anforderung der Kältemaschine zur Verfügung gestellt. Die Betriebs- und Störmeldungen der Kältemaschine werden auf die Automationsstation aufgeschaltet (potentialfrei Kontakte oder Kommunikationsschnittstelle).

#### *RH 20 Kältemaschinenfolgesteuerung*

Die Folgesteuerung zusätzlicher Kältemaschinen erfolgt über die autarke Steuerung der Kältemaschine. Über die Automationsstation wird nur die Freigabe bzw. Anforderung der Kältemaschine zur Verfügung gestellt. Die Betriebs- und Störmeldungen der Kältemaschinen werden auf die Automationsstation aufgeschaltet.

#### *RH 21 Kühlturmsteuerung*

Die Steuerung der Kühlturmventilatoren erfolgt über die Steuerung der Kältemaschine. Die Betriebs- und Störmeldungen der Kühlturmsteuerung sowie die Vor- und Rücklauftemperaturen des Kühlwassers werden auf die Automationsstation aufgeschaltet.

#### *RH 22 Kühlwasserpumpen*

Die Steuerung der Kühlwasserpumpen erfolgt über die Automationsstation. Bei einer Kälteanforderung der nachgeschalteten Anlagen wird die Kühlwasserpumpe eingeschaltet.

Über den Strömungswächter in der Kühlwasserleitung wird der Wasserdurchfluss überwacht.

#### *RH 23 Kaltwasserpumpen*

Die Steuerung der Kaltwasserpumpen erfolgt über die Automationsstation. Bei einer Kälteanforderung der nachgeschalteten Anlagen wird die Kaltwasserpumpe eingeschaltet.

Über den Strömungswächter in der Kaltwasserleitung wird der Wasserdurchfluss überwacht.

#### *RH 24 Freigabe der Kältemaschine/n*

Die Freigabe der Kältemaschine/n erfolgt über die Automationsstation. Bei einer Kälteanforderung der angeschlossenen Anlagen wird die Kühl- und Kaltwasserpumpe eingeschaltet. Bei vorhandener Strömung in der Kühl- und Kaltwasserleitung wird die Kältemaschine freigegeben.

Steuerung der Kältemaschine siehe RH19.

### 6.1.7. Technische Beschreibung MSR-Funktionen -Raumluftechnik

#### *RL 1 Außen- und Fortluftklappen (Auf - Zu)*

Die Ansteuerung der Klappenantriebe erfolgt im Automatikbetrieb über die Automationsstation. Beim Ein- bzw. Ausschalten der Anlage werden die Klappen über einen Schaltbefehlsausgang der Automationsstation betätigt. Die Ansteuerung der Umluftklappe erfolgt invers zu der Außen- und Fortluftklappe. Die Klappenendlagemeldungen (Auf / Zu) werden zur weiteren Verarbeitung auf die Automationsstation aufgeschaltet.

#### *RL 2 Außen-, Fort- und Umluftklappen (stetig)\**

Die Regelung der Klappenantriebe erfolgt im Automatikbetrieb über die Automationsstation.

Beim Ein- bzw. Ausschalten der Anlage werden die Klappen über einen analogen Ausgang der Automationsstation betätigt. Die Regelung der Umluftklappe erfolgt invers zu der Außen- und Fortluftklappe. Die Stellungsrückmeldungen der Klappen werden zur weiteren Verarbeitung auf die Automationsstation aufgeschaltet.

Um einen Mindest-Außenluftanteil zu gewährleisten, kann über die ODe-Funktion der Automationsstation der Mindest-Außenluftanteil vom Nutzer frei eingestellt werden.

Siehe auch Funktion Winteranfahrbetrieb (RL 34).

### *RL 3 Energierückgewinnung - Kreislaufverbundsystem (KV-System)\**

Die Regelung des Kreislaufverbundsystems erfolgt im Automatikbetrieb über die Automationsstation. Hierfür werden die Temperaturen in der Außen- und Abluft gemessen und ein Kühl- oder Heizangebot ermittelt. Im Heizfall wird eine Regelsequenz gebildet und zuerst das WRG-Mischventil stetig geöffnet, erst wenn das Wärmeangebot der WRG nicht ausreicht, wird das Erhitzerventil geöffnet.

Um ein Kondensieren der Abluft zu vermeiden, wird über den wasserseitigen Temperaturfühler die Temperatur erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei Unterschreitung des eingestellten Reglersollwertes wird das Ventil geschlossen und zusätzlich eine Störmeldung für die GA generiert. Die Pumpe wird bei Stillstandszeiten von > 24 Std. für mindestens 1 Minute eingeschaltet.

Das KV-System wird auch für die WRG im Kühlfall genutzt. Bevor das Regelventil des Kühlers geöffnet wird, ist bei Kälteangebot und Abweichung des Zuluft-Istwertes vom Sollwert über einen definierten Wert hinaus das WRG-Ventil voll zu öffnen und die Pumpe einzuschalten.

Der Reglersollwert und die Regelparameter sowie die Betriebsdauer der Pumpe können vom Nutzer verändert werden.

\* Die Auswahl des Energierückgewinnungssystems obliegt der Planung. Es sind jedoch nur zulässige Systeme im Sinne der Norm DIN 1946, Teil 4 einzusetzen, d.h. Systeme die zur Verkeimung der Zuluft führen können sind nur dort zulässig, wo keine hygienischen Bedenken bestehen. Im Wesentlichen kommen daher Kreislaufverbundsysteme zum Einsatz.

Bei Anforderung durch die Planung kann auch ein Enthalpievergleich zur Ermittlung des Energieangebotes erforderlich werden.

### *RL 4 Energierückgewinnung - Kreuzstrom-Plattenwärmetauscher\**

Die Regelung erfolgt sinngemäß wie in RL 3, allerdings wird die Regelung über eine Bypassklappe in der Zuluft sichergestellt.

Der Frostschutz wird über einen Differenzdruckschalter zwischen Ab- und Fortluft sichergestellt. Bei Überschreiten eines definierten Wertes wird die Bypassklappe voll geöffnet und eine Störmeldung für die GLT generiert.

### *RL 5 Energierückgewinnung - Rotations-Wärmetauscher\**

Die Regelung erfolgt sinngemäß wie in RL 3, allerdings wird die Regelung über die Drehzahl des Rotations-Wärmetauschers sichergestellt. Der Reglerausgang wird mit der Drehzahl (Tacho) des Rotations-Wärmetauschers verglichen. Der Reglersollwert kann vom Nutzer verändert werden.

Das Drehzahlsteuergerät hat folgende Datenpunkte an die GLT zu melden:

- Betriebsbereitschaft



- Störung

*RL 6 Energierückgewinnung - Umluftbeimischung\**

siehe RL 2 - Außen-, Fort- und Umluftklappen (stetig)

*RL 7 Frostschutz Luftherhitzer luftseitig (stetig und 2-Pkt.)*

Über die Kapillare des Frostschutzthermostaten wird die Lufttemperatur hinter dem Luftherhitzer erfasst und mit dem eingestellten Sollwert (Grenzwert) verglichen. Bei einer Temperaturdifferenz von 6 K zwischen der gemessenen Lufttemperatur und dem eingestellten Sollwert (Grenzwert) wird über den analogen Ausgang des Frostschutzthermostaten das Erhitzervertil stetig geöffnet. Bei einem weiteren Absinken der Lufttemperatur unterhalb des eingestellten Grenzwertes wird die Anlage abgeschaltet, die Außen- und Fortluftklappen geschlossen, das Erhitzervertil geöffnet und die Erhitzerpumpe eingeschaltet.

\* Die Auswahl des Energierückgewinnungssystems obliegt der Planung. Es sind jedoch nur zulässige Systeme im Sinne der Norm DIN 1946-4 einzusetzen, d. h. Systeme die zur Verkeimung der Zuluft führen können sind nur dort zulässig, wo keine hygienischen Bedenken bestehen. Im Wesentlichen kommen daher Kreislaufverbundsysteme zum Einsatz.

Bei Anforderung durch die Planung kann auch ein Enthalpievergleich zur Ermittlung des Energieangebotes erforderlich werden.

Bei einer Abschaltung der Anlage über den Grenzwertkontakt des Frostschutzthermostaten erfolgt eine verriegelnde Störung. Ein Neustart der Anlage kann erst nach erfolgter Störquittierung am Schaltschrank oder über die Bedienstation erfolgen.

Der Frostschutz muss auch bei abgeschalteter Anlage aktiv sein. Die Verdrahtung muss hardwareseitig erfolgen, so dass der Anlagenschutz auch beim Betrieb der Anlage über die Hand- / Notbedienebene gewährleistet ist.

Das Auslösen des Frostschutzes ist als Alarm auf der GLT zu melden.

*RL 8 Frostschutz Luftherhitzer wasserseitig (mit RL-Temp. Begrenzung)*

Über den im Rücklauf montierten Tauchtemperaturfühler wird die Rücklauftemperatur erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei Unterschreiten des eingestellten Sollwertes wird über die DDC-Funktion der Automationsstation das Erhitzervertil stetig geöffnet.

Der wasserseitige Frostschutz kann ergänzend zum luftseitigen Frostschutz eingesetzt werden, sofern er von der Planung vorgesehen ist. Der Tauchfühler kann auch zur RL-Temperaturbegrenzung genutzt werden, es muss jedoch gewährleistet werden, dass die Frostschutzfunktion vorrangig behandelt wird.

Der Reglersollwert kann vom Nutzer verändert werden.

#### *RL 9 Luftbefeuchter - E-Dampferzeuger*

Über den im Zuluftkanal montierten Feuchtefühler wird die Zuluftfeuchte erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das analoge Ausgangssignal stetig geregelt und somit die erforderliche Dampfmenge angepasst.

Um ein Überfeuchten der Räume zu verhindern, wird im Zuluftkanal ein Hygrostat montiert, der bei Überschreiten des eingestellten Wertes den E-Dampfbefeuchter abschaltet (hardwareseitiger Anschluss) und eine Störmeldung für die GLT generiert.

Die Versorgungsspannung des Dampferzeugers (400 V) wird bis zu einer elektrischen Leistung von 15 kW vom Gewerkeschaltschrank der MSR entnommen. Bei Leistungen > 15 kW erfolgt die Versorgungsspannung über eine nächstgelegene Unterverteilung.

Der E-Dampferzeuger hat folgende Datenpunkte an die GLT zu melden:

- Betriebsbereitschaft
- Störung

#### *RL 10 Luftbefeuchter – Prozessdampf*

Die Dampfversorgung erfolgt über die hausinterne Dampferzeugung. Über eine Dampfreduzierstation wird der Dampfdruck auf den erforderlichen Mindestdruck reduziert und über ein Dampfventil mit stetigem Stellantrieb wird die Dampfmenge geregelt.

Um ein Überfeuchten der Räume zu verhindern, wird im Zuluftkanal ein Hygrostat montiert, der bei Überschreiten des eingestellten Wertes das Dampfventil schließt (hardwareseitiger Anschluss) und eine Störmeldung für die GLT generiert.

Die Armatur hat sicherzustellen, dass kein Kondensat in die Lüftungsanlage gedrückt wird (Kondensatableitung über Thermostat und Magnetventil).

#### *RL 11 Luftherhitzer - WW*

Die Warmwasserversorgung für die / den Luftherhitzer erfolgt über die hausinterne Heizzentrale und ggf. über nachgeschaltete Wärmeübertrager (Tauscher). Über eine Regelgruppe bestehend aus Regelventil mit stetigen Antrieb und Umwälzpumpe, wird die sekundäre Versorgung des Luftherhitzer gewährleistet. Die Regelventile werden je nach hydraulischer Schaltungsart als Durchgangs- bzw. Mischventil eingesetzt.

Die Regelung erfolgt im Allgemeinen als Heizsequenz der Zulufttemperaturregelung (siehe auch Abhängigkeiten zu Energierückgewinnungssystemen RL 2 ff.).

Auf die entsprechenden Nenndrücke ist bei der Auslegung der Ventile zu achten.



Bei Vorerhitzern ist ein konstanter Volumenstrom über den Erhitzer sicherzustellen (Beimischschaltung oder Einspritzschaltung) um Schichtungen und Frostgefahr zu minimieren.

Bei Nullbedarf wird ggf. die Umwälzpumpe abgeschaltet (siehe RH 3 ff.).

#### *RL 12 Luftkühler - Direktverdampfer*

Der Luftkühler wird über eine separate Kälteerzeugung gespeist. Über das im Kältekreislauf montierte Expansionsventil wird die Temperatur des Luftkühlers elektronisch gesteuert.

Über eine separate Regeleinheit wird die Kälteerzeugung (Kompressor) ein- bzw. ausgeschaltet. Es ist jedoch darauf zu achten, dass ein zyklisches Ein- und Ausschalten des Kompressors verhindert wird.

#### *RL 13 Luftkühler – KW*

Die Kaltwasserversorgung für die / den Luftkühler erfolgt über die hausinterne Kältezentrale und ggf. über nachgeschaltete Tauscher. Die Regelung erfolgt über ein Regelventil mit stetigen Antrieb. Die Regelventile werden je nach hydraulischer Schaltungsart als Zwei- bzw. Dreiwegeventil eingesetzt.

Die Regelung erfolgt im Allgemeinen als Kühlsequenz der Zulufttemperaturregelung (siehe auch Abhängigkeiten zu Energierückgewinnungssystemen RL 2 ff.).

Auf die entsprechenden Nenndrücke ist bei der Auslegung der Ventile zu achten.

Sofern erforderlich, kann von der Planung zusätzlich eine Umwälzpumpe vorgesehen werden. Diese wird bei Nullbedarf abgeschaltet (siehe RH 3 ff.).

#### *RL 14 Kompakt - Klimaschrank*

Beim Einsatz von Kompakt - Klimaschränken erfolgt die Steuer- und Regelung über eine autarke Steuereinheit.

Die Kommunikation der Automationsstation der Kompakt-Klimageräte mit der vorhandenen Leittechnik ist sicherzustellen und Bestandteil der Lieferung. Die zentrale Überwachung der Anlage auf dem vorhandenen Leitsystem ist zwingend erforderlich. Folgende Funktionen sind mindestens auf der GLT möglich / ersichtlich:

- Meldung Betriebsbereitschaft
- Meldung Handbetrieb
- Meldung Anlage Ein / Aus
- Schaltung Anlage Ein / Aus
- Klappen Auf / Zu
- Erhitzer- und Kühlerventil Stellungsmeldung
- Erhitzerpumpe Ein / Aus
- Störmeldung Erhitzerpumpe
- Störmeldung Frostschutz

- Analogwerte aller Temperaturen und Feuchtwerte
- alle BSK-Meldungen
- ggf. Betriebs- und Störmeldung Frequenzumformer
- Keilriemen- und Filterüberwachungen

#### *RL 15 Brandschutzklappen mit thermischer Auslösung*

Beim Einsatz von Brandschutzklappen mit thermischer Auslösung wird der Betriebszustand über den außen liegenden Endlagenschalter auf die Automationsstation aufgeschaltet. Gleichzeitig wird der Klappenzustand auf einem Meldemodul der Hand-/Notbedienebene angezeigt. Werden vom Errichter der Anlage Brandschutzklappen mit zwei außen liegenden Endlagenschaltern montiert, so sind die Betriebszustände entsprechend auszuführen.

Es ist darauf zu achten, dass die Kontaktbelegung entsprechend VDI 3814 ausgeführt wird. Eine etwaige Steuermatrix zur Abschaltung von Anlagenteilen, bei geschlossener/n Brandschutzklappen muss gemeinsam mit dem Errichter der Anlage erstellt werden. Bei Vorlage eines Gutachtens muss entsprechend der im Gutachten beschriebenen Funktionen realisiert werden.

#### *RL 16 Brandschutzklappen motorbetrieben*

Die Ansteuerung der motorbetriebenen Brandschutzklappen erfolgt über eine hardwareseitige Verdrahtung vom Gewerk der Gebäudeautomation. Bei einer Auslösung wird der Betriebszustand über den außen liegenden Endlagenschalter auf die Automationsstation aufgeschaltet. Gleichzeitig wird der Klappenzustand auf einem Meldemodul der Hand- / Notbedienebene angezeigt. Werden vom Errichter der Anlage Brandschutzklappen mit zwei außen liegenden Endlagenschaltern montiert, so sind die Betriebszustände entsprechend auszuführen.

Es ist darauf zu achten, dass die Kontaktbelegung entsprechend VDI 3814 ausgeführt wird.

Die Spannungsversorgung der motorbetriebenen Brandschutzklappen erfolgt über Kabel mit Funktionserhalt. Bei der Installation der Kabel ist darauf zu achten, dass die DIN 4102 berücksichtigt wird.

Der Einbau des Antriebs (ohne Strom geschlossen bzw. offen) erfolgt entsprechend dem Bauschein, der gutachterlichen Stellungnahme oder der Vorgabe der Planung.

#### *RL 17 Rauchmelder - Kanal*

Die Rauchmelder müssen hardwareseitig in Steuerung mit eingebunden werden. Beim Ansprechen des Kanalrauchmelders, muss die Anlage ausschalten und die entsprechenden Klappen müssen schließen. Gleichzeitig muss eine Meldung auf die Automationsstation / GLT erfolgen. Die Anlage kann erst nach erfolgter Quittierung vor Ort (Schaltschrank) wieder in Betrieb genommen werden.

Die Melder müssen ihre Betriebsbereitschaft überwachen, d. h. eigensicher aufgebaut und sowohl Kabelbruch als auch Netzausfall melden.

*RL 18 Regelung Feuchte (Zuluftfeuchte)*

Über den im Zuluftkanal montierten Feuchtefühler wird die Zuluftfeuchte erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das analoge Ausgangssignal stetig geregelt und somit die erforderliche Dampfmenge angepasst.

Um ein Überfeuchten der Räume zu verhindern, wird im Zuluftkanal ein Hygrostat montiert, der bei Überschreiten des eingestellten Wertes das Dampfventil schließt bzw. den E-Dampfbefeuchter abschaltet (hardwareseitiger Anschluss) und eine Störmeldung für die GA generiert.

*RL 19 Regelung Feuchte (Abluft - Zuluft - Max-Begrenzung)*

Über die im Zu- und Abluftkanal montierten Feuchtefühler wird die Luftfeuchte erfasst und mit den eingestellten Reglersollwerten verglichen. Bei Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das analoge Ausgangssignal stetig geregelt und somit die erforderliche Dampfmenge angepasst. Bei einer Überschreitung der Zuluftfeuchte zum eingestellten Max-Wert wird dem Reglersignal des Abluftreglers entgegengewirkt und die Dampfmenge reduziert.

Um ein Überfeuchten der Räume zu verhindern, wird im Zuluftkanal ein Hygrostat montiert, der bei Überschreiten des eingestellten Wertes das Dampfventil schließt bzw. den EDampfbefeuchter abschaltet (hardwareseitiger Anschluss) und eine Störmeldung für die GLT generiert.

*RL 20 Druckregelung - Kanal*

Über die Druckfühler wird der Kanaldruck gemessen und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das analoge Ausgangssignal stetig geregelt und die Drehzahl des Ventilators bzw. die Klappenstellung der VVS (Box) dem Reglerausgangssignal angepasst.

*RL 21 Temperaturregelung - Nachwärmer/Kühler*

Über die im Luftkanal montierten Kanaltemperaturfühler wird die Lufttemperatur erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das Kühler- bzw. Nacherhitzerventil stetig geregelt.

*RL 22 Temperaturregelung - Raum- / Abluft*

Über den im Raum- bzw. Abluftkanal montierten Temperaturfühler wird die Lufttemperatur erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das Kühler- bzw. Nacherhitzerventil stetig geregelt.

#### *RL 23 Temperaturregelung - Zuluft konstant*

Über den im Zuluftkanal montierten Temperaturfühler wird die Lufttemperatur erfasst und mit dem eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Reglersollwertes wird das Kühler- bzw. Nacherhitzerventil stetig geregelt.

#### *RL 24 Temperaturregelung - Abluft- (Raum-) / Zuluft-Kaskade*

Über die im Zu- / Abluftkanal bzw. Raum montierten Temperaturfühler wird die Lufttemperatur erfasst. Der Zuluftfühler regelt die Zuluft konstant. Dieser Zuluftregler wird als PI-Regler aufgeführt.

Der Abluffühler erzeugt in einem Hilfsregler einen Schiebewert, der auf den Zuluftregler wirkt und den Sollwert entsprechend schiebt. Für diese Regelung sind folgende Parameter einstellbar:

- Proportional-Band Zulufttemperatur
- Nachstellzeit Zulufttemperatur
- Sollwert Zulufttemperatur
- Maximale Zulufttemperatur
- Minimale Zulufttemperatur
- Proportional-Band Ablufttemperatur
- Nachstellzeit Ablufttemperatur
- Sollwert Ablufttemperatur

#### *RL 25 Sommerkompensation*

Die Anpassung der Raumtemperatur zur Außentemperatur muss gemäß DIN 1946-2 erfolgen. Der Start- sowie der Verschiebepunkt der Anpassung muss entsprechend der geforderten Raumtemperatur frei einstellbar sein.

#### *RL 26 Luftqualitätsmessung*

Die Luftqualität wird im Raum bzw. Abluftkanal gemessen und mit den eingestellten Reglersollwert verglichen. Bei einer Überschreitung der gemessenen Luftqualität (ppm) wird über das stetige Reglerausgangssignal die Luftmenge und ggf. die Außenluftfrate erhöht.

Die Erfassung der Luftqualität erfolgt je nach Anforderung durch einen Mischgasfühler oder CO<sub>2</sub> Fühler. Die Vorgaben erfolgen durch die Planung.

#### *RL 27 Überwachung Druck / Luftseitig*

Über die in den Kanälen montierten Max-Druckwächter wird der Kanaldruck gemessen.

Beim Überschreiten des eingestellten Grenzwertes wird der Ventilator ausgeschaltet und es erfolgt eine verriegelnde Störung. Ein Neustart der Anlage ist erst nach erfolgter Quittierung am Schaltschrank oder über die Leitzentrale möglich.

Bei Zu- und Abluftanlagen muss beim Ansprechen des jeweiligen Druckwächter die Gesamtanlage ausgeschaltet werden.

Die Drucküberwachung muss hardwareseitig in die Steuerung eingebunden werden.

#### *RL 28 Überwachung Keilriemen für Ventilatoren mit / ohne FU*

Elektrische Antriebe für Ventilatoren werden über Drehzahlwächter (Ventilatorwelle) überwacht. Beim Ansprechen der Laufüberwachung wird der Ventilator ausgeschaltet.

Beim Ansprechen des eingestellten Grenzwertes wird der Ventilator ausgeschaltet und es erfolgt eine verriegelnde Störung. Ein Neustart der Anlage ist erst nach erfolgter Quittierung am Schaltschrank oder über die Leitzentrale möglich. Die Keilriemenüberwachung setzt zeitverzögert ein, damit beim Anfahren keine Störmeldung erfolgt.

Bei Zu- und Abluftanlagen muss beim Ansprechen des jeweiligen Differenzdruck- bzw. Drehzahlwächters die Gesamtanlage ausgeschaltet werden.

Die Überwachungen müssen hardwareseitig in die Steuerung (inkl. Zeitverzögerung) eingebunden werden.

Auf Anforderung der Planung können für diese Funktion auch Luftströmungswächter oder cos Phi Wächter eingesetzt werden.

#### *RL 29 Überwachung Luftfilter*

Die Luftfilter werden über Schrägrohr- bzw. U-Rohrmanometer mit einstellbarem Max.Kontakt überwacht. Beim Ansprechen der eingestellten Grenzwerte erfolgt eine Wartungsmeldung auf der GLT.

Außer der Wartungsmeldung erfolgt ein optisches und / oder akustisches Signal an der Anlage bzw. dem Überwachungsgerät.

#### *RL 30 Ventilatorsteuerung einstufig*

Die Ventilatorsteuerung wird über die Automationsstation oder die Hand-/ Notbedienebene realisiert. Über einen Schaltausgang der Automationsstation wird der Ventilator ein- / ausgeschaltet.

Die Betriebs- und Störmeldung wird als digitaler Eingang auf die Automationsstation aufgeschaltet. Die für die Ventilatorsteuerung benötigten sicherheitstechnischen Anlagenteile werden in die Steuerung hardwareseitig integriert.

Eine softwareseitige Verarbeitung ist nicht zulässig.

Die Einschaltung des Ventilators erfolgt zeitverzögert zu den AU- und FO-Klappen. Für die Einschaltung des elektrischen Antriebes des Ventilators können der

Endlagenschalter der AU- und FO-Klappen genutzt werden (AO- und FO-Klappe auf).

#### *RL 31 Ventilatorsteuerung mehrstufig*

Die Ventilatorsteuerung wird über die Automationsstation oder die Hand-/Notbedienebene realisiert. Über Schaltausgänge der Automationsstation wird der Ventilator in der jeweiligen Stufe ein- / ausgeschaltet. Der jeweilige Betriebszustand (Stufen) sowie die Störmeldung werden als digitaler Eingang auf die Automationsstation aufgeschaltet. Die für die Ventilatorsteuerung benötigten sicherheitstechnischen Anlagenteile werden in die Steuerung hardwareseitig integriert. Eine softwareseitige Verarbeitung ist nicht zulässig.

Die Steuerung / Regelung der jeweiligen Stufen erfolgt entsprechend den Vorgaben der Planung. In der Regel handelt es sich um Anfahrschaltungen bei großen elektrischen Leistungen oder zeitabhängige Schaltungen (Komfort- / Absenkbetrieb).

Die Einschaltung des Ventilators erfolgt zeitverzögert zu den AU- und FO-Klappen. Für die Einschaltung des elektrischen Antriebes des Ventilators können der Endlagenschalter der AU- und FO-Klappen genutzt werden (AO- und FO-Klappe auf).

#### *RL 32 Ventilatorsteuerung frequenzgeregelt*

Die Ventilatorsteuerung wird über die Automationsstation oder die Hand-/Notbedienebene realisiert. Über einen digitalen Ausgang wird die Ventilatorsteuerung freigegeben und über einen analogen Ausgang der Automationsstation wird die Drehzahl des Ventilators in Abhängigkeit von Druck, Luftgeschwindigkeit oder Temperatur stetig geregelt. Der Betriebszustand sowie die Störmeldung werden als digitaler Eingang auf die Automationsstation aufgeschaltet. Die für die Ventilatorsteuerung benötigten sicherheitstechnischen Anlagenteile werden in die Steuerung hardwareseitig integriert.

Eine softwareseitige Verarbeitung ist nicht zulässig.

Bei defektem Frequenzumrichter muss der Betrieb des Ventilators über eine elektrische Bypassschaltung möglich sein.

Die Einschaltung des Ventilators erfolgt zeitverzögert zu den AU- und FO-Klappen. Für die Einschaltung des elektrischen Antriebes des Ventilators können der Endlagenschalter der AU- und FO-Klappengenutzt werden (AO- und FO-Klappe auf).

#### *RL 33 Nachtkühlbetrieb*

Über die Temperaturdifferenz zwischen der Außen- und Raumtemperatur wird die Anlage außerhalb der Nutzungszeit in Betrieb genommen.



Die Temperaturdifferenz muss über das Bedienfeld der Automationsstation bzw. der Leitebene vom Nutzer frei veränderbar sein.

#### *RL 34 Winteranfahrbetrieb*

Bei einer Außentemperatur von ca.  $< 10^{\circ}\text{C}$  wird vor dem Einschalten der Anlage das Erhitzervertil für ca. 3 Minuten geöffnet. Über den Rücklauftemperaturfühler (Tauchfühler) wird die Rücklauftemperatur begrenzt. Nach Ablauf der eingestellten Zeit werden die Klappen aufgeföhren und zeitverzögert der Ventilator eingeschaltet.

Bei Anlagen mit Umluftklappe wird der Anfahrbetrieb mit geöffneter Umluftklappe realisiert.

Die Regelfunktion wird mit Beginn des Anfahrbetriebes freigegeben.

Die Verzögerungszeit und der Startpunkt müssen über das Bedienfeld der Automationsstation bzw. über der Leitebene vom Nutzer frei veränderbar sein.

#### *RL 35 Zeitsteuerung*

Über den in der Automationsstation abgelegten Zeitschaltkatalog werden die Anlagen in Abhängigkeit der eingegebenen Schaltzeiten betrieben. Ein Mehrfaches Ein- und Ausschalten der einzelnen Anlagen in einem Zeitintervall von 24 Stunden muss möglich sein.

Die Basiseingabe erfolgt in einen Wochenschaltprogramm. Die Schaltzeiten einzelner Wochentage müssen kopierbar sein.

Über eine Kalenderfunktion müssen die Schaltzyklen der einzelnen Anlagen für einzelne Tage (Feiertage) und längere Zeiträume (z. B. Ferien) eingegeben werden können. Diese Funktion hat Priorität gegenüber dem Wochenprogramm.

Die Schaltzyklen der einzelnen Anlagen müssen über das Bedienfeld der Automationsstation bzw. der Leitebene vom Nutzer frei veränderbar sein.

## 6.2. Allgemein Zählerkonzept

Die Medienerfassung in den Gewerken erfolgt über Zähler. Das Zählerkonzept bzw. die Erfassungstiefe der einzelnen Objekte und Medien werden im „Standard für Medienerfassung – Zählereinbau und Ausstattung der Zähler“ beschrieben. Weiterhin werden die Anforderung sowie die Ausstattung der Zähler ebenfalls dort beschrieben. Ein aktueller Stand ist vor Planungsbeginn abzustimmen.

### 6.3. Anlagen-Konfiguration

Die Anforderung der BTA-Anlagen sind aus den GA-Funktionslisten und den zugehörigen GA-Datenpunktlisten gemäß VDI 3814 zu ersehen. Die Automationsstation befindet sich in dem jeweiligen Schaltschrank der MSR-Technik.

Die aus den TGA-Gewerken auf die DDC-Technik aufzuschaltenden Datenpunkte müssen in dem entsprechenden Schaltschrank des TGA-Gewerks potentialfrei auf Trennklemmen verdrahtet oder als Kommunikationsdatenpunkte zur Verfügung gestellt werden. Bei Einsatz von Kommunikationsdatenpunkten ist die Kommunikationsfähigkeit mit dem Gebäudeleittechnikrechner nachzuweisen und sicherzustellen. Der Nachweis auf Funktion und Plausibilität wird im Rahmen des 1:1 Tests geführt. Alle erforderlichen Komponenten sind Bestandteil des Angebotes. Physikalische Verbindungsarten müssen gemäß VDI 3814 ausgeführt werden.

Analoge Signale müssen als Normsignale 0-10 V/DC oder 0 (4)-20 mA zur Verfügung gestellt werden. Für Temperaturfühler sind genormte Widerstandssignale, Pt1000, Ni1000 vorrangig zulässig. Alle übrigen Fühler (Feuchtefühler, Druckfühler etc.) sind grundsätzlich als aktive Fühler mit obengenannten Schnittstellen auszuführen.

### 6.4. Schnittstellen Gebäudeleittechnik (GLT) - BTA

Prozessschnittstellen sind gemäß VDI 3814 den Automationsstationen zugeordnet und somit Lieferumfang des Auftragsnehmer Gebäudeautomation (GA). Nachfolgender Abschnitt beinhaltet Anforderungen an Schnittstellen zwischen Automationsstationen und Feldgeräten. Alle für den sicheren und sinnvollen Betrieb der betriebstechnischen Anlagen (nachfolgend BTA) notwendigen Informationen sind als Meldungen, Mess-, oder Zählwerte zur Informationsverarbeitung der Gebäudeleittechnik zur Verfügung zu stellen bzw. von dieser als Stellbefehl oder Schaltbefehle an die BTA weiterzuleiten.

In den betriebstechnischen Anlagen sind Geber- bzw. Eingriffspunkte zur Informationsverarbeitung und Befehlsgebung wie folgt zur Verfügung zu stellen:

- Melden
- Messen
- Zählen
- Schalten
- Stellen

Der Umfang der Informationen bezüglich Art und Menge ist in GA-Funktionslisten gemäß VDI-Richtlinie 3814, Blatt 2, darzustellen. Aktoren und Sensoren können über Feldbussysteme an die Automationsstationen angebunden werden. Der Einsatz von



Feldbussystemen zur Anbindung von Feldgeräten ist nur nach ausdrücklicher Genehmigung des Auftraggebers gestattet.

Für die Aufschaltung der Informationen zwischen GLT und BTA sind bei konventioneller Aufschaltung Übergabeklemmenleisten in den GA-Schaltschränken anzuordnen. Die Übergabeklemmenleisten sind in separaten Schaltschrankfeldern, getrennt vom Steuerungsteil und Leistungsteil anzuordnen. Auf den Klemmenleisten sind die Informationen gruppenweise nach Informationsarten getrennt aufzulegen. Die Anzahl der Klemmen sind je Informationsart auf die nächste volle Zehnergruppe, jedoch um mindestens 5 aufzurunden. Zwischen den Informationsarten ist Platz für Reserveklemmen im Umfang von 10 zu setzen. Als Trennklemmen sind einzeln auswechselbare kriechstromfeste Reihentrennklemmen mit beidseitiger Prüfsteckerbuchse zu verwenden.

Zum Kurzschließen von 2 nebeneinander befindlichen korrespondierenden Klemmen sind Kurzschlussstecker mitzuliefern (1 Stecker auf 10 Klemmen, mindestens jedoch 10 Stk.).

Die Verdrahtung der Regel- und Steuersignale innerhalb des Schaltschranks ist in Aderkennzeichnung braun nach DIN 40705 auszuführen.

Die Betriebsspannung für Feldgeräte ist 24 V AC/DC. Abweichungen sind vom Auftraggeber ausdrücklich zu genehmigen. Eine höhere Spannungsebene ist nicht gestattet.

#### 6.5. Verdrahtungsfarben für Schaltschränke im MSR-Bereich der Charité

<b>Verdrahtung</b>	<b>Farbe</b>
Hauptstrom	schwarz
Neutralleiter	hellblau
Schutzleiter	grün / gelb
Fremdspannung	orange
Steuerspannung 230V/AC	rot
GND (Steuerspannung 230V/AC)	rot / weiß
Steuerspannung 24V/AC	braun
GND (Steuerspannung 24V/AC)	grau
Steuerspannung 24V/DC	rosa
GND (Steuerspannung 24V/DC)	ultramarinblau (RAL 5002 )
Messungen	weiß
Analoge Ausgänge	violett
Digitale Eingänge	grau
DDC / ZLT / BUS	weiß

Die Mindestverdrahtungsquerschnitte sind gemäß DIN VDE 0100 Teil 520-1 einzuhalten.



## 7. Schutzziele der Kritischen Infrastruktur Gebäudeautomation

Gemäß § 8a Absatz 1 BSIG sind Betreiber kritischer Infrastrukturen verpflichtet, „spätestens zwei Jahre nach Inkrafttreten der Rechtsverordnung nach § 10 Absatz 1 angemessene organisatorische und technische Vorkehrungen zur Vermeidung von Störungen der Verfügbarkeit, Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit ihrer informationstechnischen Systeme, Komponenten oder Prozesse zu treffen, die für die Funktionsfähigkeit der von ihnen betriebenen kritischen Infrastrukturen maßgeblich sind. Dabei soll der Stand der Technik eingehalten werden. Organisatorische und technische Vorkehrungen sind angemessen, wenn der dafür erforderliche Aufwand nicht außer Verhältnis zu den Folgen eines Ausfalls oder einer Beeinträchtigung der betroffenen kritischen Infrastruktur steht“.

### 7.1. Übergeordnete Schutzziele des Krankenhauses

Im Mittelpunkt jeder Planung und Erweiterung der Gebäudeautomation steht dabei – insbesondere auch vor dem Hintergrund der Zugehörigkeit zu den Kritischen Infrastrukturen der Gesellschaft – die Sicherstellung der Verfügbarkeit wichtiger Dienstleistungen der Einrichtung Charité Universitätsmedizin Berlin. Daraus ergeben sich die folgenden beiden Schutzziele:

- Sicherung der Patientenversorgung und Verhinderung der Gefährdung für Menschenleben (Schutz der Patienten),
- wirtschaftliche und rechtliche Existenzsicherung der Einrichtung (Schutz der Einrichtung)

### 7.2. Schutzziele der GA sind Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit

Dem übergeordneten Schutzziel der Einrichtung entsprechend werden diese drei Grundwerte allerdings im Rahmen der GA-Risikoanalyse nicht als gleichrangig betrachtet, sondern sind untereinander priorisiert. An oberster Stelle steht die Sicherung der Verfügbarkeit von Anwendungen und Gebäudeautomationssystemen und deren Feldgeräte, sowie der Verfügbarkeit und Integrität der mit diesen verknüpften Informationen. Das Schutzziel der Vertraulichkeit wird zwar ebenfalls wichtig, soll allerdings unter dem Blickwinkel der Folgen betrachtet werden, die sich aus einer Verletzung dieses Schutzziels für die Verfügbarkeit und Integrität ergeben können.

#### 7.2.1. Übergeordnetes Schutzziel der GA

Übergeordnetes Schutzziel der GA ist der Schutz der Patienten.

Der gesundheitliche Zustand eines Patienten darf sich nicht aufgrund unterbleibender oder qualitativ / quantitativ eingeschränkter Behandlung bedingt durch Ausfälle oder Störungen der Gebäudeautomation im Krankenhaus verschlechtern.

#### 7.2.2. GA-Schutzziele wie folgt definiert

Verfügbarkeit:

GA-Störungen dürfen nicht dazu führen, dass die medizinischen Versorgungskapazitäten nicht mehr in angemessener Qualität und Quantität aufrechterhalten werden können.

Integrität:

GA-Störungen dürfen nicht dazu führen, dass Daten verfälscht werden, deren Richtigkeit für den Betrieb der kritischen Infrastruktur der Charité (z.B. Stromversorgung, Wasserversorgung, Versorgung der OP's mit konditionierter Luft, Kälteversorgung, Versorgung mit medizinischen Gasen usw.) für die Versorgung eines Patienten unbedingt erforderlich sind.

Vertraulichkeit:

GA-Störungen dürfen nicht dazu führen, dass Daten, deren Bekanntwerden sekundär zu einer Beeinträchtigung der Verfügbarkeit oder Integrität von Systemen und / oder Daten führt oder die für die sichere Versorgung eines Patienten nur einem berechtigten Personenkreis bekannt sein dürfen, unberechtigten Dritten zugänglich werden.

Für die Kritikalitätsanalyse ist zu ermitteln, wie kritisch ein Prozess im Hinblick auf die Einhaltung der Schutzziele des Krankenhauses sind, welche GA-Anwendungen in den kritischen Prozessen verwendet werden und welche technischen Komponenten für den Betrieb dieser Anwendungen notwendig sind. Das Wissen zu den ersten beiden Punkten sollte bei den Betreibern der MSR Technik, das Wissen zu den kritischen technischen Komponenten bei den CFM-Mitarbeitern der MSR-Technik und Gebäudeautomation vorhanden sein, sodass die gewünschten Informationen leicht in Interviews erfragt werden können.

Es sind für die als kritisch identifizierten GA-Komponenten Risikoszenarien zu identifizieren und mithilfe von Einschätzungen zu deren Eintrittswahrscheinlichkeiten und Auswirkungen zu bewerten. Ein solches Risikoszenario ergibt sich aus dem Zusammentreffen von Bedrohungen für eine betrachtete GA-Komponente und Schwachstellen, die in ihr oder ihrem Betriebsumfeld vorliegen können. Die Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Risikoszenarios kann durch die Betrachtung von Faktoren, die dessen Eintreten begünstigen, erleichtert werden. Beispielsweise sind erfolgreiche Angriffe auf GA-Komponenten über das ungeschützte BACnet-Protokoll, die leicht zugänglich sind, wahrscheinlicher als solche, auf die nur ein kleiner Personenkreis Zugriff hat, und Angriffe, die ein tiefes Expertenwissen erfordern, unwahrscheinlicher als solche, für die Kenntnisse eines Computerlaien genügen. Für die Bewertung der Auswirkungen ist darauf zu schauen, welche Folgen eine Störung oder Unterbrechung für die Verfügbarkeit der kritischen Infrastruktur des Krankenhauses hat.

Beim Netzwerkdesign der Gebäudeautomation muss dem Thema IT-Sicherheit vor dem Hintergrund einer zunehmenden Bedrohung durch Schadszenarien wie Sabotage, Spionage und das Aufspielen von Malware besondere Beachtung geschenkt werden.

Je nach Typ und Nutzung des aufgeschalteten Gewerkes und Bauteiles und den damit verbundenen Risiken müssen die Sicherheitsvorkehrungen ausgelegt sein.

Eine projektspezifische Risikoanalyse ist deshalb durchzuführen.

### 7.3. Klimaschutzziele in der Gebäudeautomation

Die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Sektor Gebäude und Industrie liegt in der Verantwortung der Mitgliedstaaten, die sich im Rahmen der EU-Klimaschutzverordnung verpflichtet haben, definierte Jahresbudgets für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß einzuhalten. Deutschland hat sich verpflichtet, seine Emissionen im NonETS-Bereich bis 2030 um 38 Prozent gegenüber 2005 zu mindern. Die Einhaltung der Einsparziele ist für jedes einzelne Jahr verbindlich.

Die Steigerung der Energieeffizienz über Energieeinsparung durch geeignete Maßnahmen in den Schaltstrategien und Regelprozessen der Gebäudetechnischen Anlagen ist ein wesentliches Element für die Erreichung der Klimaziele.

Die zu planenden Regelstrategien sind deshalb in erster Priorität so auszulegen und zu gestalten, dass der Energieverbrauch der Versorgungstechnischen Anlagen auf das geringste mögliche Niveau reduziert wird.

Hierzu gehört auch, dass Energieverbraucher so geplant werden, dass gemeinsame abschaltbare oder in der Leistung zu reduzierende Nutzungsgruppen zusammengefasst werden. Vermieden werden soll, dass wegen eines Verbrauchers, ganze versorgungstechnische Anlagen in Vollast weiter betrieben werden müssen.

Es sind hierzu im Planungsprozess geeignete Einsparanalysen mit Variantenvorschlägen zu erarbeiten.

## 8. BACnet Standard

### 8.1. Kommunikationsprotokolle

#### 8.1.1. BACnet Protokolle für Gebäudeautomation (GA)

Als Bussysteme werden ausschließlich folgende Systeme verwendet:

1. BACnet/IP
2. BACnet MS/TP

Auf Automations- und Managementebene wird ausschließlich das BACnet/IP Bussystem verwendet.

#### 8.1.2. BACnet MS/TP

BACnet MS/TP darf im Bereich der Raumautomation und als Feldbus verwendet werden. Beim Einsatz von BACnet MS/TP sind ausdrücklich die Vorgaben aus Abschnitt 4.8 einzuhalten.

#### 8.1.3. Protokolle, die nicht einzusetzen sind

Protokolle, die nicht einzusetzen sind:

- LON / LONMark
- KNX/ DALI kann für Beleuchtungssteuerungen (Gewerk Elektro) in Absprache mit der Charité im Ausnahmefall eingesetzt werden.
- OPC
- Proprietäre Bussysteme für Controller, Einzelraumregler usw. außerhalb von AS (proprietäre Bussysteme für I/O-Module sind zulässig)

Bei zwingend notwendigen, von diesen Vorgaben abweichend einzusetzenden Protokollen ist ausdrücklich vom Auftraggeber die Genehmigung einzuholen. Protokolle, die ausnahmsweise eingesetzt werden können, wenn es am Markt keine Alternative mit BACnet gibt: Modbus RTU.

## 8.2. Netzwerkmanagement

### Physikalische Vorgaben

Die Installationen der Automationsstationen untereinander erfolgt über Lichtwellenleiter (LWL). Eine Verkabelung in Kupfer ist bei kürzeren Längen in Absprache mit der Charité erlaubt.

Für den Aufbau eines BACnet MS/TP Netzwerkes ist eine Verkabelung in Kupfer das bevorzugte Medium. Das zu verwendende Twisted-Pair-Kabel muss mindestens der Kategorie 7 (Cat.7) gemäß ISO/IEC 11801 bzw. Class F der europäischen Norm EN 50173 entsprechen. Zur Sicherstellung einer guten Übertragungsqualität dürfen ausschließlich Kabel mit doppelter Schirmung, S/FTP (Kupfergeflecht als Gesamtschirmung und zusätzliche Paarschirmung) eingesetzt werden

Die Leitungslänge im Tertiärbereich (Horizontalbereich, Stockwerk) darf entsprechend den Normen ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173 eine Länge von 90 m nicht überschreiten.

Eine Potentialverschleppung über mehrere Anlagen ist zu vermeiden!

### Aufbau / Kabeltyp für RS485 Netze (BACnet MS/TP)

Der BACnet MS/TP-Bus wird generell in Linientopologie ausgeführt. Die maximale zulässige Leitungslänge für einen BACnet MS/TP-Bus beträgt 1200m. Es dürfen aus Performancegründen nur bis zu 32 Teilnehmer innerhalb einer Linie realisiert werden.

BACnet MS/TP basiert auf dem Standard RS-485 und erfordert auf Grund von hohen Datenraten über große Distanzen den Einsatz eines speziellen Buskabels mit folgenden Spezifikationen:

- Doppelt geschirmt, twisted pair
- Ein oder mehrere Adernpaare
- Querschnitt = 0,2 mm<sup>2</sup> oder 0,25 mm<sup>2</sup>.
- Wellenwiderstand 120 Ohm
- Die spezielle Eignung des Kabels für RS-485 muss vom Kabelhersteller angegeben sein.

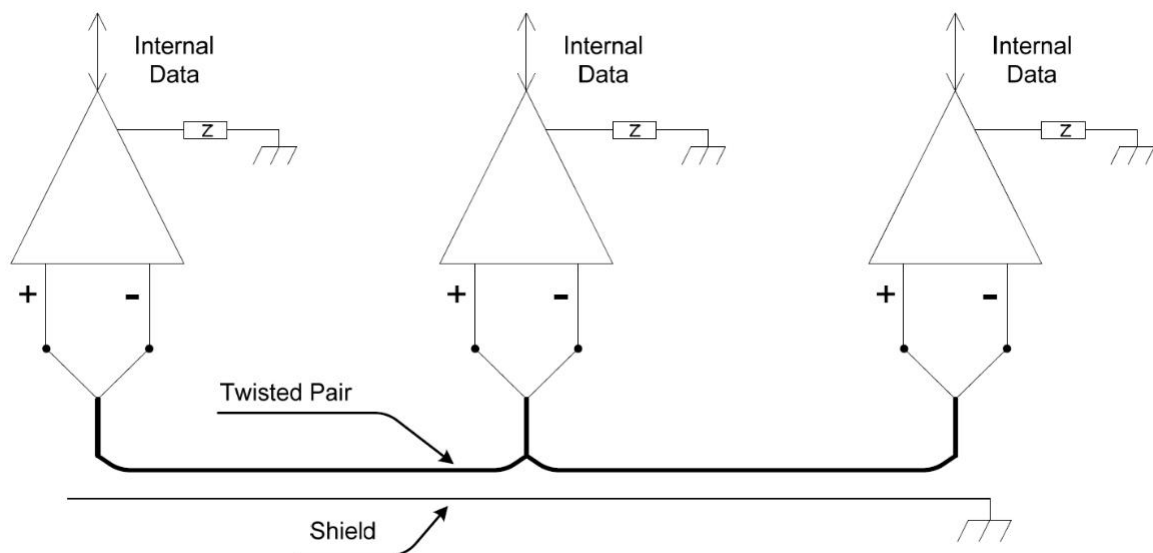
Y(St)Y oder Cat. Kabel sind für den Einsatz von BACnet MS/TP nicht geeignet und unzulässig.



### Erdung für RS485 Netze (BACnet MS/TP)

Die Erdung eines BACnet MS/TP Netzwerkes erfolgt ausschließlich am Anschlusspunkt des IP Routers. An den weiteren Anschlusspunkten darf der Schirm der Busleitung nicht auf Erde aufgelegt, sondern muss nur durchgängig verbunden werden!

Für die Verbindungen des Schirmes an den einzelnen Geräten ist eine großflächige Verbindung ohne Erdung bevorzugt zu verwenden. Es muss explizit darauf geachtet werden, dass der Schirmanschluss vieler Feldgeräte direkt geerdet ist und damit nicht verwendet werden darf. Abbildung 1 enthält ein Beispielschema für den Aufbau und die Erdung eines MS/TP Netzwerkes.



**Abbildung 1: BACnet MS/TP Netzwerk mit Schirm und Erdung, Bildquelle: DIN EN ISO 16484-5, 2012-11**

### Abschlusswiderstände für RS485 Netze (BACnet MS/TP)

Für BACnet MS/TP Netzwerke ist ein Anfangs- und ein Abschlusswiderstand von je 120 Ohm +/- 5% vorzusehen. Der Anfangswiderstand wird vorzugsweise am Beginn des MS/TP-Netzwerkes direkt am IP-Router installiert. Der Abschlusswiderstand wird am letzten Gerät innerhalb der Linientopologie installiert.

## BACnet MS/TP Netzwerkkonfiguration

### MSTP MAC Adressen und Netzwerknummern

Bei MS/TP Devices erfolgt die Vergabe der MS/TP MAC Adresse nach den folgenden Vorgaben:

Die MAC-Adresse in MS/TP Netzwerken kann pro MS/TP Netzwerk im Bereich von 0-127 vergeben werden. Für Router zu IP Netzwerken wird immer die 0 als Adresse verwendet. Alle weiteren Geräte werden in fortlaufender Nummerierung adressiert. Dabei gibt es die Besonderheit, dass die MAC Adresse des letzten Devices im MS/TP Netzwerk nach der folgenden Formel berechnet wird:

$$\text{MAC-Adresse} = \text{Lfd. MAC-Adresse} + 1$$

Dadurch entsteht in der Adressierung an vorletzter Stelle des MS/TP Netzwerkes eine Lücke, die für Diagnosegeräte genutzt werden kann. Die Vergabe der Adressen erfolgt bereits während der Werk- und Montageplanung des Errichters und ist über die B-PAT zu dokumentieren.

Es muss sichergestellt sein, dass die BACnet Netznummern für MS/TP Netze innerhalb einer Liegenschaft nur einmalig vergeben werden. Daher müssen diese dem Schema aus Abschnitt 4.5 folgen bzw. der Planung entnommen werden.

### Übertragungsgeschwindigkeiten

Für BACnet MS/TP stehen 9600, 19200, 38400 und 76800 bps als Übertragungsgeschwindigkeiten zur Verfügung. Es ist die schnellstmögliche, von allen Teilnehmern einer Linie unterstützte Übertragungsgeschwindigkeit, einzurichten.

### maxInfoFrames

Das Property maxInfoFrames aller MS/TP Devices mit Ausnahme des BACnet Routers zu BACnet/IP einer Linie erhält den Wert 8.

Lediglich bei dem Device, dass das Routing von der MS/TP Linie ins IP Netzwerk übernimmt, ist der Wert von der Anzahl der Teilnehmer in der MS/TP Linie abhängig, siehe Tabelle 4.

Anzahl der MS/TP-Teilnehmer einer Linie	Property <i>maxInfoFrames</i>
<10	8
10–20	16
>20	24

Tabelle 4: Einstellungen für „maxInfoFrames“ im BACnet/IP zu MSTP Router einer MSTP Linie

### maxMaster

Das Property *maxMaster* aller MS/TP Devices einer Linie erhält einen nach folgender Formel berechneten Wert:

$$\mathbf{maxMaster} = \text{Anzahl MS/TP Devices} + 1$$

Durch diese Festlegung ist es möglich, in der zuvor eingerichteten Adressierungslücke ohne Konfigurationsaufwand ein Diagnose Device in das MS/TP-Netzwerk zu integrieren.

### MS/TP Slave Geräte

MS/TP Slave Geräte (MAC Adresse >127) dürfen nicht verwendet werden, da sie keine vollwertigen Netzwerkteilnehmer sind und eine spezielle Netzkonfiguration benötigen.

### 8.2.1. BACnet Adressen Planung (Netzwerke, Objekte)

Alle notwendigen Adressen sind zur Vermeidung von Funktionsstörungen zwingend vor Einbringungen in das Netzwerk zu erfragen und korrekt einzurichten. Zur Pflege der verwendeten BACnet- und IP Teilnehmer wird die BACnet Project Address Table (B-PAT) der BIG-EU verwendet. Jeder Errichter von BACnet Anlagen hat eine eigene B-PAT gemäß des angehängten Beispiels zu befüllen und an den Planer sowie den Errichter der MBE weiterzuleiten.

Der Errichter der MBE fasst alle eingehenden B-PATs in einem zentralen B-PAT Dokument zusammen und stellt dieses dem Auftraggeber als Teil seiner Dokumentation zur Verfügung.

Die Netzwerkkommunikation zwischen den Automationsstationen untereinander sowie zwischen den Automationsstationen und der MBE findet auf der Basis des Standards Ethernet IEEE 802.3 statt. Als Basisprotokoll wird das Internet Protokoll (IP) verwendet. Die Vergabe der IP Adressen erfolgt im Vorfeld durch den Planer.

Im IP Netzwerk der Gebäudeautomation werden die Geschwindigkeiten 100/1000 MBit/s unterstützt. Die eingesetzte Netzwerkhardware (Router, Switches) ist immer in 1000 Mbit/s auszuführen

Jedes BACnet Device innerhalb einer Liegenschaft bekommt eine einmalige Device ID. Diese wird von den Errichtern selbstständig innerhalb ihres in der Planung zugewiesenen Bereiches vergeben.

Es ist zu berücksichtigen, dass der Zusammenschluss campusübergreifend über alle 4 Standorte auch hinsichtlich des BACnet-Netzwerkes erfolgt. Die jeweils zu verwendenden Ports sind für die Bestandsanlagen beim jeweiligen Desigo-Standort-Administrator abzufragen.

Für die Objektnamen der BACnet Geräte (device name) ist eine Bezeichnungsvorschrift festgelegt, siehe Anhang. Hierfür bedarf es einer Abstimmung mit der CFM Betriebstechnik vor Ort.

### 8.2.2. B-PAT (BACnet Project Address Table)

Um alle BACnet Adresseninformationen zu verwalten hat die BIG-EU BACnet-Project Address Table (B- PAT) entwickelt. AT besteht aus zwei Komponenten:

- B-PAT Beschreibung (siehe Anhang)
- B-PAT Tabelle (eine EXCEL Datei)

Der BACnet Administrator der Charité (GA-Betreiber CCM/CVK/CBF) und die Projektingenieure der jeweiligen Bauvorhaben sollen B-PAT für die Planung, die Inbetriebnahme und die Dokumentation von BACnet Adressen verwenden. Der BACnet

Administrator des jeweiligen Standortes ist für die Überwachung dieses Prozesses verantwortlich. Die gesamte Prozedur des Datenaustausches ist in dem genannten Dokument beschrieben.

### 8.2.3. BBMD Planung und Implementierung

Die BBMD-Planung ist Bestandteil von B-PAT. Für den Umgang mit BBMD existieren grundsätzlich 2 Varianten:

1. In dem IP-Netzwerksegment, in welchem die neue(n) AS installiert werden, ist bereits ein Gerät vorhanden, auf welchem BBMD aktiviert ist. Hier ist auf keinen Fall an den AS BBMD zu aktivieren.
2. Es ist in dem IP-Netzwerksegment, in welchem die neue(n) AS installiert werden, noch kein Gerät vorhanden, auf welchem BBMD eingerichtet ist: In diesem Fall ist vom Errichter der AS die Installation eines eigenen BBMD-Controllers incl. Einrichtung von BBMD als Dienstleistung zu erbringen.

### 8.3. Trennung der Aufgaben von AS und GLT allgemein

BACnet ist als stark dezentralisiertes Protokoll konzipiert, aus diesem Grund gibt es Unterschiede zu älteren SCADA-Systemen bezüglich der Aufgabenverteilung zwischen AS und AWS.

Auf der Ebene der BACnet AS sind die GA-Funktionen einzurichten:

- Regelung und Steuerung
- Bereitstellung von Daten für die Visualisierung
- Lokale Vorrang Bedienebene (Hardware)
- Hand Bedienung (Software)
- Generieren und Versenden von Alarmmeldungen
- Zeitpläne und deren Verknüpfung mit der Steuerung
- Trends (Historische Daten Kurzzeit aufnehmen und speichern) Auf der Ebene der BACnet OWS sind die GA-Funktionen einzurichten:
- Parametrierung von Regelung und Steuerung
- Visualisierung von Datenpunkten Anlagenzuständen usw.
- Visualisierung der Lokale Vorrang Bedienebene (Hardware)
- Hand Bedienung (Software)
- Empfang und Bestätigung von Alarmmeldungen

- Parametrierung der Zeitpläne
- Trends (Historische Daten Langzeit auf der Basis der abgerufenen Kurzzeit Trends der AS)

#### 8.4. BACnet Anforderungen allgemein (GLT)

##### 8.4.1. Allgemeines

Als Betriebssystem für Datenserver, Bedienplätze usw. sind aktuelle windowbasierte Betriebssysteme vorzusehen, die von der Charité freigegeben sind.

Es ist vom Planer zu vermeiden, in der Ausschreibung zusätzliche Abfragen von Inhalten abzufordern, welche in den PICS enthalten sind. Dies wäre eine Redundanz zu den ohnehin abgeforderten PICS.

Vom AN ist sicherzustellen, dass von ihm nur solche Geräte eingesetzt werden, die sowohl die geforderten Eigenschaften hinsichtlich BACnet erfüllen als auch die geforderten Dienstleistungen ermöglichen.

##### 8.4.2. BACnet Interoperability Building Blocks (BIBBS)

Die Interoperabilität zwischen B-OWS und AS bezüglich der aufgeführten Forderungen hinsichtlich Eigenschaften und Engineering sind vor Auftragsvergabe in einer Testinstallation an der Charité nachzuweisen. Dieser Nachweis ist nicht notwendig, wenn in der Charité bereits die betreffende Technik erfolgreich Anwendung findet.

Interoperabilität zwischen Geräten verschiedener Hersteller in BACnet kann nur gewährleistet werden, 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 und sollte deshalb zum Vergleich herangezogen werden.

Alle in den folgenden Tabellen mit einem „X“ markierten BIBB müssen von den verwendeten BACnet Automationsstationen bzw. der MBE unterstützt werden.

## BIBB-Anforderungen im Bereich Data-Sharing

BIBB	BACnet Service	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
Data Sharing BIBBs					
DS-RP-A	<b>ReadProperty-A</b>	X	X	X	X
DS-RP-B	<b>ReadProperty-B</b>	X	X	X	X
DS-RPM-A	<b>ReadPropertyMultiple-A</b>	X	X	X	X
DS-RPM-B	<b>ReadPropertyMultiple-B</b>	X	X		
DS-WP-A	<b>WriteProperty-A</b>	X	X	X	X
DS-WP-B	<b>WriteProperty-B</b>	X	X		
DS-WPM-A	<b>WritePropertyMultiple-A</b>			X	X
DS-WPM-B	<b>WritePropertyMultiple-B</b>	X	X		
DS-COV-A	<b>Change of Value-A</b>	X <sup>1</sup>	X	X <sup>1</sup>	X
DS-COV-B	<b>Change of Value-B</b>	X <sup>1</sup>	X		
DS-COVP-A	<b>Change of Value Property-A</b>			X <sup>1</sup>	X
DS-COVP-B	<b>Change of Value Property-B</b>	X <sup>1</sup>	X		
DS-COVU-A	<b>Change of Value-Unsolicited-A</b>	verboten			
DS-COVU-B	<b>Change of Value-Unsolicited-B</b>	verboten			
DS-V-A	<b>View-A</b>				
DS-AV-A	<b>Advanced View-A</b>			X	X
DS-M-A	<b>Modify-A</b>				
DS-AM-A	<b>Advanced Modify-A</b>			X	X
DS-RR-A	<b>Advanced ReadRange -A</b>				

COV-U ist verboten, da dies bei falscher Konfiguration zu unkontrolliertem Traffic kommen kann. Bei Verwendung von COV ist sicherzustellen, dass das COV Increment jedes Objektes ausreichend groß ist.

### Legende:

Keine Farbe                      Projektforderung entspricht AMEV BACnet Forderung.

Gelbe Farbe                      Projektforderung weicht von AMEV BACnet Forderung ab.

X                                      BIBB ist gefordert.

verboten                          BIBB darf nicht eingesetzt werden.

<sup>1</sup> Wird nur benötigt, wenn die im Projekt verwendete MBE mit COV arbeitet.



### **BIBB-Anforderungen im Bereich Alarming**

BIBB	BACnet Service	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
<b>Data Sharing BIBBs</b>					
AE-N-A	<b>Notification-A</b>			X	X
AE-N-I-B	<b>Notification Internal-B</b>	X	X		
AE-N-E-B	<b>Notification External-B</b>	X	X		
AE-ACK-A	<b>ACK-A</b>			X	X
AE-ACK-B	<b>ACK-B</b>	X	X		
AE-ASUM-A	<b>Alarm Summary-A</b>				
AE-ASUM-B	<b>Alarm Summary-B</b>	X	X		
AE-ESUM-A	<b>Enrollment Summary-A</b>				
AE-ESUM-B	<b>Enrollment Summary-B</b>	X	X		
AE-INFO-A	<b>Information-A</b>				
AE-INFO-B	<b>Information-B</b>	X	X		
AE-LS-A	<b>Life Safety-A</b>				
AE-LS-B	<b>Life Safety-B</b>				
AE-VN-A	<b>View Notifications-A</b>				
AE-AVN-A	<b>Advanced View Notifications-A</b>			X	X
AE-VM-A	<b>View and Modify-A</b>				
AE-AVM-A	<b>Advanced View and Modify-A</b>			X	X
AE-AS-A	<b>Alarm SummaryView-A</b>			X	X
AE-ELV-A	<b>Event Log View-A</b>				
AE-ELVM-A	<b>Event Log View and Modify-A</b>				
AE-EL-I-B	<b>Event Log-Internal-B</b>				
AE-EL-E-B	<b>Event Log-External-B</b>				

### **BIBB Anforderungen im Bereich Scheduling**

BIBB	BACnet Service	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
<b>Scheduling BIBBs</b>					
SCHED-A	<b>Scheduling-A</b>				
SCHED-I-B	<b>Scheduling-Internal-B</b>	X	X		
SCHED-E-B	<b>Scheduling-External-B</b>	X	X		
SCHED-AVM-A	<b>Scheduling-AdvancedViewModify-A</b>			X	X
SCHED-VM-A	<b>Scheduling-ViewModify-A</b>				
SCHED-WS-A	<b>Scheduling-WeeklySchedule-A</b>			X	
SCHED-WS-I-B	<b>Scheduling-WeeklyScheduleInternal-B</b>				
SCHED-R-B	<b>Scheduling-ReadOnly-B</b>				

***BIBB Anforderungen im Bereich Trending***

<b>BIBB</b>	<b>BACnet Service</b>	<b>AS Forderung im Projekt</b>	<b>AS-B in AMEV BACnet</b>	<b>MBE Forderung im Projekt</b>	<b>MBE-B in AMEV BACnet</b>
<b>Trending BIBBs</b>					
T-VMT-A	<b>Viewing and Modifying Trends-A</b>				
T-VMT-I-B	<b>Viewing and Modifying Internal-B</b>	X	X		
T-VMT-E-B	<b>Viewing and Modifying External-B</b>	X	X		
T-VMMV-A	<b>Viewing and Modifying Multiple Values-A</b>				
T-VMMV-I-B	<b>Viewing and Modifying Multiple Values Internal-B</b>				
T-VMMV-E-B	<b>Viewing and Modifying Multiple Values External-B</b>				
T-AMVR-A	<b>Automated Multiple Value Retrieval-A</b>				
T-AMVR-B	<b>Automated Multiple Value Retrieval-B</b>				
T-V-A	<b>Trending – View – A</b>				
T-AVM-A	<b>Trending-Advanced View and Modify-A</b>			X	X
T-A-A	<b>Trending-Archival-A</b>				
T-ATR-A	<b>Automated Trend Retrieval-A</b>			X	X
T-ATR-B	<b>Automated Trend Retrieval-B</b>	X	X		

### BIBB-Anforderungen im Bereich Device- und Network-Management

BIBB	BACnet Service	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
<b>Device and Network Management BIBBs</b>					
DM-DDB-A	Dynamic DeviceBinding-A	X	X	X	X
DM-DDB-B	Dynamic DeviceBinding-B	X	X	X	X
DM-DOB-A	Dynamic ObjectBinding-A			X	X
DM-DOB-B	Dynamic ObjectBinding-B	X	X	X	X
DM-DCC-A	Device CommunicationControl-A			X	X
DM-DCC-B	Device CommunicationControl-B	X	X		
DM-PT-A	Private Transfer-A				
DM-PT-B	Private Transfer-B				
DM-TM-A	Text Message-A				
DM-TM-B	Text Message-B				
DM-ATS-A	Automatic Time Synchronization-A			X	
DM-MTS-A	Manual Time Synchronization-A			X	X
DM-TS-A	Time Synchronization-A				
DM-TS-B	Time Synchronization-B	X	X		
DM-UTC-A	UTC Time Synchronization-A				
DM-UTC-B	UTC Time Synchronization-B	X	X		
DM-RD-A	Reinitialize Device-A			X	X
DM-RD-B	Reinitialize Device-B	X	X		
DM-BR-A	Backup and Restore-A			X	X
DM-BR-B	Backup and Restore-B	X	X		
DM-R-A	Restart-A				
DM-R-B	Restart-B				
DM-LM-A	List Manipulation-A <sup>2</sup>				X
DM-LM-B	List Manipulation-B		X		
DM-OCD-A	Object Creation and Deletion-A			X	X
DM-OCD-B	Object Creation and Deletion-B	X	X		
DM-VT-A	Virtual Terminal-A				
DM-VT-B	Virtual Terminal-B				
DM-ANM-A	Automatic Network Mapping-A			X	X
DM-ADM-A	Automatic Device Mapping-A			X	X
NM-CE-A	Connection Establishment-A				
NM-CE-B	Connection Establishment-B				
NM-RC-A	Router Configuration-A				
NM-RC-B	Router Configuration-B				

<sup>2</sup> Statt des Dienstes DM-LM-A / B ist zum Beschreiben von Tabelleneinträgen der Dienst DS-WPM-A / B zu verwenden und von allen Geräten zu unterstützen.

### ***BACnet Standardeinheiten (Unit Code)***

Die für BACnet Analog-Objekte verwendeten physikalischen Einheiten mit dem dazugehörenden Unit Code erfolgt ausschließlich gemäß DIN EN ISO 16484-5:2014-09. Die Liste kann auch im Dokument AMEV BACnet abgerufen werden.

### ***BACnet Zustandstexte (State Text)***

Ein- und Ausgangsobjekte, Multi-State Objekte und Variablen sind in der Lage verschiedene Zustandsangaben im Klartext in das Present\_Value zu schreiben. Diese Klartexte sind zwingend zu verwenden und werden in den Properties Inactive\_Text und Active\_Text parametrisiert. Es sind nur die in der AMEV BACnet vorgeschlagenen State Texte (= Zustandstexte) zu verwenden. Ergänzungen sind zulässig, wenn ein Zustand mit diesen Texten nicht beschrieben werden kann.

### ***Datenpunktgleich und EDE-File***

Das EDE-File jedes BACnet Teilnehmers wird zu Prüfzwecken als Dokumentation jedes BACnet Teilnehmers gefordert. Es darf ausschließlich das automatische Auslesen der Objekte und Eigenschaften verwendet werden, um eine Datenbestands-Gleichheit auf MBE und AS sicherzustellen. Ein manuelles Erstellen oder Manipulieren eines EDE-Files ist nicht zulässig.

Sollten im Zuge der Mängelbeseitigung Datenpunkte verändert werden, so dürfen keine Objekt IDs verändert werden, außer sie stimmen nicht mit den Vorgaben überein. Nachträgliche Änderungen in den Objekt IDs sind sofort dem Planer und dem MBE Errichter anzuzeigen, so dass dieser einen Abgleich durchführen kann.

#### 8.4.3. Ausführung

GA-Funktionalität wird in AS und B-OWS mit BACnet Objekten und Properties ausgeführt, es sind keine zusätzlichen Hilfsobjekte zulässig. Die AS muss nativ über BACnet kommunizieren.

Die Zeitsynchronisation im System ist nach folgendem Prinzip mit Windows- bzw. BACnet-Diensten einzurichten und zu dokumentieren:

Ein GLT-Server führt die eigene Zeitsynchronisation mit einem Intranet-Zeit-Server aus. Eine B-OWS synchronisiert alle Automationsstationen, welche BACnet/IP unterstützen (BACnet-Dienst)

Die Automationsstationen, welche über BACnet MS/TP angeschlossen sind, werden über die jeweiligen Router bzw. zugeordneten Automationsstationen synchronisiert (BACnet-Dienst).

Es darf kein einziges BACnet-Gerät von mehr als einem anderen BACnet-Gerät mit der Zeit synchronisiert werden.

#### 8.4.4. PICS

Die PICS für sämtliche Geräte, welche vom AN eingesetzt werden, müssen mit dem Angebot vorab geliefert werden. In den PICS ist aufzuführen, welche Objekteigenschaften beschreibbar sind. Sämtliche Einschränkungen bezüglich der Konfiguration müssen aufgeführt sein.

Die PICS müssen in der aktuellen Version des Herstellers sein und werden zum Vertragsbestandteil.

#### 8.5. Automationsstation Hardware

##### 8.5.1. Lokale-Vorrang-Bedienebene Visualisierung

Für jedes Gerät (Ventilatoren, Pumpen, Klappen Ventile, VSR usw.), welches über einen Analog- / Digitalausgang angesteuert wird, ist eine Lokale-Vorrang-Bedieneinheit einzurichten. Die LVB ist innerhalb des Schaltschranks auszuführen und ist mit dem Charité-AKS und dem Klartext zu beschriften.

Der Zustand der LVB (Hand / Auto) ist zur DDC/GLT zu melden.

Schäden durch Fehlbedienungen der LVB (z.B. AU-Klappe zu und ZU-Ventilator ein) müssen hardwareseitig verhindert werden. Gleiches gilt für die Handbedienung am Schaltschrank, auf Displays und Übersteuerung durch die GLT.

Für jede Anlage ist eine LVB zu installieren, welche die Anlage insgesamt schaltet. Die LVB ist auf der Schaltschranktür zu platzieren, so dass die Bedienung ohne Öffnen des Schaltschranks möglich ist. Die Handbedienebene kann als einzelner Schalter, Schaltmodul oder als Softwaredatenpunkt auf dem Display ausgeführt werden.

Der Zustand der Handbedienebene (Hand / Aus / Auto) ist zur DDC/GLT zu melden und muss örtlich erkennbar sein.

##### 8.5.2. LED und Display

An jedem ISP wird ein Display installiert, an welchem mindestens alle analogen Werte (Messwerte, Sollwerte, Stellgrößen) angezeigt werden. Sollwerte müssen veränderbar sein.

Für jeden Schaltzustand eines Gerätes (Ventilatoren, Pumpen, Klappen usw.) wird separat der Zustand „Betrieb“ bzw. „Auf“ / „Zu“ (grün oder gelb) und der Zustand „Störung“ (rot) angezeigt.

Die LED und Displays sind auf der Schaltschranktür zu platzieren. Die LED sind mit dem Charité- Schlüssel und dem Klartext zu beschriften, gleiches gilt für die im Display dargestellten Objekte. Für die LED wird eine Taste zur Lampenprüfung installiert.

Die Displays müssen auch bei Ausfall der Netzwerkverbindung zwischen AS und B-OWS funktionsfähig sein.

#### 8.5.3. Quittierung

An jedem ISP wird die Quittierung von Störungen so eingerichtet, dass sowohl das Quittieren am Schaltschrank in die DDC/GLT gemeldet wird als auch eine Quittierung über die GLT/DDC möglich ist.

#### 8.5.4. Fernschaltstellen

Für Fernschaltstellen gelten die Forderungen bezüglich Handbedienebene und LED's. Eine Lampenprüfung ist nicht vorzusehen.

### 8.6. Automationsstation Hardware

Für jeden ISP ist am Schaltschrank eine Sammelstörmeldeleuchte (rot) zu installieren, die anzeigt, ob irgendeine Störung an den vom Schaltschrank gesteuerten Anlagen besteht.

Die Phasenkontrolle ist mit 3 separaten LED's auszuführen. Die Leuchtmittel sind als LED auszuführen.

Als Störmeldungen vom Schaltschrank sind zu erfassen und auf die DDC aufzuschalten:

- Phasenkontrolle
- Überspannung
- Steuerspannung 230VAC intern (wenn vorhanden)
- Steuerspannung 230VAC extern (wenn vorhanden)
- Steuerspannung 24VAC intern (wenn vorhanden)
- Steuerspannung 24VAC extern (wenn vorhanden)
- Steuerspannung 24VDC intern (wenn vorhanden)
- Steuerspannung 24VDC extern (wenn vorhanden)

Die Überwachung der Steuerspannung ist anlagenweise auszuführen.

## 8.7. Anforderung Automationsstation Software

### 8.7.1. Lizenzen (Neue Anlage)

Der Betreiber erhält eine zeitlich und inhaltlich unbegrenzte Lizenz der Engineering-Tools zur Administrierung von AS (Programme, Applikationen, Grafiken, Parameter, BACnet usw.). Eine projektangepasste Limitierung bezüglich physikalischer Datenpunkte ist zulässig, muss jedoch vom AN explizit ausgewiesen werden.

### 8.7.2. Passworte

Der Betreiber erhält alle Systempassworte für einen zeitlich und inhaltlich uneingeschränkten Zugriff auf AS.

### 8.7.3. Schulung

Der Betreiber erhält Schulungen bis zum Administratorlevel, so dass er in der Lage ist, die Automationsstation vollständig zu programmieren und administrieren.

### 8.7.4. Projektbezogene Applikationsprogramme / Datensicherung

Sämtliche projektbezogenen Applikationsprogramme und Datensicherungen der AS sind ab dem Zeitpunkt der Abnahme zentral auf dem GLT-Server / BOS-Server bei Siemens Controllern des jeweiligen Standortes nach Änderungen, bei mehrtägigen Arbeiten jedoch mindestens täglich, fabrikats- und bauteilbezogen abzulegen. Nicht aktuelle Versionen sollen nicht gelöscht werden sondern in einem Archivordner gespeichert werden.

### 8.7.5. Updates

Updates für die Firmware der Automationsstationen sind im Gewährleistungszeitraum kostenfrei zu installieren. Die aktuelle Firmware-Version für die Bestands-GLT ist bei der CFM Betriebstechnik abzufragen.

### 8.7.6. Prinzipien für Regelung und Steuerung

Die Steuerung in der Automationsstation muss vollständig eingerichtet werden, so dass kein zusätzliches Engineering auf der Managementebene (BACnet Client) notwendig ist. Die partielle Betätigung der LVB darf nicht die Automatikfunktion anderer Schaltungen / Stellglieder außer Kraft setzen. Gleiches gilt für die Handbedienung am Schaltschrank, auf Displays und Übersteuerung durch die GLT.



## 8.8. Grundlagen

### 8.8.1. Installation

Pro Informationsschwerpunkt (ISP) soll als Automationsstation mindestens ein über BACnet/IP angeschlossener B-BC installiert werden. Weitere Geräte können entsprechend ihren Aufgaben auch andere BACnet Profile repräsentieren oder über BACnet MS/TP angeschlossen werden, wobei dies zu keiner Einschränkung bezüglich der Eigenschaften / Leistungen bezüglich des ISP insgesamt führen darf.

BACnet MS/TP wird als Feldbus vorgeschrieben, proprietäre Feldbusprotokolle sind nur in vorab genehmigten Ausnahmen zulässig.

Bevorzugt ist die Einbindung von RLT-Frequenzumrichtern und Raumreglern per BACnet MS/TP oder BACnet/IP. Die zwangsweise Ausschaltung der Frequenzumrichter bei Störungen o. ä. muss hardwareseitig installiert werden.

Bei einem Spannungsausfall müssen die Daten, welche nicht im Flash gespeichert sind (Bedienoperationen mittels eines Clients wie Sollwert- oder Zeitplanänderungen, Trends usw.) für mindestens 8 h erhalten bleiben.

### 8.8.2. Objekttypen und Properties

Es gelten verpflichtend die Angaben aus der zum Zeitpunkt der Ausschreibung aktuellen AMEV BACnet Richtlinie für Objekttypen und Properties für das Profil AS-B bzw. MBE-B, sofern diese nicht den Forderungen aus diesem Dokument widersprechen. In diesem Fall hat dieses Dokument Gültigkeit. Alle in der AMEV BACnet Richtlinie geforderten Objekttypen sind durch die verwendeten BACnet Geräte zu unterstützen.

**Es sind durch den Errichter aller BACnet Geräte zwingend alle in der AMEV BACnet Richtlinie als schreibbar geforderten Properties auch schreibbar zu konfigurieren!**

Es dürfen andere standardisierte oder proprietäre Objekttypen verwendet werden, **sofern diese keine der in der AMEV BACnet Richtlinie geforderten Objekttypen ersetzen**, sondern eine funktionale Erweiterung darstellen. In den nachfolgenden Tabellen sind die Forderungen an die BACnet Properties verschiedener Objekte für dieses Dokument sowie die Forderungen aus der AMEV BACnet Richtlinie gegenübergestellt. Es gilt verbindlich die Forderung der Charité.

Das Verwenden von proprietären Objekttypen ist zu dokumentieren.

Physikalische Eingänge werden direkt als je ein BACnet Input Objekt dargestellt. (Binary\_Input, Analog\_Input, Multistate\_Input) Physikalische Ausgänge werden direkt als je ein BACnet Output Objekt dargestellt. (Binary\_Output, Analog\_Output, Multistate\_Output) Eingänge und Ausgänge werden in Ihren natürlichen Einheiten dargestellt. Es sind keine zusätzliche BACnet Objekte für Zwischenberechnungen (Bit, Spannungen von aktiven Fühlern usw.) zulässig.

## Generelle Anforderungen an alle Objekttypen

Property	Objekttyp-unabhängige Anforderung
Object_Name	Dieses Property ist mit dem AKS (Anlagenkennzeichnungsschlüssel) zu projektieren.  Die einzige Ausnahme stellen die Objekttypen, Notification Class, File, Program und proprietäre Objekte dar, bei diesen darf der Object_Name eine durch den Hersteller bzw. dieses Dokument festgelegte Bezeichnung tragen.
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. Beim Setzen von Out_of_Service = TRUE soll Reliability den „Normal“ Zustand annehmen.
Description	Dieses Property ist mit der Klartext Übersetzung des TGM-A zu beschreiben. Abkürzungen sind nicht zulässig.

**Tabelle 1: Generelle Anforderungen an alle Objekte**

### Legende:

Keine Farbe                      Projektforderung entspricht AMEV BACnet Forderung.

Gelbe Farbe                      Projektforderung weicht von AMEV BACnet Forderung ab.

Grüne Farbe                      Projektforderung für ein Property aus Revision 14 welches noch nicht Teil der AMEV Profile ist. (AMEV BACnet 2017 beschreibt Revision 12).

O (Optional)                      Property nicht gefordert, kann optional verwendet werden.

R (Read)                              AS erlaubt nur Lesezugriff auf Property.

W (Write)                             AS erlaubt Lese- und Schreibzugriff auf Property.

P (Present)                          Die MBE kann das Property einer AS lesen und darstellen.

M (Modify)                          Die MBE kann das Property einer AS lesen, darstellen und ändern.

Bei Mindestanforderung von R bzw. P für ein Property ist ein W bzw. M an gleicher Stelle ausdrücklich erlaubt und zu bevorzugen.

## Anforderungen an den Objekttyp Analog Input

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	W <sup>3</sup>	R	M <sup>3</sup>	P
28	Description	W	W	M	M
31	Device_Type	R <sup>4</sup>	R	P	P
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	W	M	M
118	Update_Interval	R	R	P	P
117	Units	R	R	P	P
69	Min_Pres_Value	R	R	P	P
65	Max_Pres_Value	R	R	P	P
106	Resolution	R	R	P	P
22	COV_Increment	W	W	M	M
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
45	High_Limit	W	W	M	M
59	Low_Limit	W	W	M	M
25	Deadband	W	W	M	M
52	Limit_Enable	W	W	M	M
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>5</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

## Anforderungen an den Objekttyp Analog Output

<sup>3</sup> Schreibbar wenn Out\_of\_Service = TRUE

<sup>4</sup> optional

<sup>5</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	W	W	M	M
28	Description	W	W	M	M
31	Device_Type	R	R	P	P
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	R	M	P
117	Units	R	R	P	P
69	Min_Pres_Value	R	R	P	P
65	Max_Pres_Value	R	R	P	P
106	Resolution	R	R	P	P
87	Priority_Array	R	R	P	P
104	Relinquish_Default	R	R	P	P
22	COV_Increment	W	W	M	M
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
45	High_Limit	W	W	M	M
59	Low_Limit	W	W	M	M
25	Deadband	W	W	M	M
52	Limit_Enable	W	W	M	M
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>6</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>6</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

## Anforderungen an den Objekttyp Analog Value

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	W	W	M	M
28	Description	W	W	M	M
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	R	M	P
117	Units	R	R	P	P
69	Min_Pres_Value	R	R	P	P
65	Max_Pres_Value	R	R	P	P
87	Priority_Array	R	R	P	P
104	Relinquish_Default	W	R	M	P
22	COV_Increment	W	W	M	M
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
45	High_Limit	W	W	M	M
59	Low_Limit	W	W	M	M
25	Deadband	W	W	M	M
52	Limit_Enable	W	W	M	M
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>7</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>7</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

## Anforderungen an den Objekttyp Large Analog Value

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	--	P	--
77	Object_Name	R	--	P	--
79	Object_Type	R	--	P	--
85	Present_Value	W	--	M	--
28	Description	W	--	M	--
111	Status_Flags	R	--	P	--
36	Event_State	R	--	P	--
103	Reliability	R	--	P	--
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	--	M	--
117	Units	R	--	P	--
69	Min_Pres_Value	R	--	P	--
65	Max_Pres_Value	R	--	P	--
22	COV_Increment	W	--	M	--
113	Time_Delay	W	--	M	--
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	--	M	--
45	High_Limit	W	--	M	--
59	Low_Limit	W	--	M	--
25	Deadband	W	--	M	--
52	Limit_Enable	W	--	M	--
35	Event_Enable	W	--	M	--
0	Acked_Transitions	R	--	P	--
72	Notify_Type	W	--	M	--
130	Event_Time_Stamps	R	--	P	--
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>8</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>8</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

## Anforderungen an den Objekttyp Binary Input

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	W <sup>9</sup>	R	M <sup>9</sup>	P
28	Description	W	W	M	M
31	Device_Type	R	R	M <sup>10</sup>	P
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	W	M	M
84	Polarity	W	R	M	P
46	Inactive_Text	R	R	P	P
4	Active_Text	R	R	P	P
16	Change_Of_State_Time	R	R	P	P
15	Change_Of_State_Count	W	R	M	P
115	Time_Of_State_Count_Reset	R	R	P	P
33	Elapsed_Active_Time	W <sup>11</sup>	R	M <sup>11</sup>	P
114	Time_Of_Active_Time_Reset	R	R	P	P
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
6	Alarm_Value	W	R	M	P
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>12</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>9</sup> Schreibbar wenn Out\_of\_Service=TRUE

<sup>10</sup> Optional

<sup>11</sup> Mindestens mit „0“ beschreibbar zum Reset des Betriebsstundenzählers

<sup>12</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.



## Anforderungen an den Objekttyp Binary Output

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	W	W	M	M
28	Description	W	W	M	M
31	Device_Type	R	R	P	P
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	R	M	P
84	Polarity	W	R	M	P
46	Inactive_Text	R	R	P	P
4	Active_Text	R	R	P	P
16	Change_Of_State_Time	R	R	P	P
15	Change_Of_State_Count	W	R	M	P
115	Time_Of_State_Count_Reset	R	R	P	P
33	Elapsed_Active_Time	W <sup>13</sup>	R	M <sup>13</sup>	P
114	Time_Of_Active_Time_Reset	R	R	P	P
66	Minimum_Off_Time	W	R	M	P
67	Minimum_On_Time	W	R	M	P
87	Priority_Array	R	R	P	P
104	Relinquish_Default	R	R	P	P
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
40	Feedback_Value	R	R	P	P
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>14</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>13</sup> Mindestens mit „0“ beschreibbar zum Reset des Betriebsstundenzählers

<sup>14</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	W	W	M	M
28	Description	W	W	M	M
31	Device_Type	R	R	P	P
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	R	M	P
84	Polarity	W	R	M	P
46	Inactive_Text	R	R	P	P
4	Active_Text	R	R	P	P
16	Change_Of_State_Time	R	R	P	P
15	Change_Of_State_Count	W	R	M	P
115	Time_Of_State_Count_Reset	R	R	P	P
33	Elapsed_Active_Time	W <sup>15</sup>	R	M <sup>13</sup>	P
114	Time_Of_Active_Time_Reset	R	R	P	P
66	Minimum_Off_Time	W	R	M	P
67	Minimum_On_Time	W	R	M	P
87	Priority_Array	R	R	P	P
104	Relinquish_Default	R	R	P	P
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
40	Feedback_Value	R	R	P	P
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>16</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>15</sup> Mindestens mit „0“ beschreibbar zum Reset des Betriebsstundenzählers

<sup>16</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

### Anforderungen an den Objekttyp Calendar

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
28	Description	W	R	M	P
85	Present_Value	R	R	P	P
23	Date_List	W	W	M	M
168	Profile_Name	O	--	P	--

### Anforderungen an den Objekttyp Device

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
112	System_Status	R	R	P	P
121	Vendor_Name	R	R	P	P
120	Vendor_Identifier	R	R	P	P
70	Model_Name	R	R	P	P
44	Firmware_Revision	R	R	P	P
12	Application_Software_Version	R	R	P	P
58	Location	W	R	M	P
28	Description	W	W	M	M
98	Protocol_Version	R	R	P	P
139	Protocol_Revision	R	R	P	P
97	Protocol_Services_Supported	R	R	P	P
96	Protocol_Object_Types_Supported	R	R	P	P
76	Object_List	R	R	P	P
209	Structured_Object_List	R	--	P	--
62	Max_APDU_Length_Accepted	W	R	M	P
107	Segmentation_Supported	R	R	P	P
167	Max_Segments_Accepted	R	R	P	P

122	VT_Classes_Supported	O	--	P	--
5	Active_VT_Sessions	O	--	P	--
57	Local_Time	R	R	P	P
56	Local_Date	R	R	P	P
119	UTC_Offset	R	R	P	P
24	Daylight_Savings_Status	R	R	P	P
1	APDU_Segment_Timeout	W	R	M	P
11	APDU_Timeout	W	R	M	P
73	Number_Of_APDU_Retries	W	R	M	P
55	List_Of_Session_Keys	O	--	O	--
116	Time_Synchronization_Recipients	R	--	M	M
64	Max_Master	W <sup>17</sup>	--	M	--
63	Max_Info_Frames	W <sup>17</sup>	--	M	--
30	Device_Address_Binding	R	R	P	P
155	Database_Revision	R	R	P	P
154	Configuration_Files	R	R	P	P
157	Last_Restore_Time	R	R	P	P
153	Backup_Failure_Timeout	W	R	M	P
152	Active_COV_Subscriptions	R	R	P	P
172	Slave_Proxy_Enable	O	--	P	--
170	Manual_Slave_Adress_Binding	O	--	P	--
169	Auto_Slave_Discovery	O	--	P	--
171	Slave_Address_Binding	O	--	P	--
196	Last_Restart_Reason	R	--	P	--
203	Time_Of_Device_Restart	R	--	P	--
202	Restart_Notification_Recipients	R	--	P	--
206	UTC_Time_Synchronization_Recipients	W <sup>18</sup>	--	M	M
204	Time_Synchronization_Interval	W	--	M	P
193	Align_Intervals	R	--	P	P
195	Interval_Offset	R	--	P	P
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>17</sup> Schreibzugriff notwendig wenn AS-B als BACnet Router MSTP auf IP verwendet wird.

<sup>18</sup> Time-Synch Properties erforderlich für BACnet Router MSTP auf IP

## Anforderungen an den Objekttyp Event Enrollment

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
28	Description	W	R	M	P
37	Event_Type	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
83	Event_Parameters	W	R	M	P
78	Object_Property_Reference	W	R	M	P
36	Event_State	R	R	P	P
35	Event_Enable	W	R	M	P
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>19</sup>	--	M	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>19</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

### Anforderungen an den Objekttyp File

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	<b>Object_Identifier</b>	R	R	P	P
77	<b>Object_Name<sup>20</sup></b>	R	R	P	P
79	<b>Object_Type</b>	R	R	P	P
28	<b>Description</b>	W	W	M	M
43	<b>File_Type</b>	R	R	P	P
42	<b>File_Size</b>	R	R	P	P
71	<b>Modification_Date</b>	R	R	P	P
13	<b>Archive</b>	W	W	M	M
99	<b>Read_Only</b>	R	R	P	P
42	<b>File_Access_Method</b>	R	R	P	P
141	<b>Record_Count</b>	O	--	P	--
168	<b>Profile_Name</b>	O	--	P	--

<sup>20</sup> Im Objekt\_Name darf beim FILE-Objekt ein vom AKS abweichender Name verwendet werden

### Anforderungen an den Objekttyp Loop

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	R	R	P	P
28	Description	W	W	M	M
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
81	Out_Of_Service	W	W	M	M
118	Update_Interval	R	R	P	P
82	Output_Units	R	R	P	P
60	Manipulated_Variable_Reference	R	R	P	P
19	Controlled_Variable_Reference	R	R	P	P
21	Controlled_Variable_Value	R	R	P	P
20	Controlled_Variable_Units	R	R	P	P
109	Setpoint_Reference	R	R	P	P
108	Setpoint	R	R	P	P
2	Action	R	R	P	P
93	Proportional_Constant	W	W	M	M
94	Proportional_Constant_Units	R	R	P	P
49	Integral_Constant	W	W	M	M
50	Integral_Constant_Units	R	R	P	P
26	Derivative_Constant	W	W	M	M
27	Derivative_Constant_Units	R	R	P	P
14	Bias	W	W	M	M
61	Maximum_Output	W	W	M	M
68	Minimum_Output	W	W	M	M
88	Priority_For_Writing	R	R	P	P
22	COV_Increment	W	W	M	M
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
34	Error_Limit	W	W	M	M
25	Deadband	W	W	M	M
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	W	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--



Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>21</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>21</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

Anforderungen an den Objekttyp Multistate-Input (falls verwendet)

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	W <sup>22</sup>	R	M <sup>22</sup>	P
28	Description	W	W	M	M
31	Device_Type	R	R	P	P
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	W	M	M
74	Number_Of_States	R	R	P	P
110	State_Text	R	R	P	P
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
7	Alarm_Values	W	R	M	P
39	Fault_Values	W	R	M	P
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>23</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>22</sup> Schreibbar wenn Out\_of\_Service=TRUE

<sup>23</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

Anforderungen an den Objekttyp Multistate Output (falls verwendet)

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	W	W	M	M
28	Description	W	W	M	M
31	Device_Type	R	R	P	P
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	R	M	P
74	Number_Of_States	R	R	P	P
110	State_Text	R	R	P	P
87	Priority_Array	R	R	P	P
104	Relinquish_Default	W	R	M	P
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
40	Feedback_Value	R	R	P	P
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>24</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>24</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

Anforderungen an den Objekttyp Notification Class

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
28	Description	W	R	M	P
17	Notification_Class	R	R	P	P
86	Priority	R	R	P	P
1	Ack_Required	W	R	M	P
102	Recipient_List	W	R	M	P
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

### Anforderungen an den Objekttyp Schedule

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	R	R	P	P
28	Description	W	R	M	P
32	Effective_Period	W	W	M	M
123	Weekly_Schedule	W	W	M	M
38	Exception_Schedule	W	W	M	M
174	Schedule_Default	W	R	M	P
54	List_Of_Object_Property_References	W	R	M	P
88	Priority_For_Writing	W	R	M	P
111	Status_Flags	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
81	Out_Of_Service	W	W	M	M
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

### Anforderungen an den Objekttyp Schedule

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	R	R	P	P
28	Description	W	R	M	P
32	Effective_Period	W	W	M	M
123	Weekly_Schedule	W	W	M	M
38	Exception_Schedule	W	W	M	M
174	Schedule_Default	W	R	M	P
54	List_Of_Object_Property_References	W	R	M	P
88	Priority_For_Writing	W	R	M	P
111	Status_Flags	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
81	Out_Of_Service	W	W	M	M
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

## Anforderungen an den Objekttyp Multistate-Value

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
85	Present_Value	W	W	M	M
28	Description	W	W	M	M
111	Status_Flags	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
103	Reliability	R	R	P	P
357	Reliability_Evaluation_Inhibit	W	--	M	--
81	Out_Of_Service	W	R	M	P
74	Number_Of_States	R	R	P	P
110	State_Text	R	R	P	P
87	Priority_Array	R	R	P	P
104	Relinquish_Default	W	R	M	P
113	Time_Delay	W	W	M	M
356	Time_Delay_Normal	W	--	M	--
17	Notification_Class	W	W	M	M
7	Alarm_Values	W	R	M	P
39	Fault_Values	W	R	M	P
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
351	Event_Message_Texts	R	--	P	--
352	Event_Message_Texts_Config	W	--	M	--
353	Event_Detection_Enable	R	--	P	--
355	Event_Algorithm_Inhibit_Ref	W	--	M	--
354	Event_Algorithm_Inhibit	W <sup>25</sup>	--	M	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

<sup>25</sup> Schreibbar wenn Event\_Detection\_Enable = TRUE und Event\_Algorithm\_Inhibit\_Ref nicht vorhanden oder nicht mit einem BACnet Objekt verknüpft ist.

### Anforderungen an den Objekttyp Trend-Log

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	R	P	P
77	Object_Name	R	R	P	P
79	Object_Type	R	R	P	P
28	Description	W	R	M	P
133	Enable	W	W	M	M
142	Start_Time	W	W	M	M
143	Stop_Time	W	W	M	M
132	Log_DeviceObjectProperty	W	R	M	P
134	Log_Interval	W	W	M	M
128	COV_Resubscription_Interval	W	W	M	M
127	Client_COV_Increment	W	W	M	M
144	Stop_When_Full	W	W	M	M
126	Buffer_Size	W	R	M	P
131	Log_Buffer	R	R	P	P
141	Record_Count	W	W	M	M
145	Total_Record_Count	R	R	P	P
137	Notification_Threshold	W	W	M	M
140	Records_Since_Notification	R	R	P	P
173	Last_Notify_Record	R	R	P	P
36	Event_State	R	R	P	P
17	Notification_Class	W	R	M	P
35	Event_Enable	W	W	M	M
0	Acked_Transitions	R	R	P	P
72	Notify_Type	W	R	M	P
130	Event_Time_Stamps	R	R	P	P
168	Profile_Name	O	--	P	--
197	Logging_Type	W	--	M	--
193	Align_Intervals	W	--	M	--
195	Interval_Offset	W	--	M	--
205	Trigger	W	--	M	--
111	Status_Flags	R	--	P	--
103	Reliability	R	--	P	--



Anforderungen an den Objekttyp Lighting Output (falls verwendet)

Property Nr.	Property Identifier	AS Forderung im Projekt	AS-B in AMEV BACnet	MBE Forderung im Projekt	MBE-B in AMEV BACnet
75	Object_Identifier	R	--	P	--
77	Object_Name	R	--	P	--
79	Object_Type	R	--	P	--
85	Present_Value	W	--	M	--
28	Description	W	--	M	--
111	Status_Flags	R	--	P	--
103	Reliability	R	--	P	--
81	Out_Of_Service	W	--	M	--
383	Min_Actual_Value	W	--	M	--
382	Max_Actual_Value	W	--	M	--
22	COV_Increment	W	--	M	--
104	Relinquish_Default	W	--	M	--
40	Feedback_Value	R	--	P	--
373	Blink_Warn_Enable	W	--	M	--
377	Egress_Time	W	--	M	--
386	Egress_Active	R	--	P	--
374	Default_Fade_Time	W	--	M	--
375	Default_Ramp_Rate	W	--	M	--
376	Default_Step_Increment	W	--	M	--
385	Transition	W	--	M	--
87	Priority_Array	R	--	P	--
384	Power	W	--	M	--
379	Instantaneous_Power	R	--	P	--
381	Lighting_Command_Default_Priority	W	--	M	--
380	Lighting_Command	W	--	M	--
164	Tracking_Value	R	--	P	--
378	In_Progress	R	--	P	--
371	Property_List	O	--	P	--
168	Profile_Name	O	--	P	--

### 8.8.3. Alarmmanagement

Das Alarmmanagement kann sowohl mit Intrinsic Reporting als auch mit Algorithmic Reporting gelöst werden. Die AS muss Änderungen der RecipientList sowohl mit den Diensten „WriteProperty“ als auch „AddListElement“ ermöglichen.

Die AS muss Einträge in die RecipientList sowohl als Device-ID als auch als MAC-ID ermöglichen, der Eintrag als Device-ID ist vorzuziehen. Die Alarmer müssen mit Zeitstempel (Datum und Uhrzeit) versendet werden. Es müssen mindestens 10 verschiedene Einträge in die RecipientList möglich sein. Grenzwertalarmer müssen mit einer beliebigen B-OWS nachträglich an vorhandenen Objekten eingerichtet werden können.

### 8.8.4. Zeitpläne

Es sind mindestens 8 Schaltzeiten (Ein /Aus) pro Zeitplan und Tag möglich, die über die B-OWS einstellbar sind.

Die AS muss in Zeitplänen unterschiedliche Typen unterstützen:

- Binary
- Analog
- Multistate

Die AS muss in Zeitplänen Sondertage auf eine der folgenden Arten handeln können:

- mit Calendar Objekt
- mit direktem Sondertag-Eintrag im Schedule Objekt

### 8.8.5. Verhalten mit BACnet Clients

Installierte BACnet Geräte müssen im Netz durch einen beliebigen BACnet Client mit dem Dienst „Who-Is“ aufzufinden sein, alle vorhandenen BACnet Objekte / Properties müssen auslesbar sein.

Änderungen durch eine beliebige B-OWS (Sollwerte, dynamisch erzeugte Objekte usw.) müssen nach Operationen mit dem AS-Engineering Tool (z. B. Programmänderungen, Neuladen der AS usw.) bestehen bleiben.

Das Setzen / Rücksetzen eines BACnet Input Objekt auf „Out\_Of\_Service“ muss dazu führen:

- dass der über die B-OWS gesetzte Present\_Value anstelle des Messwertes in der jeweiligen Applikation (Regelung, Steuerung, Alarmer...) verwendet wird.

- dass der Present\_Value nach dem Zurücksetzen automatisch und sofort den aktuellen Messwert hat.

Bevorzugt sind AS, die das dynamische Erzeugen / Löschen von Objekten mit einer beliebigen B-OWS unterstützen, dies insbesondere für das Anlegen von Trends mit der B-OWS.

Alle Output Objekte verfügen über das Priority\_Array und lassen sich durch eine beliebige B-OWS mit jeder beliebigen Priorität übersteuern. Für alle DDC-Schaltungen und Betriebsrückmeldungen muss es mit einer beliebigen B-OWS nachträglich möglich sein, in der AS eine Archivierung einzurichten (ereignisorientierter Trend oder Event).

#### 8.8.6. Datenaustausch

Alle frei programmierbaren AS unterstützen COV zum Datenaustausch zwischen AS untereinander und zu B-OWS.

#### 8.8.7. Trends

Bevorzugt werden AS, die das dynamisches Erzeugen / Löschen von Trend\_Log's mit einer beliebigen B-OWS in der AS unterstützen.

Sämtliche Parameter zur Parametrierung bestehender Trend\_Log's sind schreibbar mit einer beliebigen B-OWS.

### 8.9. Enthaltene Leistungen

#### 8.9.1. Adressierung / Objektnamen / Texte

Als Datenpunktadresse wird der Objektname verwendet. Die Betreiberbezeichnung des BACnet-Objektes entspricht dem GLT-Schlüssel AKS Charité.

Als Benutzeradresse wird das property „Keyname“ verwendet. Das Property Description ist vollständig einzurichten. Verwendet werden soll der vorgegebene Schlüssel zur Bezeichnung von Datenpunkten (Teil 1) gefolgt von einem beschreibenden Klartext (Teil 2), in welchem die Anlage, Baugruppe, Funktion und Datenpunktart als Klartext enthalten ist.

Der eingerichtete Schlüssel (AKS) und die Klartexte sind mit dem Betreiber der GLT abzustimmen.

Alle Objektnamen und Properties Description von komplexeren Objekten wie Trend-Log, Notification\_Class, Event\_Enrollment, Schedule usw. sind entsprechend den zugehörigen Objekten und entsprechend der Datenpunktadresse und Benutzeradresse zu vergeben und mit dem Betreiber GLT abzustimmen. In jedem Fall muss die funktionale

Zugehörigkeit zu Anlagen / Datenpunkten durch die Vergabe des Schlüssels für die komplexen Objekte nachvollziehbar sein.

In Text-Properties (Objektnamen, Description, Inactive/Active Text...) sind nur Zeichen entsprechend der von der B-OVS unterstützten Zeichensätze zulässig, auch wenn die AS mehr oder andere Zeichensätze unterstützt als die B-OVS.

Das Property „Location“ wird vollständig eingerichtet, sofern es bei entsprechendem Gerät unterstützt wird.

Alle Einheiten für Analog Objekte werden vollständig eingerichtet.

Alle Zustandstexte für Binary und Multistate Objekte werden projektweit einheitlich und vollständig eingerichtet. Für die Vergabe der Zustandstexte sind im Anhang verbindliche Vorlagen enthalten, die Texte sind mit dem Betreiber GLT abzustimmen.

Die Steuerung in der Automationsstation muss vollständig engineer werden, so dass kein zusätzliches Engineering auf der Managementebene (BACnet Client) notwendig ist.

#### 8.9.2. Datenaustausch

Alle wesentlichen Parameter wie Sollwerte, Grenzwerte für Schaltungen, gleitende Sollwertberechnung, Grenzwerte für Alarmer usw. sind als BACnet Objekte bzw. Properties bereitzustellen und sollen mit einem beliebigen BACnet-Client veränderbar sein.

Bis auf wenige fabrikatsbedingte Systemvariablen sind keine für die GLT Bedienung nicht notwendige BACnet Objekte bereitzustellen. Ausgenommen sind hier nicht frei programmierbare BACnet Geräte wie Frequenzumrichter, VSR usw.

Für jede Anlage sind folgende BACnet Datenpunkte bereitzustellen:

- Anlagenschalter Automatik / Aus / Ein (Stufe 1, Stufe 2, Stufe 3 usw.) in dieser vorgegebenen Reihenfolge
- Sammelstörmeldung Gefahr & Störung
- Sammelmeldung Wartung
- Sammelmeldung Anlage in Betrieb
- Anlage im Anfahrbetrieb

#### 8.9.3. Alarmmanagement

Mindestens 3 Alarm-Klassen, wenn möglich 4 Alarm-Klassen müssen eingerichtet werden für:

1. Störung (z.B. Frostschutz ausgelöst, Sicherheitsfall, Motorschutz ausgelöst usw.)

2. Wartung (z.B. Filter verschmutzt usw.)
3. Handeingriff (z.B. Notbedienebene, Handbedienebene, Rep.-Schalter usw.)
4. Gefahr (Brand, Ausfall zentrale Medienversorgung o.ä.)

Der Objektname der Alarmklassen ist so wie obenstehend zu wählen, so dass einem Bediener klar ist, um welche Alarmklasse es sich bei einem aktiven Alarm handelt.

Alarmer sind einzurichten für:

- jede technologische Störung
- Sensorausfall
- Überwachung Schaltung / Betriebsmeldung
- Schaltung an Hand- / Notbedienebene

Für jeden Alarm ist eine Meldeschauerunterdrückung einzurichten. Die Alarmempfänger werden vom Dienstleister AS eingetragen. Die Alarmer dürfen nicht als Broadcast versendet werden. Es ist nicht zulässig, BACnet-Tools zu verwenden, die sich automatisch in die RecipientList als Alarmempfänger eintragen.

#### 8.9.4. Trends

Für jeden eingerichteten Regelkreis und weitere wesentliche binäre und analoge Prozessdaten werden in Absprache mit dem Betreiber nachfolgende Trend-Log Objekte mit zyklischer bzw. ereignisorientierter Aufzeichnung angelegt (der Objektname / Description orientiert sich an den jeweiligen Datenpunkten):

- Messwert
- Sollwert
- Stellgröße

#### 8.9.5. Regelungen / Steuerungen

Für Regelungen ist vorzugsweise das BACnet Objekt „Loop\_Object“ zu verwenden. Die Reglerparameter müssen auf jeden Fall mit einer beliebigen B-OWS einstellbar sein.

#### 8.9.6. Dokumentation für GLT Integration

Zur Dokumentation der BACnet Objekte wird ein EDE-File durch den AN zur Verfügung gestellt, welches zur Dokumentation dient. Das EDE-File ist mit folgenden Bedingungen zu erstellen:

- Die Spalte „keyname“ entspricht inhaltlich der Spalte „object-name“ oder kann frei bleiben.

- Alle mit „optional“ gekennzeichneten Spalten werden ausgefüllt, sofern das jeweilige Objekt die entsprechenden properties unterstützt.
- In jeden Fall müssen die Spalten „vendor-specific-address“ und „settable“ (früher „commandable“) ausgefüllt werden. Kann die Spalte „settable“ nicht automatisch generiert werden, so ist diese Information entweder händisch im EDE-File einzutragen oder auf andere mit dem Errichter GLT abgestimmte Art und Weise zu übergeben.
- Es sind sämtliche im Gerät enthaltenen Objekte aufzulisten, auch die komplexeren Objekte wie Trend-Log, Notification Class, Event\_Enrollment, Schedule usw.
- Anlagenschemata / Blockschaltbilder (GA)
- GA-Funktionsliste nach VDI 3814
- Einzelaufstellung von BSK, VSR usw. mit Raumbezug
- Ortsangabe der Feldgeräte
- die Wirkungsweise der Steuerung und Regelung
- die Kommunikation zwischen den AS
- über MBE setzbare Parameter / Sollwerte
- bei Entrauchungsanlagen das Entrauchungskonzept
- Funktionsbeschreibung

Die genannten Dokumentationen sind vor Montage durch den Betreiber der GA freizugeben. Eine Freigabe entbindet nicht von der Erfüllung der o. g. Forderungen.

#### 8.9.7. Nachweis Erfüllung BACnet Anforderungen

Der AN hat in einem Interoperabilitätstest vor Auftragsvergabe nachzuweisen, dass die genannten Forderungen bezüglich BACnet Eigenschaften und Dienstleistungen erfüllt werden können. Kosten können hierfür nicht geltend gemacht werden.

## 9. B-OWS Software

Die B-OWS Software ist vorhanden. Es handelt sich im Bestand um DESIGO-INSIGHT von der Firma SIEMENS. Aktuelle Software Version ist von Betriebstechnik abzufragen.

Es ist für jede Aufschaltung von BACnet-Objekten auf die vorhandenen Bestand GLT Datenpunktlizenzen von SIEMENS durch den AN zu erwerben. Ohne dafür erworbene und in die GLT eingespielte Datenpunktlizenzen darf kein neues MSR-System auf Desigo aufgeschaltet werden.



## 10. Begriffe und Abkürzungen

### 10.1. BACnet

B-OWS	BACnet Operator Work Station – BACnet-GLT / Arbeitsplatz
B-BC	Automationsstation
BIG-EU	BACnet Interest Group Europe
B-PAT	BACnet - Project Address Table
EDE	Engineering Data Exchange
BBMD	BACnet Broadcast Management Device

AWS	Advances-Operator-Workstation – GLT – Arbeitsplatz
AS	Automationsstation
AN	Auftragnehmer
GA	Gebäudeautomation
FU	Frequenzumrichter
VSR	Volumenstromregler
AU	Außenluft
ZU	Zuluft
AB	Abluft
FO	Fortluft
AKS	Anlagenkennzeichnungsschlüssel

## 10.2. Charité Standorte

CCM	Campus Charité Mitte
CBB	Campus Berlin-Buch
CVK	Campus Virchow-Klinikum
CBF	Campus Benjamin Franklin