

Universität Bielefeld



Betreibervorgaben GA

Inhaltsverzeichnis

1	Ziel des Dokumentes	5
2	Struktur des Dokumentes.....	5
3	Ausgangssituation.....	6
4	Vorgaben	7
4.1	Allgemeine Vorgaben	7
4.2	Spezielle Vorgaben „Gebäudeautomation“.....	7
4.2.1	Vorgaben zur Sicherstellung des Qualitätsstandards der einzusetzenden Geräte	8
5	Gebäudeleittechnik (GLT).....	8
5.1	Systemtopologie.....	8
5.2	Kommunikationsprotokoll BACnet	9
5.2.1	Grundsätzliche Festlegungen	10
5.2.2	Adressierung.....	13
5.3	Managementebene.....	19
5.3.1	Vorhandene Leittechnik	19
5.3.2	Anzeige- und Bedienfunktionen	19
5.3.3	Einbindungen in die Managementebene.....	19
5.3.4	Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Managementebene	24
5.4	Automationsebene.....	24
5.4.1	Grundsätzliches zur Automationsebene	25
5.4.2	Grundsätzliches zu Automationsstationen	28
5.4.3	Anbindungen auf der Automationsebene	34
5.4.4	Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Automationsebene	36
5.5	Feldebene	36
5.5.1	M-BUS Schnittstelle	36
5.5.2	KNX (ehem. EIB, ISO/IEC 14543-3)	36
5.5.3	Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Feldebene	36
5.6	Raumautomation	37
5.6.1	Grundsätzliches zur Raumautomation	37
5.6.2	Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Raumautomation.....	40
5.7	Festlegungen zum Netzwerk.....	40
5.7.1	Planung der Erweiterung des Netzwerkes um das neue Netzwerksegment	40
5.7.2	Einbindung von Automationsstationen (AS) in Netzwerksegmente	41
5.7.3	Dienstleistungen im Zusammenhang mit dem Netzwerk	41

5.8	Dokumentation	41
5.8.1	Generelle Ausführung der Dokumentation	41
5.8.2	Einweisung.....	45
5.8.3	Schulungen	46
5.9	Probetrieb	46
5.9.1	Dreiwöchiger Probetrieb	46
5.9.2	Optimierung der Anlagen im Winter- bzw. Sommerbetrieb	46
5.10	Universitätsspezifische Funktionsbeschreibungen	47
5.10.1	Lastabwurf Kälte	47
5.10.2	Brandschutzklappen	47
5.10.3	Trendlogs.....	47
5.10.4	Betriebsartenschalter/Manuelle Betriebsart	47
5.10.5	Anlagen mit mehreren Leistungsstufen oder Redundant ausgelegte Anlagen	48
5.10.6	Abschaltung Heizung (Sommerbetrieb).....	48
5.10.7	Analoge Sollwerte	48
5.10.8	Peripheriegeräte	48
5.10.9	Kalender	48
5.10.10	Außenbeleuchtung.....	49
5.10.11	Trinkwasserhygienespülung	49
5.10.12	Gebäudeeingangstür	49
5.10.13	Defi	49
6	Schaltschränke	49
6.1	Die Freigabe der Schaltpläne ausschließlich durch Dez. FM	49
6.2	Allgemeine Vorgaben Schaltschränke (GA)	50
6.3	Ausführung Gehäuse.....	50
6.4	Einbauten	50
6.4.1	Allgemeines zu Einbauten	50
6.4.2	Betriebsmittel in der Schaltschranktür.....	51
6.4.3	Betriebsmittel im Schaltschrank	53
6.5	Verdrahtung / Verdrahtungsfarben Schaltschrank.....	55
6.6	Schließer / Öffner	56
6.7	Spannungsversorgung	56
6.8	Dokumentation Schaltanlagen.....	57
7	Installation.....	58
7.1	Verlegungsweise	58

7.2	Belegung von Trassen.....	58
7.3	Kabel- und Leitungsführungen	58
7.4	Kabeltypen	58
7.4.1	Allgemein	58
7.4.2	Kabelbezeichnung	59
8	Gemeinsame Ressourcennutzung mit dem BITS	59
9	Beschriftung.....	59
10	Wartung	60
11	Abkürzungen.....	61
12	Testaufbau.....	61
12.1	Testablauf	61
12.2	Allgemeine Festlegungen.....	63
12.3	Funktionsbeschreibung	63
12.3.1	Vorlaufregelung Heizkreis.....	64
12.3.2	Vorlauftemperatur und Sollwerte	65
12.3.3	Warmwasserpumpe.....	65
12.3.4	Blockierschutz	66
12.3.5	Zählwerterfassung	66
12.3.6	Sensorfehler	66
12.3.7	Grenzwertverletzungen.....	66
12.3.8	Störung, Ver- und Entriegelung der Anlage	67
12.3.9	Meldungen.....	67
12.3.10	Meldungsjournal (Alarmviewer)	69
12.3.11	Meldungsquittierung	69
12.3.12	Datenerfassung	69
12.3.13	Topologie	69
12.3.14	Systemfunktionen	69
12.3.15	Zusätzliche Objekte	71
12.3.16	Statustexte.....	71
12.4	Allgemeine Anforderungen.....	72
12.4.1	Spezifikation der Testeinheit.....	72
12.4.2	Simulation von Werten.....	72
12.4.3	Analog Input	72
12.4.4	Analog Output.....	72
12.4.5	Binary Input	73
12.4.6	Binary Output.....	73

12.4.7	Calendar	73
12.4.8	Command	73
12.4.9	Device.....	73
12.4.10	Event Enrollment	73
12.4.11	File.....	74
12.4.12	Multi-state Input	74
12.4.13	Multi-state Output	74
12.4.14	Notification Class	74
12.4.15	Program.....	74
12.4.16	Schedule.....	74
12.4.17	Trend Log	74
12.4.18	Event Log	75
12.4.19	Allgemein.....	75
12.5	Berührungsschutz	75
12.6	Gegenstand der Prüfung	75
12.7	Konfiguration des Netzwerklayers.....	75
12.8	Diverses	75

1 Ziel des Dokumentes

Zielsetzung dieser Betreiberanforderung ist es die aus Sicht der Universität Bielefeld notwendigen Voraussetzungen für die Aufschaltung von Automatisierungsstationen festzulegen, damit die Überwachung und der Betrieb der haustechnischen Anlagen immer auf die gleiche Art und Weise erfolgen kann. Dieses ist notwendig um die Bearbeitung der Anlagen auf dem Managementsystem (Desigo CC) reibungslos zu ermöglichen.

Diese Betreiberanforderung soll dazu dienen, die grundlegenden Vorgaben für die Planung und die Ausführung der Gebäudeautomation und hier insbesondere die Schnittstellen zwischen MSR und der Technischen Ausrüstung für die Universität Bielefeld zu definieren.

Um eine herstellernerneutrale Anbindung zu ermöglichen müssen alle Anbindungen im Rahmen der Gebäudeautomation auf Basis des Kommunikationsprotokolls BACnet IP (DIN EN ISO 16484) und gemäß der AMEV Richtlinie (BACnet 2017) erfolgen. Dazu sind die notwendigen Nachweise zu erbringen. Es ist unbedingt notwendig, dass die jeweiligen Hersteller/Lieferanten die eingesetzten Schnittstellen vor der eigentlichen Lieferung offen legen und eine uneingeschränkte Nutzung durch die Universität Bielefeld selbst gestatten.

Da neben diesen Voraussetzungen auch weitere Kriterien (z.B. Ersatzteilbevorratung, Einheitlichkeit der Parameter, Informationstiefe, Schulungsaufwand, usw.) eine wichtige Rolle für das Dezernat FM als Betreiber darstellen, wird in dieser Unterlage auch auf Einweisungen und Wartung eingegangen.

Das Thema Dokumentation erfährt aufgrund der Wichtigkeit und der bekannten Problematiken in diesem Bereich besondere Aufmerksamkeit.

Die Steuerung von WWB, Heizkreisen, Kälteanlagen, Lüftungsanlagen, Sonderklimaräumen sind direkt über die GA zu steuern/Regeln, Kleinststeuerungen oder proprietäre Systeme von Geräteherstellern sind zu vermeiden.

2 Struktur des Dokumentes

Mit Hilfe dieses Dokumentes soll der Leser in die Lage versetzt werden die Bedingungen für Änderungen und Erneuerungen an den Gebäudeautomationssystemen der Universität Bielefeld in Übereinstimmung mit den Vorgaben des Dezernates FM durchzuführen.

Es wurde erstellt um Auftraggeber, Auftragnehmer sowie allen Beteiligten eine gemeinsame Basis der notwendigen Leistungen zu schaffen. Um dieses zu ermöglichen wurde die Struktur so gewählt, dass sie dem fachkundigen Leser als Richtschnur dienen kann.

In Kapitel 3 und 4 wird auf die Ausgangssituation und auf Vorgaben der Universität Bielefeld hingewiesen.

Im Kapitel „Gebäudeleittechnik“ erhält der Leser anfangs eine Grobübersicht über die Topologie des GA-Systems der Universität Bielefeld.

Im Unterkapitel „Kommunikationsprotokoll BACnet“ werden die Voraussetzungen abgefragt um am BACnet-Systemverbund der Universität Bielefeld angebunden zu werden. Bei Neusystemen ist dieses immer mit einer Testkopplung verbunden. Außerdem werden hier alle Festlegungen für die Protokollebene definiert.

Die Kapitel Management-, Automations-, Feldebene sowie Raumautomation und Netzwerk beschreiben die notwendigen Maßnahmen auf der jeweiligen Ebene und beinhalten die notwendigen Maßnahmen zur funktionsfähigen Kopplung der Ebenen. Insgesamt ist bei jeder Einbindung von Komponenten in die Gebäudeautomation das Gesamtsystem inkl. Management-, Automations-, Feldebene und Anlagenfunktionen zu betrachten. Eine lokale Betrachtungsweise reicht nicht aus.

Mit dem Aufbau, der Inbetriebnahme und der Übergabe der Gebäudeautomation sind verschiedene Dienstleistungen zu erbringen. Diese werden im Unterkapitel 5.8 erläutert. An dieser Stelle wird u.a. auf die geforderte Dokumentation eingegangen. Um sicherzustellen, dass alle vorhergehenden Schritte eingehalten wurden wird im letzten Unterkapitel auf den notwendigen Probetrieb eingegangen.

Erläuterungen und Vorgaben zu den Themen „Schaltschränke“ und „Installation“ sind in Kapitel 6 und 7 zu finden.

Da die Ressourcen der Bereiche „Hochschulrechenzentrum“ und „Gebäudeautomation“ gemeinsam genutzt werden gibt es hierzu ein gesondertes Kapitel.

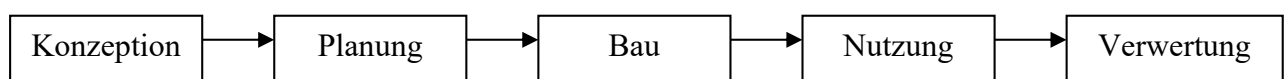
Detailinformationen zu den einzelnen Bereichen werden in verschiedenen Anhängen beschrieben.

3 Ausgangssituation

Die Universität Bielefeld besteht aus mehreren Gebäuden. Diese Richtlinie gilt für alle zukünftigen Um-/Neubauten.

Für die Sanierung der Universität Bielefeld sind diese Vorgaben während des gesamten Lebenszyklus einzuhalten.

Lebenszyklus einer Immobilie:



Innerhalb eines Gebäudes darf nur ein GA-Fabrikat + GA-Systemtyp eingesetzt werden. Ausnahme UHG, hier gilt diese Vorgabe für je einen Bauabschnitt. Insgesamt wird auf dem gesamten Campus die Anzahl der GA-Systemtypen auf 3 beschränkt.

Die technischen Informationen aus allen Gebäuden werden in der zentralen Leitwarte (ZLW) zusammengeführt. Hier erfolgt das Beobachten und Bedienen sowie

die Auswertung aller Informationen. Um schnell, situationsgerecht und ereignisabhängig reagieren zu können ist eine einheitliche Managementebene vorhanden.

Da sich im Bereich der Gebäudeautomation ständig technische Erneuerungen ergeben unterliegt dieses Papier einem kontinuierlichen Anpassungsprozess. In der Planungsphase muss immer die aktuellste Version angefordert werden.

(Es wird ergänzt durch Betreiberanforderungen aus anderen Gewerken.)

4 Vorgaben

4.1 Allgemeine Vorgaben

- Die Technischen-Zentralen und elektrischen Betriebsräume werden durch das Dezernates FM der Universität Bielefeld betrieben. Zutritts berechtigt sind ausschließlich Mitarbeiter des Dez. FM. Müssen diese Bereiche betreten werden, so ist eine vorherige Genehmigung durch das Dez. FM erforderlich.
- Alle Geräte und Anlagen müssen zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme dem neusten Stand der Technik ausgelegt werden.
- GA-Funktionslisten + RLT- Anlagenschemas sind erforderlich
- Für alle technischen Anlagen und Einrichtungen sind zusammenhängende Anlagengrafiken zu erstellen. Diese müssen einer Beurteilung der Gesamtanlage und der Fehlerbehebung dienen. Welche Anlagenteile zusammen auf einer Grafik dargestellt werden, ist mit Dez FM abzustimmen.
- Alle Bilder müssen im Managementsystem "Siemens Desigo CC" erstellt werden
- Alle Komponenten der GA und MSR- Technik werden USV gepuffert sein
- Testkopplung bei Einsatz neuer Fabrikate
- Erforderliche Softwarelizenzen sind zu berücksichtigen

4.2 Spezielle Vorgaben „Gebäudeautomation“

- Zum Nachweis der Leistungsfähigkeit des Anbieters müssen mit dem Bauvorhaben vergleichbare, abgeschlossene Referenzen für BACnet-Projekte genannt werden, sowie Projekte mit fremden BACnet-Geräten realisiert worden sein. Die Bauvorhaben, der Umfang, die beteiligten Hersteller, der Realisierungstermin und die eingesetzten Systeme und Versionen sind anzugeben. Für die Referenzobjekte sollten für Rückfragen Adressen, Ansprechpartner und Telefonnummern angegeben werden. Zur Beurteilung ist eine Systemtopologie mit dem BACnet-Managementsystem und den BACnet-Automationsstationen beizufügen.
- Um Nachzuweisen, dass die Anforderungen des Dezernates FM erfüllt werden ist bei erstmaliger Kopplung verschiedener Hersteller vor Beauftragung eine Testinstallation inkl. Anbindung an die Managementebene durchzuführen. Diese ist separat Beschrieben und nach dieser Beschreibung auszuführen.

- Um Handhabbarkeit, Schulungs- und Wartungsaufwand sowie Ersatzteilbevorratung über den gesamten Lebenszyklus (insbesondere während der Nutzungszeit) des Gebäudes wirtschaftlich zu gewährleisten ist innerhalb eines Gebäudekomplexes oder eines Sanierungsabschnittes grundsätzlich nur ein GA-Auftragnehmer zugelassen. Erweiterungen und Veränderungen müssen herstellerunabhängig und somit ungebunden beauftragt werden können.
- Die Elektro-/Schaltpläne sind mit der aktuellen ECS-CAD Version (Standard Elektro-CAE-Programm der Universität Bielefeld) zu erstellen.
- Die Elektroinstallationspläne sind mit der aktuellen AutoCAD Version gemäß CAD-Universitätsstandard zu erstellen. Sie sind Bestandteil der aktuellen Baupläne und als separater Layer in diese einzutragen.
- Insbesondere sind die AMEV Richtlinien:
 - Bacnet in aktueller Version (incl. Grundausstattung [Gruppe A] - und erweiterte Ausstattung [Gruppe B])
 - Wartung in aktueller Version

zu beachten.

4.2.1 Vorgaben zur Sicherstellung des Qualitätsstandards der einzusetzenden Geräte

- Ein wichtiges Qualitätsmerkmal ist die Geschwindigkeit der Automationsstationen. Die Aktualisierungszeit für z. B. ca.50 BACnet-Objekte (z.B. im Anlagenbild) ist anzugeben und im Testaufbau zu prüfen.
- Für BACnet ist das Übertragungsmedium UDP/IP (IEEE 802.3) zu unterstützen. Die Übertragungsrates in MBit/s ist anzugeben.

Pro IP Subnetz wird ein BBMD benötigt. Wird in einem Projekt ein neues Subnetz eingerichtet, ist es erforderlich einen Siemens BBMD Controller einzusetzen. Hier muss das Fabrikat Siemens aufgrund der sonst unmöglichen Wartung verwendet werden. (Alle bestehenden BBMD's sind von Siemens.)

5 Gebäudeleittechnik (GLT)

5.1 Systemtopologie

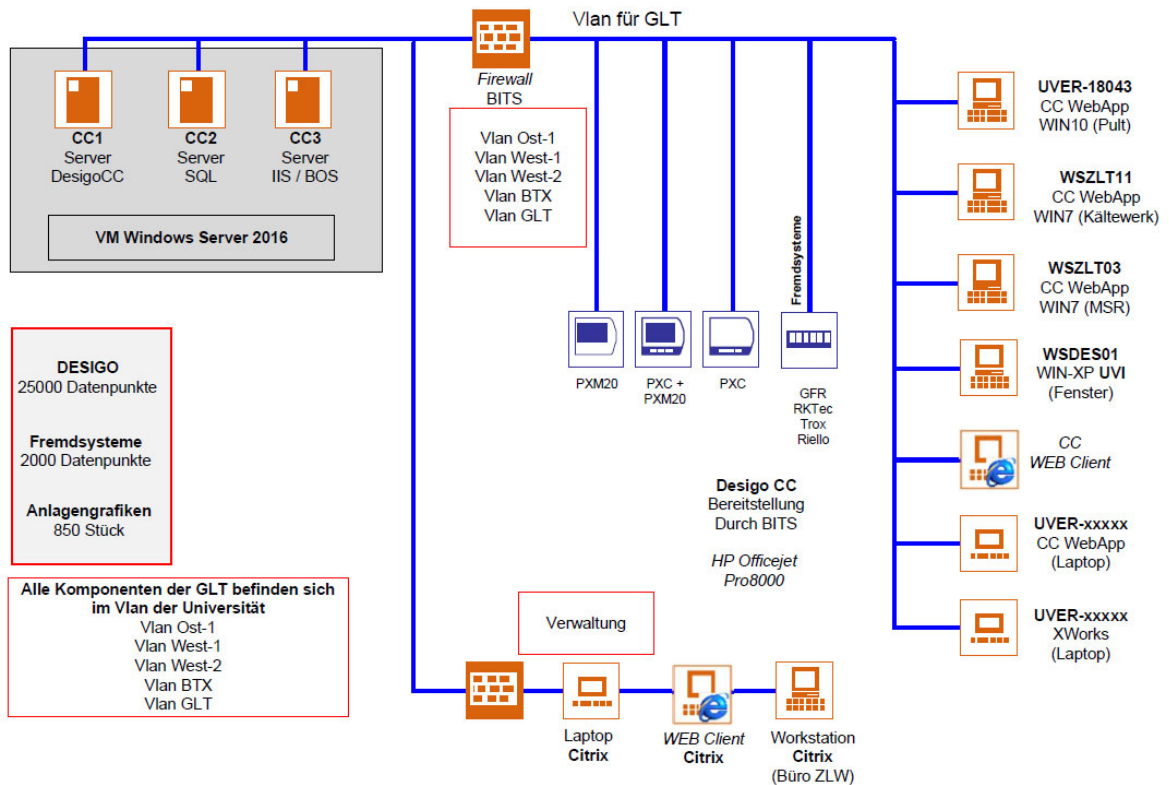
Die Liegenschaft der Universität Bielefeld ist in der Feld-, Automations- und Managementebene mit umfangreichen Anlagen der Gebäudeautomation ausgestattet.

Die Gebäudeleittechnik der Managementebene besteht aus dem Managementsystem „DESIGO CC“.

Der Aufbau der Gebäudeautomation entspricht prinzipiell der folgenden Darstellung.

04.04.2019 CK

Universität Bielefeld Systemübersicht GLT



5.2 Kommunikationsprotokoll BACnet

BACnet nach ISO EN DIN 16484-5 ist das weltweit genormte Protokoll der Gebäudeautomation, das speziell für die Automation und die Managementebene entwickelt wurde. BACnet definiert für die Gebäudeautomation optimale Datenobjekte und passende Dienste zu deren Übertragung.

Für eine hochwertige und herstellerübergreifende Gesamtfunktion müssen die Objekte verwendet werden, die im Rahmen der Planung in den GA Funktionslisten vorgegeben werden.

5.2.1 Grundsätzliche Festlegungen

- Anbindungen über Gateways zur Umsetzung von herstellerspezifischen Programmen oder Umsetzer (z.B. OPC) sind nicht zugelassen.
- Alle Geräte, (Building Controller) müssen als B-BC Gerät von einer akkreditierten Zertifizierungsstelle zertifiziert sein.
- Netzwerke wie ARCNET, Ethernet (ohne IP) oder MS/TP sind nicht zulässig.

5.2.1.1 BACnet Interoperabilitätsbausteine (BIBB)

Folgende BIBBs müssen für die Aufschaltung auf DESIGO CC bereitgestellt werden

BIBB	Bedeutung	Kommentar	
DS-RP-B	ReadProperty-B		
DS-RPM-B	ReadPropertyMultiple-B		
DS-WP-B	WriteProperty-B		
AE-N-I-B	Alarm-/Event-Notif. internal B	Alternative AE-N-E-B	
AE-ACK-B	Alarm- and Event-ACK-B		
AE-ASUM-B	Alarm-Summary-B	Einer der Services ist erforderlich	
AE-ESUM-B	Alarm-/Event-Enroll-Summary-B		
AE-INFO-B	Alarm- and Event-Information-B		
DM-DDB-B	Dynamic-Device-Binding-B		
DM-TS-B	TimeSynchronization-B	Einer der Services ist erforderlich	
DM-UTC-B	UTC-TimeSynchronization-B		

BIBB	Bedeutung	Kommentar
DS-COV-B	COV-Support-B	Die Aktualisierung in den Anlagenbildern und ObjectViewer ist lang- sam, falls dieses BIBB nicht unterstützt wird
SCHED-I-B	Scheduling-Internal-B	Wenn dieser BIBB nicht unterstützt wird, kann das Gerät selbst keinen auf BACnet keinen Zeitschaltkatalog zur Verfügung stellen. Falls ein Zeitschaltkatalog erforderlich und über BACnet änderbar sein muss, muss stellvertretend ein Zeitschaltkatalog für dieses Gerät auf einem PX angelegt werden (Referenz auf einen Datenpunkt dieses Gerätes)
T-VMT-I-B	View./Modify-Trends-Internal-B	Wenn dieser BIBB nicht unterstützt wird können keine Trend-Logs in dem Gerät aufgezeichnet werden (Alternative: Online Trend in DI oder Trendaufzeichnung über einen PX mit Referenz auf einen Daten- punkt dieses Gerätes)
T-ATR-B	Automated Trend Retrieval-B	Automatischer Upload der Trends, wenn der eingestellte Füllgrad erreicht ist. Erst mit diesem BIBB ist T-VTM-I-B wirklich nutzbar.

DM-LM-B	List Manipulation-B	Wird benötigt um DI als Alarmempfänger einzutragen. Wird dieser BIBB nicht unterstützt, kann es erforderlich sein, DI als Alarmempfänger in dem BACnet Gerät voreinzustellen.
Objekt Typen	Bedeutung	Kommentar
Notification Class	Alarm- und Eventverteiler	Erforderlich
Schedule	Zeitschaltobjekt	Wünschenswert, Erforderlich wenn ein Zeitschaltkatalog des Gerätes über BACnet geändert werden soll.
Calendar	Kalender	Wünschenswert in Verbindung mit den Ausnahmekatalog des Zeitschaltkatalogs
Device	Repräsentiert BACnet Gerät selbst	Erforderlich
Trend Log	Trend Objekt	Wünschenswert, Erforderlich wenn Trend Logs in dem Gerät aufgezeichnet werden sollen
Event Enrollment	Alarmerzeuger für nicht alarmfähige Objekte	Erforderlich wenn BIBB AE-N-I-B nicht unterstützt

Um eine zufriedenstellende herstellerübergreifende Systemfunktion sicher zu stellen, müssen die BIBBS der aktuell verwendeten Desigo CC (MBE-B) Version (4 Standt 2019) in Anlehnung der aktuellen AMEV mit den angebotenen BC abgeglichen werden.

5.2.1.2 Konformitätsnachweise

Die Geräte müssen gemäß der Norm DIN EN ISO 16484-5 auf Konformität geprüft sein. Das positive Testergebnis ist durch das BACnet-Prüfzeichen (BTL-Logo) und die Leistungsbescheinigung („Product Listing und Zertifikat“) nachzuweisen. Da das Ergebnis des Konformitätstests nur begrenzte Aussagekraft für die Interoperabilität von BACnet-Geräten hat (es bescheinigt den Geräten lediglich die grundsätzliche Befähigung zu den getesteten BACnet-Funktionen) ist bei erstmaliger Kopplung in jedem Fall eine Testinstallation inkl. Anbindung an die Managementebene erforderlich.

5.2.1.3 Testkopplung

Zur Prüfung der Funktionalität von BACnetbasierten Systemen ist die Inbetriebnahme und Vorführung einer Testinstallation mit Durchführung der BACnet Interoperabilitätstests erforderlich.

Ein wichtiger Bestandteil der Testkopplung ist die Sicherstellung des reibungslosen Datenaustausches mit der Managementebene. Der erfolgreiche Verlauf des BACnet-Interoperabilitätstest ist die notwendige Voraussetzung für die Beauftragung des Gesamtauftrages.

Zum BACnet-Interoperabilitätstest wird durch das Dezernat FM eine Testanlage vorgegeben. Die Testanlage enthält alle Funktionen gem. VDI 3814 und umfasst physikalische Datenpunkte sowie virtuelle Datenpunkte zur Überprüfung der BACnet-Funktionalität.

Für die Durchführung der Testkopplung ist Firma Siemens (Niederlassung Bielefeld) als Hersteller der vorhandenen Managementstation und der Anbieter der Gebäudeautomationsstationen zur gemeinsamen Durchführung des Testes notwendig. Federführung während des BACnet-Interoperabilitätstest hat das Dezernat FM. Dieses kann die Federführung delegieren. Die gesamten Kosten des Testaufbaus trägt das Projekt und sind im Wettbewerb zu berücksichtigen.

Dezernat FM muss die Möglichkeit haben, das System zu bedienen und entsprechende Tests mit dem Auftragnehmer der AS gemeinsam durchzuführen.

Die Testinstallation muss das Dezernat FM in die Lage versetzen die Funktionalität abschließend, und die Handhabbarkeit sowie den Komfort des Systems zu beurteilen

Alle weiteren Einzelheiten Siehe Kapitel Testaufbau

5.2.1.4 Abwärtskompatibilität

Bei Updates von BACnet-Geräten ist eine Abwärtskompatibilität bezüglich der bestehenden Leistungsmerkmale zu fordern.

5.2.1.5 Reaktionszeiten

Reaktionszeiten zwischen den Anwendungen (z.B. Managementebene und Automationsstation) haben erheblichen Einfluss auf die Nutzbarkeit des GA-Systems.

Bei den Systemzeiten sind folgende Einzelzeiten zu unterscheiden:

- Eingabezeit (EZ) ist die Zeitspanne von der internen oder externen Initiierung eines Eingabevorganges bis zum Bereitstellen der Daten im Prozessor.
- Bearbeitungszeit (BZ) ist die Zeitspanne, die eine Instanz zur Bearbeitung eines initiierten Auftrages benötigt.
- Übertragungszeit (ÜZ) ist die Zeitspanne der Signalübertragung; sie besteht aus Aufbereitungszeit im Sender, Transportzeit und Aufbereitungszeit im Empfänger.
- Ausführungszeit (AZ) ist die Zeitspanne, die eine Instanz zur Ausführung eines initiierten Auftrages benötigt z. B. der Schaltzeit im Prozess.
- Reaktionszeit (RZ) ist die Zeitspanne von der Initiierung des Eingabevorganges bis zu dem Zeitpunkt, an dem ein Auftrag (ohne Rückmeldung) ausgeführt wurde oder eine geforderte Rückmeldung über die Ausführung beim anfordernden Gerät eingeht.

Aus Sicht des Dezernates FM sind nur die Reaktionszeiten der Ein- und Ausgabefunktionen entscheidend. Es werden nur Systeme akzeptiert, die Reaktionszeiten von < 3s einhalten.

Bei unbefriedigenden Reaktionszeiten müssen die Verantwortlichkeiten des Auftragnehmers mittels eines Protokollanalysators geklärt werden.

5.2.2 Adressierung

Für die Organisation einer Managementebene ist es erforderlich, dass in den untergeordneten Automations- und Feldebene ein einheitliches Adressierungs- und Bezeichnungssystem eingehalten wird.

Die Adressierung gilt sowohl für die Managementebene als auch für die Automationsebene. Sie muss ebenso für alle Subsysteme, die über Gateways angeschlossen werden, durchgängig berücksichtigt werden.

Die Adressierung besteht aus drei Komponenten:

- Useradress, Beispiel: Y'TZ01'Y'2'100'MSR'000001
- Object Name, Beispiel: Y'H'Hplt01'MxCrt'Vlv
- Object Discription: Gebäude Y'Heizung'Heizkreis Nord'Mischkreis'Ventil

Die Adressierungsbausteine werden im Folgenden genauer Beschrieben, der Adressierungskatalog ist nicht Bestandteil des Handbuchs und muss bei Projektbeginn in aktueller Version bei Dezernat FM abgefragt werden. Dieser ist Grundlage der Adressierung. Beispiele:

5.2.2.1 Benutzeradresse (Keyname)

Für alle physikalischen, kommunikativen und ausgewählten virtuellen Informationspunkte ist die Benutzeradresse (Anhang 1), im entsprechenden BACnet-Objekt des Programms der Automationsstation zu hinterlegen und so zur Weiterleitung an die Managementebene vorzubereiten. Die Adressierung erfolgt in den Automationsstationen.

- Alle Buchstaben werden grundsätzlich großschreiben
- Etagen werden nur als Zahlen bezeichnet ("-" oder "U" ist nicht erlaubt)
- Die Trennung der Strukturelemente erfolgt mit Hochkommas
- Der Adressierungskatalog zur Benutzeradresse ist im Anhang 1 aufgelistet und muss bei Projektbeginn von Dezernat FM abgerufen werden

Aufbau der Adresse:

Anlage 1

Datenpunktadressenvorgabe der Universität Bielefeld (Benutzeradresse)

Stand 25.02.2019

Anlagenstruktur			Gebäudestruktur						Alarmgrup.			Schaltschrank				laufende Nummer														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Y			T	Z	0	1	Y				0			0	1	0		M	S	R		0	1	0	0	0	0	0	0	1
1 2 3			Abkürzung für Gebäudenamen (Y; UHG; ZIF; CIT;Z; ICB...)																											
4 5 6 7				Name der zugehörigen Techn. Zentralen (z.B TZ01)																										
8 9 10 11			Bauteilname (Y,R, S, T,CMD;SY; ...)																											
12 13				Etage (01; 4; 10;...)													} bezogen auf das Feldgerät													
14 15 16 17 18			Raumnummer (z.B 234A)																											
19 20 21			Alarmgruppe (z.B. MSR)																											
22 23 24 25				Schaltschrank Nummer									} Versorgung aus																	
26 27 28 29 30 31			laufende Nummer									} je Gebäudeteil																		

* Alle Buchstaben werden grundsätzlich großschreiben

* Etagen nur als Zahlen bezeichnen("." oder "U" ist nicht erlaubt)

* Die weiteren Definitionen der technischen Struktur siehe Anlagen

Als Schaltschranknummer gilt, wenn es keine zuzuordnende Unterverteilung/Schrank gibt die Schaltschranknummer des ISP's

5.2.2.2 Object_Name und Object Description/ Technische Sicht und technische Beschreibung

Der logische Aufbau der Bezeichnungen sollen sich an eine an die Anlage anzupassende Struktur halten und diese wiedergeben. Es ist eine Struktur zu verwenden die die Anlage von „oben“ (z.B. Liegenschaft oder Gebäude) nach „unten“ (z.B. Sensor oder Aktor) beschreibt.

Diese Art der Bezeichnung der Objekte ist Controller-Intern als auch bei Anlagen die sich über mehrere Controller erstreckend einzuhalten.

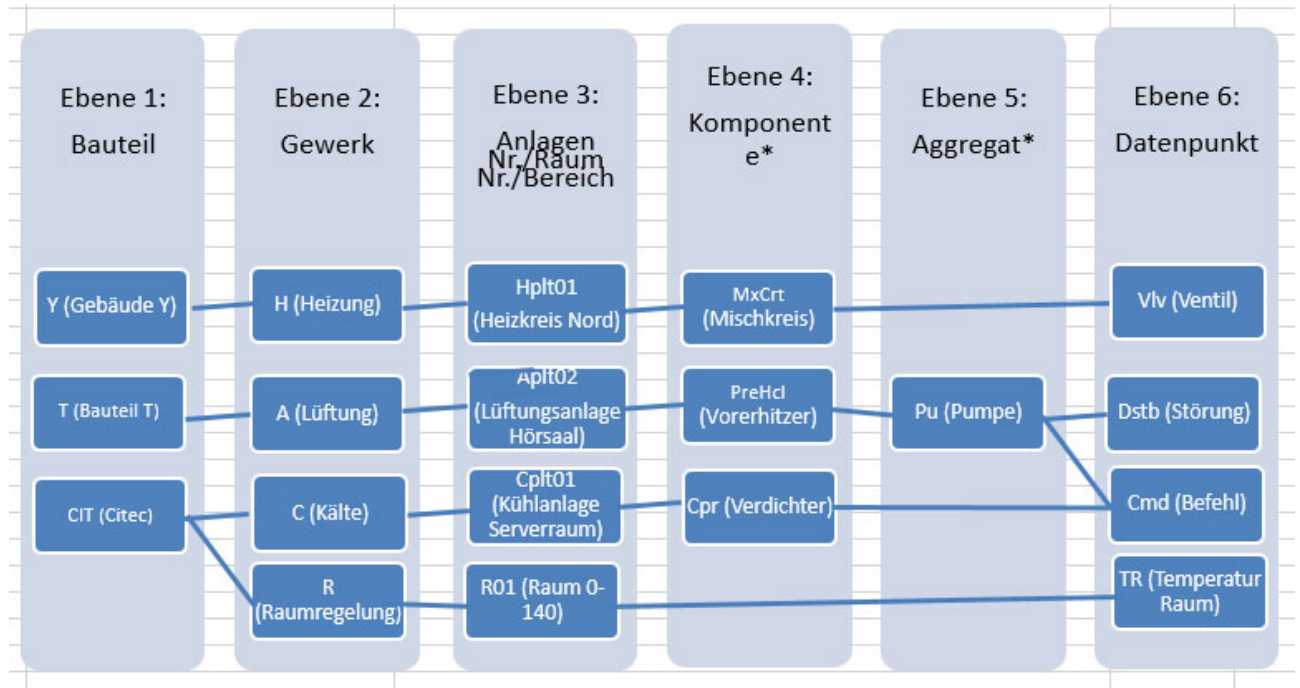
Jede Strukturstufe und jedes Gerät bekommt ein Kürzel und einen Beschreibungstext zugewiesen.

Der Bacnet-Object-Name (Object-Name) setzt sich aus der Zusammenreihung der verschiedenen Kürzeln der Struktur zzgl. Ordnungszahl und des Gerätes zusammen – jeweils durch ein Hochkomma getrennt, maximale Zeichenanzahl 39.

Die Bacnet-Objekt-Beschreibung (Object-Description) setzt sich ebenfalls aus der Zusammenreihung der verschiedenen Beschreibungstexte der Struktur und der Geräte zusammen - jeweils durch ein Hochkomma getrennt, maximale Zeichenanzahl 64.

Die Liste mit den Bezeichnungsvorgaben ist bei Projektbeginn abzufragen. Es handelt sich um Anhang 2. Die Texte müssen im Rahmen der Ausführungsplanung mit Dezernat FM abgestimmt werden. Dazu sind diese in Excel-Tabellenform zur Freigabe bei Dezernat FM einzureichen.

Aufbau der Adresse:



Beispiele Object Name:

Objektname

- Y'H'HpIt01'MxCrt'Vlv
- T'A'PIt02'PreHcl'Pu'Dstb
- CIT'C'CpIt01'Cpr'Cmd
- CIT'R'R01'TR
- Y'A'APIt01'DmpShofOa
- Y'A'APIt02'PreHcl'Vlv
- Y'A'APIt03'TSu01
- Y'A'APIt03'Tsu
- Y'H'HPIt01'TVI
- Y'E'EIPnl01'Swi01
- Y'R'RPIt01'TR
- Y'C'CPIt10'... (Freigabe wäre z.B. CMD, Sörung Dstb)
- Y'3p'DrkgW'Mtr01'CumVlm
- Y'3p'Gas'Mtr01'CumVlm
- Y'3p'Gas'Mtr01'Trend01

Beispiele dazugehörige Object Discription

Objektbeschreibung

Gebäude Y'Heizung'Heizkreis Nord'Mischkreis'Ventil
Bauteil T'Lüftung'Lüftungsanlage Hörsaal'Vorerhitzer'Pumpe'Störung
Citec'Kälte'Kühlanlage Serverraum'Verdichter'Befehl
Citec'Raumregelung'Raum 0-140'Temperatur Raum
Gebäude Y'Lüftung'RLT-Anlage 01 Hörsaal'Aussenluftklappe
Gebäude Y'Lüftung"RLT-Anlage 02 Seminaarräume'Regelventil
Gebäude Y'Lüftung'RLT-Anlage 03 Nebenräume'Zulufttemperatur
hinter WRG
Gebäude Y'Lüftung'RLT-Anlage 03 Nebenräume'Zulufttemperatur
Gebäude Y'Heizung'Gaskessel'Vorlauftemperatur
Gebäude Y'Elektro'ISP01 Dachzentrale'Hauptschalter
Gebäude Y'Raum'Medienraum'Raumtemperatur
Gebäude Y'Kälte'Splitgerät'Verichter'Befehl/Störung
Gebäude Y'Drittgeräte'Trinkwasserzähler'Wasser im HAR'kumuliertes
Volumen
Gebäude Y'Drittgeräte'Gaszähler'GAS im HAR'kumuliertes Volumen
Gebäude Y'Drittgeräte'Gaszähler'GAS im HAR'Trend kumuliertes
Volumen

5.2.2.3 Zeichensatz

Das BACnet Netzwerk der Universität verwendet den Zeichensatz ISO 8859-1. Da für alle neuen Projekte das gleiche Netzwerk verwendet wird, ist dieser zu verwenden.

5.2.2.4 Alarmklassen (Notification classes)

Folgende Notification classes sind an der Universität Bielefeld zu verwenden und in jeder Automationsstation zu hinterlegen:

Notification Class NotifCI	Quittierung erford. (Ack_Required) to offnormal	Quittierung erford. (Ack_Required) to normal(Rücksetzen)
11 Dringender Alarm Einfach		
12 Dringender Alarm Basis	x	
13 Dringender Alarm Erweitert	x	x
21 Alarm Hoch Einfach		
22 Alarm Hoch Basis	x	
23 Alarm Hoch Erweitert	x	x
31 Alarm Normal		
32 Alarm Normal Basis	x	
33 Alarm Normal Erweitert	x	x
41 Alarm Tief Einfach		
42 Alarm Tief Basis	x	
43 Alarm Tief Erweitert	x	x
51 Benutzerdefiniert Einfach		
52 Benutzerdefiniert Basis	x	
53 Benutzerdefiniert Erweitert	x	x
61 Trend Einfach		
62 Trend Basis Alarm	x	
63 Trend Erweiterter Alarm	x	x

Eine Liste mit den einzustellenden Notification classes für eine große Auswahl von Objekten ist in Anlage 2 beigefügt. Aktuelle Listen können bei Dez. FM angefordert werden.

Die Notification classes müssen vor der Ausführungsplanung mit dem Dezernat FM abgestimmt werden. In diesem Zuge ist auch die Priorisierung der Zustandsänderungen zu besprechen. Dazu sind sie in Excel-Tabellenform zur Freigabe bei Dezernat FM einzureichen. Um die Funktionalität zu gewährleisten sind die Notification classes wie oben in der Tabelle zu verwenden. Es reicht nicht, sie nur in der Beschreibung mit den Nummern zu verwenden.

5.3 Managementebene

5.3.1 Vorhandene Leittechnik

Die Gebäudeleittechnik der Managementebene besteht aus dem Managementsystem DESIGO CC der Firma Siemens. Zur Vermeidung von Schnittstellenproblemen sind Aufschaltungen von GA-Komponenten in jedem Fall im Vorfeld mit Dezernat FM abzustimmen.

5.3.2 Anzeige- und Bedienfunktionen

Über die Managementebene sollen u. a. die folgenden Bedien- und Überwachungsfunktionen ausgeführt werden:

- Anzeige der aktuellen Zustände der Datenpunkte
- Anzeige und Bedienung der Reglerparameter (Sollwert, I-Anteil, P-Anteil u. D-Anteil)
- Anzeige von Geberstörungen (Moduldefekte, Fühlerfehler, Verdrahtungsfehler, Grenzwertverletzungen usw.) müssen als eindeutige Meldung dargestellt werden.
- Anzeige von Störungen, die von den Programmen generiert werden
- Anzeige der Einträge in Wochenschaltprogrammen und in Sondertagekatalogen
- Verstellung der Regelparame-ter (Sollwerte, I-Anteil, P-Anteil, D-Anteil und Totband)
- Übersteuern der analogen Ausgänge durch Handeingriff
- Verstellung der Parameter an Ein- und Ausgängen (oberer und unterer Grenzwert,)
- Verstellung der Einträge in Wochen- und Zeitschaltprogrammen
- Erstellen und Verändern von Einträgen im Sondertagekatalog
- Bereitstellung von Messwerten mit gleichem Zeitstempel für Trendarchivierung
- Automatische Uhrzeit-Synchronisation zwischen Managementebene (Master) und der Automatisierungsebene

5.3.3 Einbindungen in die Managementebene

Dieses Kapitel beschreibt die notwendigen Schritte zur vollständigen Einbindung von Gebäudeautomationskomponenten in die Managementebene. Alle Schritte sind im Laufe eines Projektes zu durchlaufen.

5.3.3.1 Parametrierung und Konfiguration

Für Aufschaltungen aus der Feld- und Automationsebene (von Automationsstationen) ist jeweils eine Liegenschaftsspezifische Parametrierung und Konfiguration des vorhandenen Managementsystems notwendig. Dazu gehören:

- Festlegung der zu übertragenden Informationen
- Abstimmung der Prioritäten (Alarmklasse)
- Generierung dieser Informationen im Leitrechner
- Einbindung in die Adressstruktur für alle Informationspunkte
- Eingabe von Zugriffsberechtigungen
- Eingabe von Meldewegen
- Technische Bearbeitung und Eingabe der Parameter

Für einen reibungslosen Projektablauf müssen folgende Vorleistungen vor Beginn der Integration vom Lieferanten des BACnet-Drittssystems (Feld-/ Automationsebene) erbracht werden:

- Fehlerfreie Datenpunktliste mit geprüften Einträgen (Punkttest)
- Funktionsbeschreibung der Anlagen
- Regelschemata mit eindeutiger Zuordnung der BACnet-Datenpunkte zu den einzelnen Bauteilen
- Bei Datenpunktänderungen ist eine aktuelle EDE-Liste bereitzustellen

5.3.3.2 Aufschaltung gemäß GA-Funktionsliste

Die Aufschaltung der Informationspunkte erfolgt gemäß der GA-Funktionsliste ISO EN- DIN 16484-3, Abschnitt 7 Managementfunktionen und Abschnitt 8 Bedienfunktionen:

- Ein-/Ausgabe Objekttyp
- Komplexer Objekttyp
- Ereignis-Langzeitspeicherung
- Historisierung in Datenbank
- Grafik-/Anlagenbild
- Dynamische Einblendung
- Ereignis-/Anweisungstext
- Nachricht an externe Stelle

5.3.3.3 Aufschaltung von Automationsstationen (AS)

Die Aufschaltung der Automationsstationen erfolgt direkt über Netzwerkanbindung Ethernet TCP/IP (M-DHCP). Das aufzuschaltende System ist mit allen Informationspunkten und Funktionen ohne Funktions-/Informationsverlust vollständig zu integrieren.

Zur Reduktion der Systemlast ist eine ereignisorientierte Kommunikation zw. AS und Leitzentrale zu realisieren (keine zyklische Datenabfrage).

Alle Funktionen wie Zeitschaltprogramme und Alarmverarbeitung müssen lokal auf der AS, und bei Bedarf direkt aus der AS in die Leitstation zu laden sein. Außerdem müssen Sie von der Leitstation transparent zu bedienen sein. Aus Gründen der Systemsicherheit sind die Zeitschaltprogramme lokal auf der AS zu halten. Folgende Funktionen der AS sind auf der Leitstation verfügbar:

- Einheitliche Bedienfunktionen (Die Bedienung soll der Bedienung der direkt an der AS angeschlossenen Bediengeräte entsprechen)
- Zugriff auf alle Datenpunkte inkl. sämtlicher Einstell-Parametern, lesen und schreiben (z.B. Alarmgrenzen, Betriebsstunden, Sollwerte, Regelparameter)
- Bedienung der Zeitschaltprogramme inkl. der Funktionen: lesen, verändern, löschen, Speichern von lokalen Zeitprogrammen
- Speichern und verarbeiten aller Alarm- und Systemmeldungen der AS (ereignisorientierte Langzeitdaten)
- Speichern und verarbeiten aller historischen Daten der AS (zyklische Langzeitdaten)
- Systemdiagnose am laufenden System
- Anzeige der technischen Adresse und der Benutzeradresse der AS
- Anzeige der Störmeldetexte der AS

5.3.3.4 Inbetriebnahme nach Aufschaltung der Automationsstationen (AS)

Bei der Inbetriebnahme des Managementsystems nach der Aufschaltung der AS sind folgende Leistungen zu erbringen:

- Funktionstest der angeschlossenen Kommunikationssysteme und -einrichtungen
- Prüfung der Anwenderprogramme
- Einstellung der Parameter entsprechend der Funktionsbeschreibung
- Funktionstest der angeschlossenen Informationspunkte aus den Automationsstationen
- Funktionstest der angeschlossenen Informationspunkte aus Fremdsystemen
- Abnahme und Übergabe des zu liefernden Systems durch stichprobenartigen Funktionsnachweis sowie durch entsprechende Systemprotokolle

5.3.3.5 Erstellen von Bildern auf der Managementebene

Mit der Aufschaltung von neuen Gebäudeautomationskomponenten ist gleichzeitig die Darstellung als „Bilder“ auf der Managementebene verbunden.

Dazu sind:

- die Anlagenbilder und Bedienmenüs gemäß Liegenschaftsstandard zu erstellen und zu dynamisieren. Insbesondere alle Übersichten sind zu prüfen und zu ergänzen.
- die vorhandenen Übersichts-, Einstiegs-, Liegenschaftsbilder bzw. Topologien zu erweitern.
- die Standorte der Anlagen bzw. Feldgeräte nach Vorgabe im Grundriss- bzw. Etagenbildern darzustellen.

Hinweis:

- ❖ Die Bilderstellung erfolgt auf Grundlage des Regelschemas aus Symbolen des Standards DIN 19227 und auf Grundlage der Symbolbibliothek DESIGO CC, 2D.
- ❖ Die Bedienung erfolgt über definierte Bedienfelder für ganze Anlagen oder Anlagenteile.
- ❖ Ein Bild enthält dynamische Informationen/Einblendungen von physischen und fiktiven Adressen.

- ❖ Die dynamische Einblendung enthält für physikalische Eingänge mindestens:
 - Hauptwert analog / digital als Text, Wert oder Symbol mit Farbumschlag
 - Alarmzustand (Anlagenstörung)
 - Stöorzustand (technische Störung)
- für physikalische Ausgänge zusätzlich:
 - Handzustand als Anzeige des lokalen Fern-örtlich Schalters bzw. der Handbedienebene des IO-Moduls

- ❖ Für alle Adressen wird wahlweise die technische oder die Benutzeradresse in einem Zusatzfenster gezeigt.
- ❖ Es sind nach Möglichkeit ganze Anlagen auf den Grafiken darzustellen. Sehr oft werden in den Tric Schemen in der Planung nur Anlagenteile dargestellt, diese sind nach Abstimmung mit Dezernat FM zusammenzufassen.

5.3.3.6 Generieren von Funktionen in übergeordneten Anwenderprogrammen

Anlagenspezifisch vorgegebene Funktionen sind in zusätzlichen Anwenderprogrammen zu generieren. Die Definition und die Grundeinstellungen, aller Parameter und Informationen werden anlagenspezifisch vorgegeben.

Es handelt sich hier um Einträge in Zusatzanwendungen, z. B.:

- Ereignisschalten mit Reaktionsprozessor
- übergeordnete Wochenschaltpläne
- übergeordnete Jahresschaltpläne
- E-Maximum Steuerung
- Historische Datenbank
- Netzausfall- und Netzwiederkehrprogramm
- Wartungs- und Instandhaltungsprogramme
- Sonderprogramme
- Zugriffsberechtigungstool
- Alarmmanagementanwendungen

5.3.3.7 Einrichten von Trendaufzeichnungen

Für ausgewählte Informationspunkte ist die Erfassung, Speicherung und Darstellung als grafischer Trend oder in einer MS-EXCEL Tabelle einzurichten.

Die Datenerfassung muss dezentral in den AS (zyklisch in freien Intervallen [z.B. 1 min, 1 h, 24 h]) erfolgen. Die Prozesswerte sollen lokal in den AS gespeichert werden. Sie müssen vor Datenverlust geschützt sein. Der momentane Prozesswert mit Datum und Zeit und Qualitätsattribut ist zu erfassen. Bei Pufferüberlauf müssen die Speicherwerte mit Qualitätsattributen versehen werden.

Die Übertragung zur Managementzentrale erfolgt zyklisch (in Wertespeichern) in variablen Zeitintervallen oder manuell durch die Bediener. Das Anlegen der Wertespeicher erfolgt dialoggeführt. Ein Wertespeicher kann linear (von-bis) oder zirkular (der jeweils älteste Wert wird überschrieben) organisiert sein. Die Ausgabe erfolgt auf einem beliebigen Bediengerät des GLT-Systems als Trend.

Die Einrichtung einer Trendübersicht muss entsprechend BACnet-Standard als Trendlog-Objekt erfolgen.

5.3.3.8 Einrichten von Protokollen und Berichten

Es sind anlagenspezifische Berichte und Protokolle mit Informationspunkten im Klartext und Adresse (Benutzer und/oder technischer Adresse) für benutzerdefinierte Auswertungen zu erstellen, z. B.:

- Berichte zur Erfassung von aktuellen Alarm- und Störungszuständen
- Berichte zur Erfassung von vergangenen System-, Benutzer-, Alarm- und Statusereignissen.
- Berichte zur Erfassung von Anlagenzuständen / Anlagenwerten.

Die Berichte können zu Dokumentationszwecken in verschiedenen Formaten abgespeichert werden als:

- Ausgabe auf Monitor
- Ausgabe auf Drucker
- Ausgabe als PDF-Datei
- Ausgabe als CSV-Datei

5.3.3.9 Meldungsweitergabe an externe Stellen

Vorgegebene Meldungen müssen als Informationen an SMS oder Email als Nachricht an externe Stelle parametrisiert werden. Den Meldungen wird ein Empfänger (Telefonnummer, Emailadresse) und ein Text zugewiesen.

5.3.3.10 Einbindung ins Advantage Navigator

Energieverbrauchswerte und weitere Informationspunkte sind im Siemens Navigator System (Energiecontrolling und Monitoring) einzubinden. Dazu sind die Parametrierung und das Anlegen der Zähler sowie die Erstellung von Berichtsvorlagen und die Inbetriebnahme des Systems durchzuführen. Die Informationen sind für folgende Auswertungstools aufzubereiten:

- automatische Zählwerterfassung

- Lastgänge Elektrotechnik
- Gradtagzahlen
- Controlling
- Benchmarking
- Verbrauchskosten
- Umwelt (CO2-Bilanzen)

5.3.4 Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Managementebene

5.3.4.1 Einweisung bei Erweiterungen

Das Dezernat FM muss in die Dokumentation, Funktion, Betriebsweise und Bedienung (Betriebs- und Störfall) der Erweiterungen/Erneuerungen auf der Leittechnik eingewiesen werden.

5.3.4.2 Fortführung der Dokumentation

Die (bestehende) Dokumentation der Leittechnik muss um die neuen Anlagen erweitert werden. Der vorhandene Standard mit der topologischen Systemübersicht, allen Parameterlisten und Konfigurationsdaten ist einzuhalten.

5.4 Automationsebene

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen und Eigenschaften der Automationsebene und der Automationsstationen. Im Abschnitt 5.4.1.1 wird auf Schwierigkeiten bei der Kopplung von verschiedenen Systemen hingewiesen. Auftreten von Schwierigkeiten dieser Art werden von Dezernat FM nicht akzeptiert und führen zum Ausschluss des Systems.

Wie bereits im Kapitel „Managementebene“ deutlich wurde, ist die Automationsebene stark mit der Managementebene verknüpft. Daher ist bei jeder Einbindung auf der Automationsebene auch die Abstimmung mit der Managementebene notwendig.

5.4.1 Grundsätzliches zur Automationsebene

Die Automationsebene dient zur Überwachung, Steuerung, Regelung und Optimierung von HLK- und anderer betriebstechnischer Anlagen. Sie besteht aus freiprogrammierbaren, modular aufgebauten Automationsstationen, die integrierter Bestandteil einer Leittechnik sind. Die Automationsebene muss alle in der jeweils gültigen VDI-Richtlinie 3814 Blatt 1-5 / EN 16484 geforderten Funktionen für Automationsebenen erfüllen. Die projektspezifischen Anwendungsfunktionen werden mit Hilfe von Standard-Softwarebausteinen, die speziell auf die Automation betriebstechnischer Anlagen zugeschnitten und erprobt sind, programmiert. Die Softwarebausteine sind Dezernat FM zugänglich zu machen. Die Programmiersoftware ist dem Dezernat FM mit allen benötigten Zusatzsoftwarepaketen, zeitlich nicht begrenzt, lizenziert für mindestens 3 Arbeitsplätze zur parallelen Nutzung wenn nicht bereits bei Dezernat FM vorhanden, zur Verfügung zu stellen. Weiterhin ist das Anwenderprogramm ohne Passwortschutz frei zugänglich zu machen. Der aktuelle Programmstand ist der Universität zu übergeben. Das aktuelle Programm ist für Änderungen bei Dezernat FM abzuholen und später geändert wieder zu übergeben. Die Passwortvergabe erfolgt ausschließlich durch Fachbereich FM 2.

Die projektspezifischen Anwendungsfunktionen und Parameter werden in Speichermodulen und zur Dokumentation und Bearbeitung in der Zentrale gespeichert. Eine Datensicherung auf Datenträger ist an Dezernat FM zu übergeben.

Die Automationsstationen arbeiten autark. Alle in der Automationsebene durchgeführten Überwachungs-, Steuerungs-, Regelungs- und Optimierungsaufgaben werden von den Automationsstationen selbsttätig ausgeführt, d.h., dass auch ohne übergeordnetes System die Verfügbarkeit des Anlagenbetriebes erhalten bleibt.

Eine Zwischenspeicherung aller Ereignisse gewährleistet, dass kein Datenverlust eintritt. Der Datenteil enthält sämtliche Parameter und Prozesszustände der Anlagen und die Struktur ihrer Automatisierung sowie notwendige bausteininterne Daten. Die Struktur der Datenbausteine ist so gewählt, dass jedes Datenelement eindeutig identifiziert ist. Auf Prozesszustände und Parameter kann durch Bedienstationen, Bediengeräte und von anderen systemzugehörigen Automationsstationen aus zugegriffen werden. Der Zugriff erfolgt über eine Kommunikationsschnittstelle.

Die Automationsstationen können durch entsprechende Datenbussysteme und Kommunikations-Baugruppen untereinander gekoppelt werden. Alle Informationen (reell und virtuell) sind übertragbar.

5.4.1.1 Hinweise auf Kopplungsschwierigkeiten

Die Praxis hat gezeigt, dass bei der Kopplung verschiedener Systeme Schwierigkeiten auftreten. Folgende Funktionen sind für die Betriebsführung unentbehrlich und zu erfüllen:

- Lese- und Schreibzugriffe müssen im laufenden Betrieb auf alle Informationen möglich sein (Betriebsführung, Optimierung und Wartung)

- Alle Anlagenaggregate müssen mit Betriebs-/Störungszustand und Hand-/Automatikschaltung auf der Managementebene und an der lokalen Bedieneinheit vorhanden sein
- Die Anzeige aller Fern/Örtlich Meldungen muss vorhanden sein
- Alle Sollwerte müssen verfügbar sein
- Alle Reglerparameter müssen verfügbar und einstellbar sein
- Alle Schaltbefehle müssen enthalten sein und Rückmeldungen anzeigen
- Ersatzwerte für gestörte Datenpunkte müssen während des Betriebs definierbar sein
- Die Laufzeitüberwachung (Betriebsstunden) muss möglich sein
- Die Schalthäufigkeitszählung muss möglich sein
- Die Alarmunterdrückung und -verzögerung (z.B. Drucksensor) muss möglich sein
- Die strukturierten Darstellung der Objekte muss in der Managementebene und am lokalem Bediengerät einheitlich sein
- Programmänderungen müssen im laufenden Betrieb der AS einspielbar sein (ohne Unterbrechung des Anlagenbetriebs)

5.4.1.2 Werteübertragung zwischen den einzelnen Automationsstationen sowie zwischen Automationsstationen und Managementebene

Die Werteübertragung hat strikt ereignisorientiert zu erfolgen [COV (Change of value)], da Polling das Netz belastet und die Performance reduziert. Es muss eine Meldeschwelle einstellbar sein. Die Peer to Peer Kommunikation zwischen den AS muss für mindestens 20 Werte möglich sein (Client-Funktion in der AS).

5.4.1.3 Funktionalität gemäß GA-Funktionsliste

Die Programmierung der Anlagen muss gemäß der GA-Funktionsliste ISO EN- DIN 16484-3, Abschnitt 1 bis 6 erfolgen.

Die Standardausführung der Ein-/Ausgabefunktionen (siehe Anhang 4) ist zu beachten.

Die AS-Programmfunktionalitäten erfolgen in Anlehnung an die „Muster-Informationspunktliste gemäß ISO EN DIN 16484-3“

5.4.1.4 Projektierung der Automationsstationen

- Je Bauvorhaben und Hersteller sind zur Sicherstellung der Funktionalität des Gesamtsystems, die Interoperabilitätskriterien wie sie sich aus den im BACnet Standard definierten Richtlinien ergeben, und wie sie für eine ordnungsgemäße Durchführung der BACnet-Aufschaltung notwendig sind, durchzuführen.
Dies gilt insbesondere für die Abgleichung und Überprüfung der Übereinstimmung der PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) bzw. BIBBs (BACnet Interoperability Building Blocks)
- Das Anlagenbetriebsprogramm ist anlagenbezogen mit einem modernen, grafischen Programmierwerkzeug zu erstellen. Dazu müssen umfangreiche und hochwertige Bibliotheken an Grund- und Verarbeitungsfunktionen zur Verfügung stehen. Das Anlagenprogramm muss zur Dokumentation

ausgedruckt und in elektronischer Form bereitgestellt werden. Es muss möglich sein, Anlagenprogramme von zentraler Stelle direkt in die Automationsgeräte einzuspielen. Das Einladen von Programmänderungen hat dabei keinerlei Einfluss auf den Betrieb der GLT bzw. der im Netzwerk befindlichen Automationsstationen.

- Zum Austausch projektspezifischer BACnet-Adressen (physikalische und virtuelle DP) in einer standardisierten Form wird eine EDE-Liste in MS-Excel verwendet (Engineering Data Exchange). Die EDE-Liste ist vom Lieferanten der Automationsstationen vollständig auszufüllen, inklusive aller Pflicht- und freiwilligen Felder sowie der angefügten Einheiten- und Zustandstexttabellen. Damit ist eine optimale Darstellung und Bedienung der BACnet-Datenpunkte im Managementsystem gewährleistet.

Folgende Informationen sind zu jedem BACnet-Objekt anzugeben:

in Pflichtfeldern:	(mandatory)
- technische Objektamen, -Adressen und Objekttypen	
- Benutzeradresse	(keyname)
- Klartext zum Objekt	(description)
in freiwilligen Feldern	(optional):
- physikalische Einheit	(unit)
- Zustandstexte	(state text)
- obere und untere Alarmgrenzen	(high limit, low limit)
- Bereichsgrenzen, Wertebereich	(max/min present value)
- Lese/Schreibrecht auf das Objekt	(commandable)
- ursprüngliche Adresse im Automationssystem	(vendor specific address)

Normungsbedingt sind die Feldbezeichner der Tabelle in englischer Sprache gehalten.

Die projektspezifischen Eingaben durch die Bieter sind vollständig in deutscher Sprache vorzunehmen.

5.4.1.5 Testrack der Automationsstation

➤ S. Kapitel Testaufbau

5.4.1.6 Software auf der Automationsebene

Die im Rahmen eines Projektes verwendete Programmiersoftware ist Dezernat FM samt aller Programme, Parameter und Passworte bei Abschluss des Projektes vollständig zu übergeben.

Die Software muss das Ändern bzw. Erstellen von Programmen der AS ermöglichen. Programme und Parameter müssen zu jeder Zeit vollständig eingegeben oder geändert werden können. Die Verknüpfungen der Programmierbausteine müssen als Dialog mit dem Anwender ausführbar sein. Die Funktionsblöcke müssen an den Industriestandard FUP angelehnt sein. Das Programmiersystem muss die Möglichkeit bieten, das erstellte oder geänderte AS-Programm als Listing und als grafische Darstellung auszudrucken.

5.4.2 Grundsätzliches zu Automationsstationen

Die im Folgenden beschriebenen Anforderungen an die Automationsstationen sind komplett zu erfüllen.

5.4.2.1 Aufbau der Automationsstationen

Es sind Automationsstationen in modularer Bauart, die völlig wahlfrei mit E/A-Modulen für Messen, Melden, Schalten, Stellen und Zählen ausgerüstet werden können, einzusetzen. Die E/A-Module müssen in Gruppen abgesetzt, pro Kanal mit Klartext beschriftet und über mehrere Schaltschränke verteilt werden können. Die Elektronik ist berührungs- und verschmutzungssicher in einem stabilen Gehäuse (Metall, Kunststoff) unterzubringen. Es muss eine galvanische Trennung zwischen Modulelektrik und Gewerk durch einfaches Abziehen der Module vom Klemmsockel möglich sein. Der Klemmsockel muss Trennklemmenfunktion für die aufgeschalteten Datenpunkte realisieren. Kann ein Bieter diese Funktion nicht nachweisen, sind alle Ein- und Ausgänge über separate Trennklemmen zu führen. Neben dem BACnet-Anschluss müssen die Automationsstationen über Anschlüsse für mindestens eine lokale Bedieneinheit verfügen. Zur Wartung und Systempflege wird gefordert, dass wichtige Betriebsfunktionen wie Zustand der Kommunikation und Sammelstörmeldung am Gerät durch LEDs angezeigt werden. Die Automationsstation besteht aus einem getrennten Speicherbereich für Grundsoftware (Firmware) und Anlagenprogramm (Steuer- und Regelfunktionen). Firmware und Steuer- und Regelprogramme sind unverlierbar in einem nichtflüchtigen Speicher in der Automation abzulegen. Es muss aus Gründen der Wartung und Softwarepflege möglich sein, Änderungen des Anlagenprogramms und Updates der Firmware ohne Änderung an der Gerätehardware einzuspielen. Wichtige Anlagenbetriebsdaten wie Zeitprogramme, Trendspeicher, Betriebsstundenzählung und Alarmpuffer müssen batteriegepuffert sein und mindestens 72h gespeichert werden.

5.4.2.2 Merkmale der Automationsstationen

Es sollen BACnet-Automationsstationen (AS) zur Steuerung des Datenverkehrs für autonomen Betrieb zum Regeln, Steuern, Messen, Melden, Überwachen, Zählen, Berechnen, Zeitschalten, Registrieren und Protokollieren der betriebstechnischen Anlagen eingesetzt werden.

Die freie Programmierbarkeit durch grafische Programmiersprache mit Funktionsumfang nach ISO EN DIN 16484-3 (VDI3814 Blatt 1) muss gewährleistet werden.

Die Kommunikation soll nach ISO EN DIN 16484-5 (BACnet) erfolgen.

Die Automationsstationen müssen über folgende Ausstattung verfügen:

- ereignisorientierte Kommunikation
- peer to peer (Querkommunikation)
- DHCP-fähigkeit
- Alarm-/Meldungsverarbeitung, Verteilung an Bediengeräte lokal und GLT
- Zeitschaltprogramme mit Wochentags-, Sondertagekatalog im Gerät
- lokale Trendaufzeichnung im Gerätespeicher (Langzeittrend)
- Energieoptimierungsprogramme
- Reaktionsprogramme
- interne Systemuhr, Zeitsynchronisierung über BACnet
- Automatische Sommer/Winterzeitumschaltung
- Automatische Netzwiederkehr
- Batteriepufferung > 72 h
- unverlierbare Anlagenprogramme
- Eigendiagnostik zur Erfassung von Störungen der Hardware bzw. der Anlagenprogramme

- Erforderliche Standard-Schnittstellen:
 - BACnet/IP
 - M-Bus
 - Modbus
 - KNX

- Einhaltung der technischen Normen:
- Die AS müssen alle in Europa gültigen Richtlinien der Produktsicherheit erfüllen
 - EM-Verträglichkeit und CE-Konformität, insbesondere EN50082-1 und EN50081-1.
 - CE-Konformität gemäß 89/336/EWG
 - Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik gemäß EN 60 950

- Kommunikation BACnet : (siehe Kapitel 5.2.1):
 - alle Geräteinformationen als BACnet-Objekt und Funktion zugreifbar
 - integrierte, untrennbar dem Gerät verbundene BACnet-Schnittstelle
 - keine alternative Kommunikation möglich, z.B. durch Herstellerbus

- Die Automationsstation muss alternativ und gleichzeitig bedient werden durch/mit:
 - Bedienung durch GLT
 - Bedienung durch lokale grafische Bedieneinheit im Schaltschrank
 - Bedienung durch lokalen PC
 - Multiuser, d.h. gleichzeitiger Zugriff von mehreren Benutzern, lokal und über GLT
 - **Systemweit einheitliche Adress- und Textstruktur in AS und GLT (siehe Kapitel 2.4.5.2.2)**
 - Einheitliche technische Adresse (innerhalb desselben Systems)
 - einheitliche Benutzeradressen
 - einheitliche Meldeprioritäten, Alarmmeldungstexte

- einheitliche Klartexte, Zustands- und Einheitentexte
- Weitere Merkmale in Kombination mit der Managementebene
 - Einblendung und Aufruf aller Objekte und Eigenschaften erfolgt direkt aus dem Anlagenbild.
 - Bedienung lokaler Wochenpläne und Kalender (Schedule, Calendar) der AS - die Zeitfunktionen sind nicht in der Managementebene zu bilden.
 - Die Datenpunktänderungen der AS sind bei laufendem Betrieb der Managementebene zu downloaden (unterbrechungsfrei und ohne Unterbrechung der Datenverbindung).
 - Das Rücksichern der aktuellen Betriebsparameter von AS muss möglich sein, bei Programmänderungen/-Programmloaden müssen die im laufenden Betrieb eingestellten Werte erhalten bleiben.
 - Anzeige und Archivierung lokaler Trenddaten (TrendLog) der AS; zyklische Langzeiterfassungsfunktionen sind nicht in der Managementebene zu bilden.
 - Die lokalen Vorrangbedien- / Anzeigeeinheiten (LVB) und die Automationsstationen sind unabhängig voneinander mit Spannung zu versorgen.

5.4.2.3 Merkmale der Ein-/Ausgangs-Baugruppen

Zur schnellen Fehlerbeseitigung und Wartungsfreundlichkeit sind Standard-E/A-Module zum Anschluss der Peripherie (Meldungen, Messungen, Schalt-, Stellbefehle und Zählwerte) der Betriebstechnischen Anlagen an die Automationsstationen mit nachstehenden Bedingungen vorzusehen.

- Die I/O Punkte müssen für verschiedenste Signaltypen konfigurierbar sein
- Ein/Ausgänge mit LED-Signal/Störungsanzeige müssen einzeln konfigurierbar sein als:
 - Dauer- oder Impulskontakt, potenzialfrei, Schließer/Öffner, Abfrage
 - einstufig bis dreistufig, gegeneinander verriegelbar
 - Messwerte:
 - DC 0...10 V; 0/4...20 mA; Pt 100/1000 Ohm; PTC; LG-Ni 1000 Ohm
 - Mindestens 12 Bit-Analog-Digitalwandler für Messwerte
 - Stellbefehle:
 - 0...10 V; 4-20 mA; Dreipunkt-Stellbefehl mit Rückführung für Ansteuerung eines Antriebes
- Austausch der Module muss im laufenden Betrieb ohne Beeinträchtigung der Anlagen, ohne Programmierkenntnisse möglich sein
- Ein- und Ausgabemodule müssen in beliebiger Reihenfolge anzuordnen sein
- Integrierte Trennklemmenfunktion durch Trennung von Modulelektronik und Sockel, hierdurch Austausch eines Moduls ohne Abklemmen
- Die Module müssen für Reparaturzwecke schnell austauschbar sein, ohne Umverdrahtung oder Abklemmen und unter Gewährleistung der Funktionalität der restlichen Module
- Alle Klemmen müssen kurzschlussfest und sicher gegen Falschverdrahtung mit AC/DC 24V sein
- Ein Modulaustausch darf die Funktionalität der restlichen Module nicht beeinflussen
- Beim Austausch der Modulelektronik muss ein automatisches Rückladen der Konfigurationsdaten in das Modul gewährleistet sein

- Eine einfache Erweiterung der Module im Schaltschrank durch Steckverbindungen in den Sockeln (ohne zusätzliche Verdrahtung) ist vorzusehen
- Die Funktionsmodule müssen auf mehrere Schaltschränke aufteilbar sein
- Datenbus 200 m zu den E/A-Modulen mit Zykluszeit max. 500 ms.
- LCD Anzeigeeinheiten zur schnellen Störungsdiagnose , Statusbeurteilung und Fehlerbehebung müssen vorhanden sein
- Lokale Vorrangbedienung nach ISO 16484-2 (siehe Kapitel 2.5.4.2.4)
- Zur eindeutigen Beschriftung aller I/O Punkte müssen Klartextbeschriftungen optional direkt an der Anschlussklemme anzubringen und gleichzeitig zum Fehlerpiktogramm des LCDs lesbar sein
- Direktanschluss der Feldgeräte und Motoren ohne Koppelrelais muss möglich sein
- Anlagenunabhängige softwarebasierte I/O-Simulation für einfache Vorabinbetriebnahme muss vorhanden sein
- Die Bauform ist kompakt nach DIN 43880 auszulegen
- Die Module müssen in beliebiger Lage montiert werden können
- Klemmenprüfabgriffe für schnelle Inbetriebnahme müssen vorhanden sein
- Selbstaufbauender Bus und einfache Adressierung für schnelle Inbetriebnahme muss gewährleistet sein

Werden Punkte aus der Auflistung nicht erfüllt ist dieses Zwecks Klärung dem Dezernat FM mitzuteilen.

5.4.2.4 Lokale Vorrangbedien-/Anzeigeeinrichtungen (LVB) der Automationsstation gem. EN ISO 16484-2

Lokale Vorrangbedien-/Anzeigeeinrichtungen dienen als Schnittstelle zu Feldgeräten/Komponenten für ein eingeschränktes Betreiben, unabhängig von der Zentraleinheit einer Automationseinrichtung, durch vorrangiges Anzeigen, Schalten und/oder Stellen. Die Funktionalität wird lokale Vorrangbedienung genannt und dient zum manuellen Betrieb von Ventilatoren, Ventilen, Klappen, Pumpen etc. Die LVB wurden früher Notbedieneinrichtung genannt. Bedingt durch die Europäische Maschinenrichtlinie und mit den dazugehörigen Gesetzen (z.B. Gerätesicherheitsgesetz) und in den entsprechenden Normen wurde der Begriff „NOT“ für Betätigungseinrichtungen mit besonderen Anforderungen versehen, die für den Bedarf in der GA nach Definition nicht zutreffen.

- Die LVB ist in Kombination mit den Ein-/Ausgabemodulen der Automationsstation und als Bestandteil der Hardware der Automationsstation vorzusehen.
- Eine Rückmeldung des Betriebszustandes (Ein/Aus/Auto) der LVB ist als eigene E/A-Funktion mit der entsprechenden Verarbeitung erforderlich.
- Die Montage der automationsgebundenen LVB erfolgt auf der Montageplatte des Schaltschranks.
- An der LVB vor Ort ist pro Ausgang der Zustand mit LED darzustellen und direkt am Ausgabebaustein zu beschriften.

- Die Eingabebausteine sind direkt am Eingang zu beschriften und mit (mehrfarbigen) Leds auszustatten.
- Für analoge Ausgabestellen ist eine lokale Vorrangbedieneinrichtung für stetige Vorgabe (0 ... 100 %) vorzusehen.
- Digitale und analoge Eingänge, analoge Ausgänge sind mit Stellungsanzeige auszustatten:
 Folgende Diagnosehinweise sind anzuzeigen:
 - > Bereiche unterschritten, Bereiche überschritten
 - > Unterbruch
 - > Kurzschluss
 - > unerlaubte Aktion (Lokale Bedienung) auf Vollständigkeit prüfen
 - > Kein Strom-Sensor (bei Verdrahtungstest: AC 24V)
 - > unsicheres (oder kein) Ausgangssignal
 - > unsicher allgemein
 - > I/O-Punkt inaktiv während Start
 - > ungültiger Prozesswert
 - > Verdrahtungstest oder unkonfiguriert
- Die Lokale Vorrang-Bedienung von den Modulen aus muss möglich sein:
 - > Bei vorh. DC 24 V muss diese ohne Busmaster funktionsfähig sein
 - > Aktivierte lokale Bedienung und eingestellte Werte müssen im Modul gespeichert und dem Busmaster gemeldet werden
- Die lokalen Vorrangbedien- / Anzeigeeinheiten (LVB) und die Automationsstationen sind unabhängig voneinander mit Spannung zu versorgen

5.4.2.5 Anforderungen an die Bedieneinheit im Schaltschrank:

Für einen System- und Bediendialog mit den Automationsstationen sind lokale Bedieneinheiten vorzusehen.

Diese dürfen nicht kleiner als 7" sein. Generisches Bedienen und Beobachten der Anlagenfunktionen (Alarmer, Zeitschaltprogramme, Kalender, Sollwertänderungen, Anzeige von Istwerten etc.)

- Die Bedieneinheit hat vollen Zugriff auf alle Automationsstationen des gesamten Netzwerks. Als BACnet-Client muss sie über einen direkten BACnet-Anschluss verfügen.
- Sie muss DHCP fähig sein.
- Es muss eine Sichteinschränkung parametrierbar sein, um nur relevante Devices sichtbar zu machen.
- Die Bedieneinheit hat den vollen Zugriff auf alle physikalischen und kommunikativen Datenpunkte und Funktionen. Die Bedieneinheit muss die vollständige Bedienung der zugeordneten Anlagen ermöglichen und stellt dazu eine übersichtliche und selbsterklärende Benutzerführung in Klartext bereit.

- Ein mehrstufiger Zugriffsschutz mit Passwort und automatischer Abmeldung (Timeout) muss die Anlagen vor unbefugtem Zugriff schützen. **Die Passworte werden durch Dezernat FM vor Projektbeginn festgelegt.** Als Mindestanforderungen werden 3 Passwordebeneen verlangt:
 - > nur Lesen
 - > Lesen und selektives Schreiben
 - > Vollzugriff
- Folgende Anzeige- und Bedienfunktionen sind vorzusehen:
 - > Anzeige und Quittierung von Alarmen, Stör- und Wartungsmeldungen
 - > Anzeige und Bedienung aller Anlagenwerte als BACnet-Objekte
 - > Ändern von Betriebszuständen
 - > Ändern von Sollwerten
 - > Ändern von Heizkennlinien
 - > Anzeige des Meldungsspeichers der AS
- Die Bedienung erfolgt vollständig in deutscher Sprache.
- Die Funktionen müssen klar strukturiert sein.
- Es muss eine Online-Hilfe-Funktion im Gerät verfügbar sein.
- Zur Optimierung des Anlagenverhaltens muss die Bedieneinheit grafische Trendkurven erfassen und anzeigen können. Die Auswahl der Trendkurven muss am Gerät erfolgen können. Das Abtastintervall muss wählbar sein und über eine längere Zeit abgelegt werden können.
- Schutzklasse IP40
- Ein Sammelalarm soll wahlweise durch LED oder akustischen Warnton signalisiert werden
- Änderungen des Anlagenprogramms der AS müssen ohne Änderung im Programm der LCD-Bedieneinheit verfügbar sein. Der Austausch der LCD-Bedieneinheit muss im laufenden Betrieb problemlos möglich sein.

5.4.2.6 Eigendiagnose der Automationsstation

Bei Netzausfall oder Eigenstörung muss eine automatische Abtrennung von der BUS-Leitung erfolgen, ohne dass die Kommunikation der anderen Automationsstationen oder der GLT beeinträchtigt wird. Der Ausfall der Kommunikation wird im System überwacht, angezeigt und alarmiert. Nach Netzwiederkehr bzw. Behebung der Eigenstörung laufen die Anlagenprogramme automatisch wieder an.

Folgende Eigendiagnostik und Systemüberwachung müssen möglich sein:

- Sensor-/Aktor-Überwachung z.B. Kabelbruch
- I/O-Modulüberwachung
- Eigenüberwachung der AS
- Kommunikationsüberwachung BACnet
- Netzwiederkehr ohne Datenverlust z.B. Verlust der Alarmempfängerliste (Recipient-list)

5.4.2.7 Auslastung der Automationsstationen und der E-/A-Baugruppen

Für eventuelle Erweiterungen ist bei der Auslastung der AS eine Reserve der Kapazität der DDC-Programme von 25 % zu gewährleisten.

Bei der Auslegung der E-/A-Baugruppen für die aufzunehmenden Informationspunkte ist eine Platzreserve von 20 % an freien Ein- und Ausgängen vorzusehen.

Reserveflächen sind deutlich erkennbar auszuweisen!

5.4.2.8 Alarmierung in den Automationsstationen

Ereignisorientierte Alarmierung nach BACnet-Standard muss im Server unterstützt sein (Intrinsic Reporting) und im Projekt für alle Alarmmeldungen verwendet werden:

- Alarme sind nicht in der GLT zu bilden
- einheitliche Alarmdarstellung und -Behandlung an allen Bedieneinheiten des Systems an AS und GLT (gleicher Zustand, Quittierzustand, Meldungstext, Priorität, Zeitstempel)
- Alarmpufferung in der AS bei kurzzeitigem Ausfall der Kommunikation
- Projektierung der Alarme nur in der AS
- Alarme müssen mit und ohne Quittierfunktionen gemäß Kapitel 2.4.5.2.2.5 möglich sein.

5.4.2.9 Zeitschalten

Es müssen mindestens 25 unabhängige Wochenpläne (Schedule) und mindestens 25 Ausnahmeprogramme (Calendar) pro AS möglich sein. Die Zeitsynchronisierung erfolgt über die Managementebene, bei autarken AS erfolgt die Sommer-/Winterzeiteinstellung automatisch.

5.4.2.10 Langzeitaufzeichnungen / Trends in den

Die Automationsstationen müssen Anlagenrohdaten und Messgrößen erfassen, skalieren und in Langzeitspeichern direkt im Gerät ablegen können. Dabei muss die Trendaufzeichnung auf alle Anlagendaten zugreifen können und daraus beliebige Datenserien bilden können (Messwerten, Meldungen, Betriebszustände, Betriebszeiten, Schaltwechsel etc.). Die Aufzeichnung muss zyklisch mit einer Mindestauflösung von 1 Minute erfolgen können. Die AS müssen selbständig den Belegungszustand des Speichers überwachen und die Daten an die GLT übertragen. Die Datenaufzeichnung und Trendspeicher (Trendlog) der AS müssen folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- mindestens 50 Wertereihen im Trendspeicher pro AS
- Trendspeicher gepuffert für mindestens 72 h

Für ausgewählte Informationspunkte ist die Erfassung und Speicherung als Trend in der Automationsstation einzurichten.

5.4.3 Anbindungen auf der Automationsebene

5.4.3.1 Anbindung an die Managementebene

Die Automationsebene ist durchgängig in die Managementebene einzubinden (siehe Kapitel 5.3.3)

5.4.3.2 Anbindung von Drittsystemen auf die Automationsebene

Zur Anbindung technischer Gewerke, Anlagen und Medienzähler sind standardisierte Schnittstellen für folgende Protokolle bereitzustellen:

- Modbus
- M-Bus (EN 13757)
- KNX (ehem. EIB, ISO/IEC 14543-3)

Die aufgeschalteten Geräte sind vollwertig einzubinden. Die vom Fachplaner vorgegeben Datenpunkte sind danach systemintern als Standard BACnet-Objekte vorhanden.

5.4.3.3 Anbindung von Raumautomationssegmenten auf der Automationsebene

Zur Anbindung der unterlagerten Raumautomation und Elektrotechnik ist eine frei programmierbare Schnittstelle KNX (EIB) zur Verfügung zu stellen. Es muss hier eine normkonforme Abbildung der unterlagerten Raumautomationsprotokolle KNX (EIB) auf BACnet erfolgen. Die Anforderungen dieses BACnet-Servers müssen den bisher beschriebenen Merkmalen der BACnet-Server entsprechen. Diese Schnittstelle muss normkonforme Geräte in die Gebäudeautomation einbinden können.

Für übergeordnete Raumfunktionen sind u.a. bereitzustellen:

- > Einzel-, Gruppen- und Zonensteuerung der Einzelräume
- > Zeitpläne für Raumgruppen und Einzelräume
- > die Energiebedarfsmeldung an Energieerzeugung und -verteilung
- > übergeordnete zentrale Steuerprogramme wie Not-Aus, Sturmwarnung
- > Zugriff auf jeden Informationspunkt der angeschlossenen Raumregler
- > die individuelle Anpassung an geänderten Raumkonditionen
- > Langzeittrendspeicherung der Ist-, Sollwerte und Stellgrößen

Details sind im Rahmen der Planung zu klären.
(Siehe Kapitel 5.6.)

5.4.4 Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Automationsebene

5.4.4.1 Einweisung bei Erweiterungen

Das Dezernat FM muss in die Dokumentation, Funktion, Betriebsweise und Bedienung (Betriebs- und Störfall) der Erweiterungen/Erneuerungen auf der Automationsebene eingewiesen werden.

5.4.4.2 Fortführung der Dokumentation

Die (bestehende) Dokumentation der Automationsebene muss um die neuen Anlagen erweitert werden. Der vorhandene Standard mit der topologischen Systemübersicht, allen Parameterlisten und Konfigurationsdaten ist einzuhalten.

5.5 Feldebene

Grundsätzlich sind Motoren und Pumpen gemäß der Norm EN 60034-30 mit der Wirkungsgradklasse IE3 einzusetzen.

5.5.1 M-BUS Schnittstelle

Für die Aufschaltung von Medienzählern (Wasser, Gas, Heizung, Abwasser, Elektro, Dampf, VE-Wasser usw.) ist das M-Busprotokoll (EN 13757) zu verwenden. Es dürfen max. 15 Geräte pro Linie aufgeschaltet werden. Je M-Bus Zähler muss ein eindeutig zugewiesenes und benanntes Trendlog Objekt angelegt werden. Der Parameter LogInt ist auf 12h einzustellen. Einzige Ausnahme bilden Lastprofilzähler, hier ist der Parameter auf 15 Min einzustellen. Abgefragt und dargestellt wird nur der Abrechnungsrelevante Wert (Beispiel Stromzähler die kumulierte Energie).

Alle Zähler sind in die Managementebene (siehe AMEV EnMess, Gebäudeautomation) und im Advanced Navigator (Kapitel 2.4.5.3.3.11) zu integrieren.

5.5.2 KNX (ehem. EIB, ISO/IEC 14543-3)

Für Anwendungen mit ausschließlich elektrotechnischen Funktionen (Beleuchtung, Sonnenschutz) ist als Bussystem KNX (EIB) vorzusehen. Zentrale Funktionen, z.B. die Steuerung

5.5.3 Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Feldebene

5.5.3.1 Einweisung bei Erweiterungen

Das Dezernat FM muss in die Dokumentation, Funktion, Betriebsweise und Bedienung (Betriebs- und Störfall) der Erweiterungen/Erneuerungen auf der Feldebene eingewiesen werden.

5.5.3.2 Fortführung der Dokumentation

Die (bestehende) Dokumentation der Feldebene muss um die neuen Anlagen erweitert werden. Der vorhandene Standard mit der topologischen Systemübersicht, allen Parameterlisten und Konfigurationsdaten ist einzuhalten.

5.6 Raumautomation

5.6.1 Grundsätzliches zur Raumautomation

Die Klärung der Vorgaben zur Raumautomation ist innerhalb der Projekte zu spezifizieren. Bei den Funktionalitäten handelt es sich zunächst nur um Empfehlungen. Grundsätzliche sind zur Einbindung in das Gesamtsystem die gleichen Schritte wie bei den Automationsstationen notwendig. Die Raumautomatisierung ist raumspezifisch zu definieren. Insbesondere bei Laborräumen ist die Laborspezifische Steuerung in die GA einzubinden und vollumfänglich zu visualisieren. Wichtig ist Raumspezifisch ein Bediengerät einzusetzen, welches alle verfügbaren Steuerungen bedient. Beispiel: Jalousiesteuerung, Temperatursteuerung, Heizung.

5.6.1.1 Funktionalität der Raumautomation

Es ist ein integriertes Bus-Raum-Management-System einzusetzen. Folgende Funktionen sollten realisierbar sein:

- Raumregelung (Heizen-, Kühlen-, Be- und Entlüften)
- Beleuchtungssteuerung und -regelung
- Sonnenschutzsteuerung und -regelung
- Erfassung von Meldungen (Fensterkontakte, Präsenz usw.)

- Die Bedienung der Einzelraumregelung, Beleuchtung und Sonnenschutz muss manuell oder über den Bus möglich sein.
- Die Kommunikation aller verwendeten Regel- /Steuergeräte und sonstiger Geräte muss über standardisierte Protokolle, z.B. KNX (EIB), BACnet o.ä. erfolgen.
- Das Einzelraum-Managementsystem muss die bedarfsgerechte Regelung des individuellen thermischen Komforts von Gebäudenutzern bei gleichzeitig geringstem Energiebedarf sicherstellen.
- Einzel-, Gruppen- und Zonensteuerung der Einzelräume
- Zeitpläne für Raumgruppen und Einzelräume
- Energiebedarfsmeldung an Energieerzeugung und -verteilung
- Übergeordnete zentrale Steuerprogramme wie Not-Aus, Sturmwarnung
- Zugriff auf jeden Informationspunkt der angeschlossenen Raumregler
- Individuelle Anpassung an geänderten Raumkonditionen
- Langzeittrendspeicherung der Ist-, Sollwerte und Stellgrößen
- Erfassung der Raumnutzung manuell über Raumbediengerät oder automatisch über Präsenzmelder

- Erzielung von optimalem Komfort für den Nutzer bei minimalem Energieverbrauch
- Absenkung oder Anhebung der Raumtemperatur bei Nichtbelegung (Standby-Betrieb)
- Sommer-/Winterkompensation
- Umschaltung von Heiz- auf Kühlbetrieb oder umgekehrt

Alle Systemkomponenten müssen leicht zugänglich eingebaut werden. Einbauort und Funktionsbaugruppen der Geräte sind mit den in den Stromlaufplänen und Anlagenschemata angegebenen, Bezeichnungen gut lesbar und dauerhaft zu kennzeichnen.

Der Montageort, Typ und die ID der eingebauten Geräte ist zu dokumentieren. Die Montage muss wahlweise auf der Wand inklusive Klemmenabdeckungen, DIN-Hutschiene oder direkt auf der Montageplatte von Wand- oder Standschalttschränken erfolgen können.

Alle Anschlüsse an den Systemkomponenten sind so auszuführen, dass sie leicht gelöst werden können. Es sind korrosionsfeste Schraubverbindungen zu verwenden. Der Busanschluss am Gerät ist als Stecker auszuführen.

Die Systemkomponenten müssen so auszuführen, dass unter normalen Betriebsbedingungen elektrische und elektromagnetische Einflüsse von außen die Arbeitsweise nicht stören. Entsprechende Gehäuse müssen einen ausreichenden Schutz gegen Berührung und Eindringen von Schmutz gewährleisten. Der Austausch defekter Komponenten muss ohne Beeinträchtigung anderer Systemkomponenten möglich sein.

Die Regel- und Steuergeräte müssen alle Baugruppen enthalten, die für eine betriebsfertige sichere Funktionsweise erforderlich sind. Dies sind unter anderem:

- Analog/Digital-Wandler
- Speicher für Betriebssystem, fertig programmierte Standard-Applikationen und Default-Parameter
- Zentraleinheit, die eine systeminterne Zykluszeit von max. 500 ms gewährleistet
- Schnittstellen für Bedien- und Beobachtungseinheiten

Über Netzwerk oder 2-Draht-Buskabel müssen, bis zu einer Entfernung von mindestens 1.200 Metern, alle am Datenbus angeschlossenen Regel- und Steuergeräte mit Fernbediengeräte und Servicegeräte abgesetzt betrieben werden können.

Eine Aufwärtskompatibilität zu anderen Hierarchieebenen, wie Bedien-, Leit- und Fernmanagementsystemen (neben firmenspezifischen Protokoll auch mit BACnet-Protokoll) ist zwingend vorgeschrieben.

Als Eingangssignale müssen passive NTC- oder PTC-Fühler sowie passive Sollwertgeber verwendbar sein. Ausgangsseitig müssen, je nach Reglertyp, bis zu zwei Signale AC 24V AUF/ZU, PWM oder 3-Punkt zur Verfügung stehen. Die Bedienung aller dezentral installierten Regelgeräte muss mittels externer Sollwertgeber, bzw. auf die unterschiedlichen Anwenderbedürfnisse abgestufter Fernbediengeräte, von beliebiger Stelle im Raum aus möglich sein.

Die Parametrierung muss durch eine Inbetriebnahme- und Service-Software mit grafischer Benutzerführung und selbsterklärenden Funktionen zentral möglich sein. Unterschiedlichen Benutzergruppen müssen mittels Passworтеingaben definierte Bedienebenen gezielt zugeteilt werden können. Die Parameter können während der Inbetriebnahme oder im Servicefall jederzeit angepasst werden. Die Passwortvergabe erfolgt ausschließlich durch Fachbereich FM 2 des Dezernates FM. Parameterlisten sind zu übergeben.

Es wird gefordert, dass alle Zusatzgeräte, wie Stufenschalter, Umsetzer-Bausteine, Schaltuhren, Sollwertgeber, Digitalanzeigen, Raumbediengeräte, usw., aus dem Produktsortiment nur eines Herstellers stammen und in Bauform, Optik und technischer Spezifikation integrale kompatible Bestandteile eines Gesamtsystems sind.

5.6.1.2 Funktionalität gemäß GA-Funktionsliste ISO EN DIN 16484 - Raumautomation

Die Programmierung der Anlagen erfolgt gemäß der –VDI3813 für Raumautomation. Die Standardausführung Universität Bielefeld der Ein-/Ausgabefunktionen ist zu beachten.

5.6.1.3 Projektierung der Raumautomation

- Für alle physikalische, kommunikativen und für ausgewählte virtuelle Informationspunkte sind Benutzeradressen gem. Vorgaben aus dem Kapitel „Benutzeradresse“ zu vergeben, im entsprechenden BACnet-Objekt des Programms der Automationsstation zu hinterlegen und so zur Weiterleitung an die Managementebene vorzubereiten.
- Für einen reibungslosen Projektablauf müssen folgende Vorleistungen vor Beginn der Integrationen von dem Lieferanten des BACnet-Drittssystems erbracht werden:
 - Fehlerfreie Datenpunktliste mit geprüften Einträgen (Punkttest)
 - Funktionsbeschreibung der Anlagen
 - Regelschemata mit eindeutiger Zuordnung der BACnet-Datenpunkte zu den einzelnen Bauteilen
- Bei Datenpunktänderungen ist eine aktuelle EDE-Liste bereitzustellen

5.6.1.4 Erweiterung des Testtracks der Automationsstation

Zum Testen der Raumautomation, der Ein-/Ausgangsbaugruppen, der Feldgeräte und Softwaresimulationen ist das Testtrack der Automationsstationen um die Komponenten der Raumautomation betriebsfertig zu ergänzen. Es sind von jedem verwendeten E-/A-Baustein, Aktor und Sensor jeweils zwei Stück einzubauen. Es sind die erforderlichen Netzwerkkomponenten für die Sicherstellung der Busfunktionalität in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen.

5.6.1.5 Programmiersoftware der Raumautomation

Es ist eine Programmiersoftware des Raumautomationssystems zu liefern. Die zu liefernde Software ermöglicht das Erstellen bzw. Ändern von Programmen der Busgeräte. Die Programmierung /Systemgenerierung der Bauteile muss als Online-Generierung vor Ort möglich sein. Programme und Parameter müssen zu jeder Zeit vollständig eingegeben oder geändert werden können. Die Verknüpfungen der Programmierbausteine müssen als Dialog mit dem Anwender ausführbar sein. Das Programmiersystem muss die Möglichkeit bieten, das erstellte oder geänderte Programm als Listing und als grafische Darstellung auszudrucken. Ist ein spezifisches Programmiergerät erforderlich ist dieses in zweifacher Ausführung zu übergeben.

5.6.2 Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Raumautomation

5.6.2.1 Einweisung bei Erweiterungen

Das Dezernat FM muss in die Dokumentation, Funktion, Betriebsweise und Bedienung (Betriebs- und Störfall) der Erweiterungen/Erneuerungen der Raumautomation eingewiesen werden.

5.6.2.2 Fortführung der Dokumentation

Die (bestehende) Dokumentation der Raumautomation muss um die neuen Anlagen erweitert werden. Der vorhandene Standard mit der topologischen Systemübersicht, allen Parameterlisten und Konfigurationsdaten ist einzuhalten.

5.7 Festlegungen zum Netzwerk

Alle Netzwerkfähigen Komponenten werden über Vlan - Subnetze in der Infrastruktur des BITS eingebunden. Z.Zt. gibt es 6 Segmente. Es wird ausschließlich M-DHCP verwendet. Alle verwendeten Geräte müssen DHCP-fähig sein. Vor Inbetriebnahme muss FM2 die Mac Adresse und die verwendete Netzwerkdose des neuen Geräts mitgeteilt werden. Erst nach Freigabe und Zuweisung der zu verwendeten IP Adresse, darf das Gerät in die Netzwerkdose oder den Switch eingesteckt, eingeschaltet und in Betrieb genommen werden.

5.7.1 Planung der Erweiterung des Netzwerkes um das neue Netzwerksegment

Wird eine neue Automationsstation benötigt, dann ist diese im Netzwerk einzubinden. Bei der Detailplanung sind diverse Merkmale zu berücksichtigen:

- Einbindung in die organisatorische und topologische Netzstruktur
- Berücksichtigung von Netzwerkkomponenten: z.B. Switches, Router, Firewalls, Paketfilter, Application Gateways, Accounting- und Diagnosetools
- genügend Übertragungskapazität
- zuverlässig, unempfindlich gegen Störeinflüsse, wartungsarm
- Integration bestehender Installationen,

- Einbindung vorhandener Komponenten
- Berücksichtigung von Datenschutz, - Betriebs- und Einbruchssicherheit
- Wird in einem Projekt ein neues Subnetz eingerichtet, ist es erforderlich einen Siemens BBMD Controller einzusetzen. Hier muss das Fabrikat Siemens aufgrund der sonst unmöglichen Wartung verwendet werden.

5.7.2 Einbindung von Automationsstationen (AS) in Netzwerksegmente

Die AS muss in das Ethernet TCP/IP Netzwerk eingebunden werden. Informationen zu Einstellungen wie IP-Adresse werden vorgegeben (siehe Kapitel 2.4.5.7).

5.7.3 Dienstleistungen im Zusammenhang mit dem Netzwerk

5.7.3.1 Einweisung bei Erweiterungen

Das Dezernat FM muss in die Dokumentation, Funktion, Betriebsweise und Bedienung (Betriebs- und Störfall) der Erweiterungen/Erneuerungen des Netzwerkes eingewiesen werden.

5.8 Dokumentation

5.8.1 Generelle Ausführung der Dokumentation

- Die gesamte Dokumentation muss in deutscher Sprache erfolgen.
- Sie ist für alle GA-Bereiche einheitlich aufzubauen.
- Es ist/sind ein oder mehrere separate Ordner nur für den Bereiche GA zu übergeben.

Gebäude- und Übersichtpläne und Eintragungen in diese Pläne müssen mit AUTOCAD erstellt werden. Es gilt der Standard der Universität Bielefeld.

Schaltpläne müssen mit der **aktuellen ECS-CAD** Version erstellt werden.

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Übergabe einer vollständigen und aktuellen Dokumentation eine besondere Schwierigkeit darstellt. Daher werden hier die geforderten Dokumente aufgelistet.

Alle Unterlagen dieses Kapitels müssen bei der Übergabe dem letzten aktuellen Stand entsprechend und sind mit aktuellem Datum zu versehen:

- in schriftlicher Ausführung 1-fach
- auf Datenträger 1-fach

Liegen die vollständigen und aktuellen Unterlagen zur Abnahme nicht bereit, so erfolgt keine Übernahme!!

5.8.1.1 Dokumentierter Punktttest

Die Informationsübertragung aller in den Unterstationen verarbeiteten Hardware- und kommunikativer Datenpunkte muss auf dem Weg von der Feld- über die Automations- in die Managementebene getestet und dokumentiert werden. Dieses gilt auch für die Raumautomation. Die in der Unterstation verarbeiteten Datenpunkte müssen in der Feldebene (am Feldgerät, Pumpe, Ventilator) zu Testzwecken kurzzeitig verändert werden. Diese Änderung muss vor Ort mit Wert, Datum und Uhrzeit protokolliert werden. Das Ergebnis der Wertänderung in der Managementebene muss auf dem Bedienplatz mit der Angabe von Datenpunktadresse, Wertänderung, Datum und Uhrzeit in einem automatisch erzeugtem Protokoll festgehalten, ausgedruckt und unterschrieben werden. **Beide Protokolle sind Dezernat FM2 vor der Abnahme unaufgefordert vorzulegen. Dezernat FM2 behält darf vor Abnahme einen Stichpunktartigen Datenpunkttest durchführen. Tauchen hier Fehler auf, ist der gesamte Test zu wiederholen.**

5.8.1.2 Dokumentation Managementebene

Die bestehende Dokumentation der Leittechnik muss um die neuen Anlagen erweitert werden. Der vorhandene Standard mit der topologischen Systemübersicht, allen Parameterlisten und Konfigurationsdaten ist einzuhalten. Die Lizenzen und Passwörter sind Dezernat FM 2 zu übergeben.

5.8.1.3 Dokumentation Automationsstationen

Zu übergebende Pläne:

- Grundrisszeichnungen mit eingetragenen *Informationsschwerpunkten*, *Anlagen* Feldgeräten und Raumautomationselementen (Datei im dwg-Format (AUTO-CAD))
- Topologische Systemübersicht als Übersichtsplan mit Eintragung der Standorte der *Informationsschwerpunkte*, *Anlagen*, Feldgeräte und der Bedieneinrichtungen (Datei im dwg-Format (AUTO-CAD))
- Regeltechnische Anlagenschemen und GA-Funktionslisten gemäß ISO EN DIN 16484-3 in Dateiform, bearbeitbar z.B. mit dem Programm TRIC DB (AUTO-CAD)

Zu übergebende Anlagenbezogene Unterlagen:

Betrifft unter anderem M-BUS Anbindungen; FU-Anbindungen, KNX-Anbindungen bei Feldebene und Raumautomationen.

- GA-Funktionsliste ISO EN- DIN 16484-3 (Abschnitt 1-9)
- MSR-Funktionsbeschreibungen
- Betriebsanleitungen mit Beschreibung der Bedienungsvorgänge für automatischen Betrieb und Handbetrieb im Störfall, mit Angaben über Einbauorte und Funktionen der Schalt-, Mess- Steuer- und Regelgeräte, von Sicherheitseinrichtungen und –schaltungen sowie Erklärung der Signalanzeigen für Betrieb, Störung und Alarm
- Auflistung der ISP-bezogenen eingestellten Parameter, Sollwerte und Betriebszeiten
- Programmausdrucke aller projektspezifischen Anwenderprogramme
- EDE-Liste
- PICS für jeden AS-Typ
- Alle Programme der AS
- Belegungspläne der AS
- systemspezifische Bedienungshandbücher für AS
- Programmierhandbücher für die Programme der AS
- Belegungspläne
- FU-Parameterliste (Ausdruck nur für die von Default-Wert abweichenden Parameter)
- FU-Parameterliste komplett als Datei
- GA-Funktionsliste –Raumautomation-
- Funktionsbeschreibungen

- Betriebsanleitungen mit Beschreibung der Bedienungsvorgänge für automatischen Betrieb und Handbetrieb im Störfall, mit Angaben über Einbauorte und Funktionen der Schalt-, Mess- Steuer- und Regelgeräte, von Sicherheitseinrichtungen und –schaltungen sowie Erklärung der Signalanzeigen für Betrieb, Störung und Alarm
- Auflistung der Raumautomationsbezogenen und eingestellten Parameter, Sollwerte und Betriebszeiten
- Programmausdrucke aller projektspezifischen Anwenderprogramme
- EDE-Liste
- Alle Programme der Raumautomation
- systemspezifische Bedienungshandbücher für die Raumautomation
- Programmierhandbücher für die Programme der Raumautomation

Weitere zu übergebende Unterlagen:

- Stückliste aller eingebauter Geräte mit genauen Herstellerangaben (einschl. Postadresse), Klartext- und Typenbezeichnung als Excel-Datei
- Technische Daten- und Maßblätter aller eingebauten Geräte mit detaillierten Gerätebeschreibungen als PDF-File
- Bedienungs- und Wartungsanweisungen als PDF-File
- Anschrift, Telefon- und Telefax-Nummer des nächstliegenden Kundendienststützpunktes

5.8.1.4 Dokumentation Netzwerk

5.8.1.4.1 Es sind die Vorgaben des BITSs zu Namenskonventionen + zum Verteilerschranksaufbau zu berücksichtigen!

Weitere zu übergebende Unterlagen:

- Systemspezifische Bedienungshandbücher der Netzwerkkomponenten
- Stückliste aller eingebauten Geräte genauen Herstellerangaben (einschl. Postadresse), Klartext- und Typenbezeichnung als Excel-Datei
- Technische Daten- und Maßblätter aller eingebauten Geräte mit detaillierten Gerätebeschreibungen
- Herstellerbescheinigungen mit Erklärung zu Maschinenrichtlinie (98/37/EG), Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG), EMV-Richtlinie (89/336/EWG). Es sind die Formulare des ZVEH „Checkliste zum Konformitätsverfahren“ und „Konformitätserklärung“ zu verwenden.
- Bedienungs- und Wartungsanweisungen
- Anschrift, Telefon- und Telefax-Nummer des nächstliegenden Kundendienststützpunktes

5.8.1.5 Dokumentation Schaltschränke

Siehe Kapitel 6.7

5.8.2 Einweisung

5.8.2.1 Einweisung des Dezernates FM in die Bedienung der Anlagen

Es hat eine Einweisung des Dezernates FM in die Dokumentation, Funktion, Betriebsweise und Bedienung (Betriebs- und Störfall) der Anlagen zu erfolgen. Es ist eine system- und anlagenspezifische Einweisung des Bedienpersonals durchzuführen.

Der systemspezifische Teil der Einweisung muss mindestens 2 Arbeitstage dauern, geeignete Lehrgangsunterlagen sind zur Verfügung zu stellen. Die Mitarbeiter müssen in die Lage versetzt werden Anpassungen am System vor zu nehmen. (Beispiel anderer Fühler Führungsgröße für Lüftungsanlage oder nachrüsten eines zusätzlichen Temperaturfühlers)

Der anlagenspezifische Teil der Einweisung sollte mindestens 3 h je Lüftungsanlage oder Heizungsverteiler dauern (d. h. 3 h je ca. 50 Informationspunkte).

Der Veranstaltungsort ist die Universität Bielefeld. Die entsprechenden Lehreinrichtungen (ein PC oder Bedienpanel je Teilnehmer) sind beizustellen. Ist eine Schulung vor Ort nicht möglich kann sie auch beim Hersteller stattfinden. Die Kosten, inklusive Fahrt und Übernachtungskosten sind in der Bewertung mit einzubeziehen.

Folgende Kenntnisse sind zu vermitteln:

- Systemgrundlagen, Topologien und Systemeigenschaften
- Hardwarekomponenten
- Bedienen der Systemkomponenten
- Kommandosprache und Konsolenbedienung
- Programmabläufe
- Datensicherung
- Aufstellen und Auswerten von Statistiken
- Behandlung von Alarmen und Ereignismeldungen
- Änderungen von Sollwerten und Einstellparametern
- Systemanpassungen, kleine Erweiterungen

Anzahl Teilnehmer: 4

Anzahl Veranstaltungen: 2

5.8.2.2 Einweisung des Dezernates FM in die Instandhaltung

Als Ergänzung zu der Einweisung in die Bedienung der Anlagen ist eine system- und anlagenspezifische Einweisung des Bedienpersonals in die Instandhaltung durchzuführen. Die Einweisung in die Instandhaltung ist zeitnah abzuhalten.

Der Teil der Einweisung sollte mindestens 1 Arbeitstag dauern, geeignete Lehrgangsunterlagen sind zur Verfügung zu stellen.

Der Veranstaltungsort ist die Universität Bielefeld. Die entsprechenden Lehreinrichtungen (ein PC oder Bedienpaneel je Teilnehmer) sind beizustellen.

Folgende Kenntnisse sind zu vermitteln:

- Änderung von Systemparametern
- Änderung und Korrektur von Dateien

- Laden und Starten von Grund- und Anwenderprogrammen
- Eingriffe in das Routineverfahren
- Warten und Instandhalten der Systemkomponenten
- Konfiguration der Automationsstationen
- Aufschaltung einer AS auf die Leittechnik

Anzahl Teilnehmer: 4

Anzahl Veranstaltungen: 2

5.8.2.3 Weitere Einweisung des Dezernates FM

siehe 5.3.4.1

siehe 5.4.4.1

siehe 5.5.4.1

siehe 5.6.4.1

siehe 5.7.4.1

5.8.3 Schulungen

Durch Schulungen bis zum Level „Administrator“ ist Dezernat FM in die Lage zu versetzen, übliche Änderungen oder Erweiterungen von Anwendungsprogrammen, Grafiken, Zeitplänen, Reglerparametern, Objekten, Trends, Alarmierungen sowie Hardware-Erweiterungen etc. vorzunehmen und diese in BACnet transparent zu machen

Diese Vorgabe entspricht den AMEV Richtlinien.

5.9 Probetrieb

5.9.1 Dreiwöchiger Probetrieb

Nach der Übergabe der vollständigen Dokumentation, inkl. Nachweis der 1:1 Datenpunkttests bis in die Managementebene und der Einweisung des Betriebspersonals ist ein dreiwöchiger Probetrieb durchzuführen. Die Durchführung der Leistungen hat durch den Auftragnehmer der Automationsebene zu erfolgen. Während des Probetriebs werden alle funktionsrelevanten Regelparameter für die Optimierung des Regelverhaltens historisch (Trendaufzeichnung) geführt und optimiert. Relevante Regelfunktionen sowie Schaltzustände sind in Absprache mit dem Nutzer mit Trendaufzeichnungen nachzuweisen. Alle geforderten Rechen- bzw. Optimierungsfunktionen sind zu dokumentieren und nachzuweisen. Der Probetrieb wird in der Heizperiode (bzw. Kühlperiode) durchgeführt und dient gleichzeitig als Monitoring zur Erkennung von Fehlfunktionen. Der Hersteller der Managementstation muss das Dezernat FM während des dreiwöchigen Probetriebs unterstützen. Sollten geforderte Funktionen in diesem Zeitraum gravierend abweichen, beginnt der Zeitraum von vorn.

5.9.2 Optimierung der Anlagen im Winter- bzw. Sommerbetrieb

Die Anlagen müssen ca. 6 Monate nach der Inbetriebnahme für den Winter- bzw. Sommerbetrieb optimiert werden. Die Überprüfung dient der Optimierung aller Parameter sowie Anpassung aller Funktionen an das Gebäudeverhalten. Grundlage der Optimierung sind die durch das System geschriebenen Trenddaten. Über die Optimierungsmaßnahmen ist ein Protokoll zu führen. Die abgezeichneten Listen mit den optimierten Parametern sind nach der Nachinbetriebnahme Dezernat FM vorzulegen.

5.10 Universitätsspezifische Funktionsbeschreibungen

5.10.1 Lastabwurf Kälte

Es ist eine Lastabwurffunktion Kälte vorzusehen, um bei Ausfall der Kälteerzeugung nicht zwingend benötigte Kälteverbraucher abzuschalten. Diese Funktion teilt sich auf in 4 Gruppen:

- Hörsäle/Seminarräume
- Gastronomie, Läden
- Bibliotheken
- Naturwissenschaften

Bei Aktivierung werden die Kühlerventile der jeweiligen RLT Anlagen zugefahren. Und ggf. vorgeschaltete Mischkreise abgeschaltet. Der jeweilige Datenpunkt wirkt Gebäudeweit. Ist er im Gebäude schon vorhanden, ist der vorhandene als BACnet Referenz zu nutzen. Dieser ist bei FM2 abzufragen. Es wird ein Alarm mit der NC 12 generiert.

5.10.2 Brandschutzklappen

Brandschutzklappen sind direkt auf dir GA aufzuschalten, es ist pro RLT Anlage in Software ein Software Wartungsschalter vorzusehen, der die Alarmmeldung der einzelnen Brandschutzklappen und alle weiteren Alarme in der GLT unterdrückt. Bei Aktivierung wird ein Alarm mit der NC 12 erzeugt. Brandschutzklappenantriebe sind in 24VAC zu verwenden. Dem AN wird freigestellt ein Brandschutzklappenbussystem zu verwenden. Dies muss dann aber vom gleichen Fabrikat sein, wie das restliche Gebäudeautomationssystem.

5.10.3 Trendlogs

Müssen pro Anlage für alle relevanten Werte angelegt werden.

5.10.4 Betriebsartenschalter/Manuelle Betriebsart

Alle Betriebsartenschalter müssen zusätzlich auch als Softwareschalter zur Verfügung stehen, wobei der Betriebsartenschalter in der Schaltschranktür, wenn vorhanden, die höhere Priorität hat. Er übersteuert den Softwareschalter. Der Software Schalter wird mit Manuelle Betriebswahl benannt. Es gibt den Zustand Ein/Aus/Auto, bzw. Stufe1/Stufe2.../Auto/Aus. Alle Aggregate, auch die, die im Planungsprozess keinen

Betriebsartenschalter bekommen, bekommen die manuelle Betriebsart. Alle Betriebsartenschalter müssen im Bild eindeutig identifizierbar dargestellt werden.

5.10.5 Anlagen mit mehreren Leistungsstufen oder Redundant ausgelegte Anlagen

Müssen so ausprogrammiert werden, dass die Handschaltebene zwar Priorität hat, aber so lange wie möglich, noch die automatisch gewählte Anzahl an Aggregaten in Betrieb bleibt.

Beispiel 1: 2 Redundante Ablüfter-

Automatikbetrieb -- L1 in Betrieb, L2 Aus oder umgekehrt, Umschaltung 1x wöchentlich, nach Laufzeit.

L2 Hand Ein, L1 Hand Auto -- L2 Ein, L1 aus, auch wenn er nach Zeit (Umschaltung) dran wäre.

Beispiel 2: Stufenschaltung (Z.B. Kälteerzeugung) mit max. 4 Kältemaschinen Benötigt werden 2 Maschinen, alles stehen auf Auto, 1 und 3 laufen, 2 wird Hand ein geschaltet – 1 oder 3 muss abschalten, damit die benötigte Leistung erzeugt wird.

5.10.6 Abschaltung Heizung (Sommerbetrieb)

Jedes Gebäude bekommt einen Softwareschalter um die statische Heizung zu deaktivieren. (Übersteuert die Zeitschaltkataloge. Manuelle Betriebsart und Handschalter haben Priorität.) Die Heizkreise gehen in Schutzbetrieb. Der dafür programmierte BVAL ist auf dem Anlagenübersichtsbild der Heizungsanlagen Campus zu integrieren. Frostschutzfunktionen bleiben in Betrieb.

5.10.7 Analoge Sollwerte

Für Analoge Sollwerte muss ein Lol und Hil definiert werden, um bei Eingabe von nicht plausiblen Sollwerten einen Alarm zu generieren. (NC 41)

5.10.8 Peripheriegeräte

Müssen mit mindestens 3 Meldungen dargestellt werden. Es muss mindestens geben, Alarm, Wartung, Betrieb, ggf. Freigabe plus Erweiterung projektspezifisch.

5.10.9 Kalender

Für jede Anlage/Heizkreis, ist ein Zeitschaltkatalog zu erstellen, zusätzlich muss es pro Gebäude eine Kalenderfunktion geben. Alle Zeitschaltkataloge müssen auf diese Kalender Referenziert werden.

Es gibt:

Kalender 1: Feiertage

Kalender 2: Schließung Gebäude XXX (X Platzhalter für Gebäudenamen, Beispiel UHG)
Kalender 3: Schließung Sport
Kalender 4: Schließung Schwimmbad
Kalender 5: Schulferien
Kalender 6: Winterschließung

5.10.10 Außenbeleuchtung

Die Außenbeleuchtung wird über einen zentralen Dämmerungsschalter gesteuert, dieser wird als Bacnet Referenz zur Verfügung gestellt und ist bei DEZ FM2 abzufragen. Zusätzlich ist ein Zeitschaltkatalog mit höherer Priorität vorzusehen. Ein Software Handschalter mit noch höherer Priorität erlaubt eine manuelle Inbetriebnahme oder Abschaltung.

5.10.11 Trinkwasserhygienespülung

Werden Trinkwasserhygienespüleinrichtungen verbaut, sind diese zentral über die GLT anzusteuern. Der Impuls wird als Bacnet Referenz zur Verfügung gestellt und ist bei DEZ FM2 abzufragen. Zusätzlich ist die Spülung jederzeit über einen BVAL, der als Taster konfiguriert ist, anzusteuern. Die erforderliche Spülzeit hängt von der Installationstechnik ab und ist beim Gewerk Sanitär abzufragen. Es ist ein BO zur Anforderung Spülung, 1 BI zur Betriebsmeldung Spülung und ein BI für eine Störmeldung vorzusehen. Ist die Spülung nicht erfolgreich wird eine Störung generiert. Die Rückmeldung ist mittels Trendlog zu dokumentieren.

5.10.12 Gebäudeeingangstür

Die Gebäudeeingangstür ist über die Gebäudeautomation in der Betriebsart zu steuern. Hierfür sind zwei BO als Wechslerkontakt und ein BI vorzusehen und vom Gewerk Gebäudeautomation ist ein Jysty 6*2*0,8mm² von der Haupteingangstür zum nächstgelegenen ISP zu verlegen.

5.10.13 Defi

Für einen Defi ist im Bereich des Eingangs eine Meldeleitung und entsprechender Eingang vorzusehen.

6 Schaltschränke

6.1 Die Freigabe der Schaltpläne ausschließlich durch Dez. FM

6.2 Allgemeine Vorgaben Schaltschränke (GA)

Die Schaltschränke sind so zu dimensionieren, dass alle erforderlichen Bauteile und deren Verdrahtung inkl. geforderter Reserven untergebracht werden können.

- Einzuhaltende Normen:
 - Schutz gegen elektrischen Schlag DIN VDE 0100-410
 - Schutz gegen thermische Einflüsse DIN VDE 0100-420
 - Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom DIN VDE 0100-430
 - Erstinbetriebnahme nach DIN VDE 0100-610
 - Schaltschrank DIN EN 60439-1 und DIN EN 50178
 - Berührungsschutz DIN VDE 0106-100 + VBG A4
 - Schutzart IP 54 DIN EN 60529
 - Verdrahtungsfarben (siehe Liste weiter unten)
 - Schaltungsunterlagen nach DIN EN 61082 (siehe Kapitel 6.7)

- Umgebungsbedingungen:
 - +5 bis + 40 Grad C, 5 bis 85 % relative Feuchte
 - Klasse 3K3 gemäß DIN EN 50178/VDE für Automationseinrichtungen
 - Der Nachweise der Einhaltung der Grenzwertübertemperaturen ist zu erbringen

6.3 Ausführung Gehäuse

- verwindungsfreie Stahlblechkonstruktion mit einer Mindestblechdicke von 1,5 mm
- Erdungsbänder aus Kupfer
- Türverschluss über Stangenschloss mit 3 Zuhaltungen für Einbau von Schließzylinder
- Behälter (Stecktasche reicht nicht) je Schrankfeld zum Aufbewahren der Unterlagen
- Platzreserve 30 % -> Reserveflächen sind im Aufbauplan deutlich erkennbar auszuweisen
- Farbton Leistungsteil Gehäuse: RAL 7035/7032 (grau)
- Farbton MSR Gehäuse: RAL 6018 (grün); mindestens die Tür
- Normalausführung Schaltschrank H: 1800mm; T: 400mm; B:1000/800mm
- Ausführung Sockel: 200 mm

6.4 Einbauten

6.4.1 Allgemeines zu Einbauten

- Die Einbauten im Schaltschrank sind auf der Montageplatte (verzinkt und nicht lackiert) zu installieren und räumlich so vorzunehmen, dass die Gruppenzugehörigkeit sichtbar ist.
- Einbauten in den Seitenwänden sind nicht zulässig.
- Die Bestückung und elektrische Verdrahtung erfolgt auf Ein- und Abgangsklemmen als Reihenklammern mit Erdungs- und

Nulleiterklemmen. Abgeschirmte Leitungen sind direkt ohne Klemmen zu verdrahten (siehe Anhang 3)

- Im Bereich der Kabeleinführung (oben / unten) ist ein Rangierkanal (Min. 200mm hoch und 60mm tief) über die gesamte Länge des Schaltschranks einzubauen.
- Bei größeren Schaltschränken (Felder n+2) sind die Kabel und Leitungen feldbezogen sortiert an den Schaltschrank heranzuführen.
- Die Verdrahtung hat in abgedeckten Kabelkanälen mit einer maximalen Füllung von 70 % zu erfolgen.
- Die Kabeleinführung erfolgt von unten. Projektbedingte Kabeleinführungen von oben sind nach Abstimmung mit Dez. FM möglich.
- Bei Kabeleinführung mit Verschraubungen sind 20% Reserve vorzusehen. Reserveverschraubungen sind im Aufbauplan deutlich erkennbar auszuweisen. Eine Zugentlastung für abgehende Kabel ist zu installieren.
- Die Anbindung zu den Betriebsmitteln in der Schaltschranktür und zu den beweglichen Konstruktionselementen ist im Schutzschlauch zu realisieren. Es sind flexible Leitungen zu verwenden. Im Schutzschlauch ist mindestens ein Zugdraht einzuziehen und zu kennzeichnen.
- Der Leistungsteil ist räumlich getrennt vom MSR-Bereich aufzubauen.
- Für gleichartige Bauteile müssen Produkte des gleichen Herstellers verwendet werden
- In Abhängigkeit von der Wärmeberechnung (DIN VDE 0660 Teil 507) ist eine Be-/Entlüftung (Klimatisierung) des Schaltschranks vorzusehen.
- Die Schließung in allen Schaltschränken muss einheitlich sein (Typ Rittal 3524)

6.4.2 Betriebsmittel in der Schaltschranktür

6.4.2.1 Hauptschalter

Je Schaltschrankgruppe ist ein Hauptschalter vorzusehen. Das Öffnen der Schaltschranktüren muss ohne Abschalten des Hauptschalters möglich sein. Der Hauptschalter ist mit einem potentialfreien Meldekontakt, welcher auf die AS aufzuschalten ist, auszuführen. Die AS ist vor dem Hauptschalter abzugreifen und, wenn es eine zentrale USV gibt, über das zentrale USV Netz zu versorgen, gibt es kein USV, aber ein SV Netz, ist sie über das SV-Netz zu versorgen. Hauptschalter und Stromschiene sind berührungssicher abzudecken.

6.4.2.2 Störungslampe/Quittiertaster

Je ISP ist eine rote Störungslampe mit Quittiertaster vorzusehen. Taucht eine Störung im Bereich des vom ISP versorgten Bereichs auf, blinkt die Alarmlampe. Sobald die Meldung quittiert wird, leuchtet die Alarmlampe. Einmal tasten quittiert Alarme, ein zweites Tasten setzt sie zurück. Geräte, die einen Quittierkontakt haben, werden durch Tasten des Quittiertasters mit quittiert.

Für Brandschutzlappen oder andere Brandschutzfunktionen ist eine separate *Störungslampe/Quittiertaster* vorzusehen.

6.4.2.3 Phasenleuchten

Es sind 3 Phasenleuchten als Leuchtdioden vorzusehen.

6.4.2.4 Bediengerät

Siehe Kapitel 5.4.2.5

6.4.2.5 Schaltschrankbelüftung

Be- und Entlüftung (mit auswechselbaren Filtermatten)des Schaltschranks ist gemäß einer Verlustleistungsberechnung (inkl. 30% Reserve) mit den entsprechenden Luftmengen vorzusehen.

6.4.2.6 Beschriftung

Es sind gravierte Bezeichnungsschilder aus Kunststoff / Resopal, für alle Bauteile auf der Frontseite einzusetzen.

Die Beschriftung erfolgt gemäß Kapitel 9

6.4.3 Betriebsmittel im Schaltschrank

6.4.3.1 Spannungsversorgung

- Nur der Leistungsteil darf in 230/400V AC ausgeführt werden.
- Überstromorgane für Steuerspannungsversorgung sind mit Hilfskontakt auszustatten und als Sammelstörung HS auf die AS aufzuschalten
- Der Steuerungsteil erfolgt ausschließlich mit 24V DC / AC
- Alle Antriebe für Feldgeräte (z.B. Klappen) sind in 24V auszulegen (Hintergrund: AuS)

6.4.3.2 Phasenüberwachung

Es ist eine Phasenüberwachung mit potentialfreiem Störkontakt, welcher auf die AS aufzuschalten ist, zu installieren.

6.4.3.3 Überspannungsschutz

Es ist ein Überspannungsschutz mit potentialfreiem Störkontakt, welcher auf die AS aufzuschalten ist, zu installieren.

6.4.3.4 Leistungsbaugruppen

Für Motorleistungen ab 5KW sind technische Maßnahmen zur Reduzierung des Anlaufstromes zu planen und auszuführen.

6.4.3.5 Sammelstörmeldung

Es ist eine Sammelstörmeldung über einen potentialfreien Öffnerkontakt auf der Klemmleiste zur Verfügung zu stellen.

6.4.3.6 Klemmen

Ein- und Abgangsklemmen sind als Reihenklemmen mit Erdungs- und Nulleiterklemmen auszulegen. Die Klemmen 230/400V sind räumlich getrennt von Kleinspannungsklemmen aufzubauen.

6.4.3.7 Schütze / Relais

Alle Schütze und Relais die mit 24V DC angesteuert werden sind mit Löschdioden auszuführen.

6.4.3.8 Funktions-Potentialausgleichs-Schiene

Zur fachgerechten Behandlung/Installation der Überspannungsschutzorgane und der geschirmten Leitungen ist im Schaltschrank eine Funktions-Potentialausgleichs-Schiene vorzusehen. Die FPA-Schiene ist mit dem Gebäudepotential zu verbinden. Im Klemmenbereich ist ein separater PE-Block anzuordnen.

6.4.3.9 Zähler

Jeder Schaltschrank ist mit einem elektrischen 3ph.-Zähler mit M-BUS gemäß Kapitel 5.5.1, welcher auf die AS aufzuschalten ist, auszustatten. Er ist in der Managementebene und im EMC zu hinterlegen.

6.4.3.10 Weitere Einbauten

- Je Schaltschrankfeld ist eine
 - funktentstörte Beleuchtung über Türkontakt
 - 230V Schuko-Steckdose abgesichert über FI-Schutzschalter und Leitungsschutzautomat 6A) einzubauen.
- Doppeldose für Cat7A (Anschluss der AS über Umsetzer auf z.B. RJ45)
- Frequenzumrichter sind außerhalb des Schaltschranks direkt an der Anlage zu montieren. Der Reparaturschalter muss den Frequenzumrichter im Eingang abschalten.

6.4.3.11 Betriebsmittelkennzeichnung

- Betriebsmittelkennzeichnungen sind dauerhaft so anzubringen, dass sie beim Austausch des Gerätes nicht verloren gehen.

6.5 Verdrahtung / Verdrahtungsfarben Schaltschrank

	schwarz	L1-L3 Hauptstrom (nur Leistungsteil)	
	hellblau	N Hauptstrom	
	transparent	Steuerspannung 230V ~	
	blau/weiß	Steuerspannung N 230V ~	
	schwarz	230V-Versorgung USV für Komponenten GA	
	violett	Hilfsstromkreise 24 V ~ U (G)	
	orange	Hilfsstromkreise 24 V ~ Uo(G0)	
	rot	Hilfsstromkreise 24 V = +	
	dunkelblau	Hilfsstromkreise 24 V = -	
	weiß	Meldungen zur zentralen Leitsteuerung	
	braun	Messwerte passiv	
	rosa	Kaltleiter	
	grau	10 Volt Stellbefehle / 0 – 10 Volt Messung	
	rot / weiß	Fremdspannung / potentialfreie Kontakte	Klemmleiste X8
	grün / gelb	Erde PE	Klemmleiste X9

Klemmleiste X 1	Hauptstrom
Klemmleiste X 2	Steuerspannung 230V (wird nur in Ausnahmefällen genutzt)
Klemmleiste X 3	USV-Stromversorgung
Klemmleiste X 4	Klemmleisten Tür (Reserve) wird z.Z. nicht genutzt
Klemmleiste X 5	Hilfsstromkreise 24 V~
Klemmleiste X 6	Hilfsstromkreise 24 V+/-
Klemmleiste X 7	Meldungen zur zentralen Leitsteuerung
Klemmleiste X 8	Messwerte / Stellbefehle + Hilfsspannung 24V~ U(G) + Uo(G0) (Trennklemmen)
Klemmleiste X 9	Fremdspannung
Klemmleiste X10	M-BUS (Verdrahtungsfarbe: weiß)
Klemmleiste X11	Verbindungen zw. Schaltfeldern
Klemmleiste X12	Reserve

Hauptstromkreise mit min. 2,5mm² verdrahten

- Hilfsstromkreise und potentialfreie Kontakte mit 1,0 mm² verdrahten
- alle Hutschienen für Klemmleisten mit min. 16mm² gn/ge einspeisen
- Messleitungen sind zu verdrehen und abzuschirmen
- im Klemmbereich ist ein separater PE-Block anzuordnen

6.6 Schließer / Öffner

- Sicherheits- / Störmeldungen sind als Öffner Dauerkontakt auszuführen
- Betriebsmeldungen sind als Schließer auszuführen

6.7 Spannungsversorgung

- Es sind separate Felder für folgende Baugruppen und Netzarten vorzusehen:
 - Einspeisung und Abgänge für Leistungsverbraucher Normalnetz
 - Einspeisung und Abgänge für Leistungsverbraucher Netzersatz
 - Automationsstationen und Netzwerkanschluss
- Alle Komponenten der GLT und MSR-Technik sind, wenn im Gebäude vorhanden, über eine USV (zentral) zu versorgen, da es in allen Bereichen Sicherheitsrelevante Anlagen gibt (Aufzüge, Sprinkler, Feuerwehraufzug, Behindertennotruf (siehe Kapitel 8).
- Die lokalen Vorrangbedien- / Anzeigeeinheiten (LVB) und die Automationsstationen sind unabhängig voneinander mit Spannung zu versorgen

6.8 Dokumentation Schaltanlagen

Die Schaltpläne sind mit dem Programm **ECS-CAD** in der aktuellen Version zu erstellen. Die Erstellung mit anderen Programmen ist nicht zugelassen. Die Kennzeichnung muss nach Norm mit Orts-, Anlagen-, und Betriebsmittelkennzeichen erfolgen.

Gebäude- und Übersichtpläne und Eintragungen in diese Pläne müssen mit AUTOCAD erstellt werden. Es gilt der Standard der Universität Bielefeld

Da sich in der Vergangenheit gezeigt hat, dass die Übergabe einer vollständigen und aktuellen Dokumentation eine besondere Schwierigkeit darstellt werden hier die geforderten Dokumente aufgelistet:

Schaltpläne:

- Inhaltverzeichnis
- Übersichtplan der Anlage
- Anordnungspläne der Schaltschränke mit Darstellung der räumlichen Lage
- Aufbauplan (innen + außen) inkl. Kennzeichnung der Reserveflächen
- Stromlaufpläne nach DIN EN 61082
- Klemmenpläne mit Nummerierung der Einzelanschlussstellen und Anschlusshinweise auf Funktionsbausteine und Externgerät
- Kabellisten
- Stückliste mit allen eingebauten Komponenten Geräte (auch Anzeiger, Schalter, Schütze, Relais usw.) mit genauen Herstellerangaben (einschl. Postadresse), Klartext- und Typenbezeichnung als Excel-Datei

Prüfprotokolle:

- Bescheinigung über die Erstprüfung nach BGV A3
- Unterschiedene Prüfprotokolle für Prüfungen und Messungen entsprechend VDE-Bestimmungen
 1. Messung der Wirksamkeit der angewandten Schutzmaßnahmen
 2. Isolationsmessung
 3. Prüfung des Potentialausgleiches
 4. Prüfung der EMV-Maßnahmen
 5. Wärmeberechnung gemäß (DIN VDE 0660 Teil 507)

Weitere Unterlagen:

- Technische Daten- und Maßblätter aller eingebauten Geräte mit detaillierten Gerätebeschreibungen als PDF-File
- Betriebsanleitungen mit Beschreibung der Bedienungsvorgänge für automatischen Betrieb und Handbetrieb im Störfall.
- Herstellerbescheinigungen mit Erklärung zu Maschinenrichtlinie (98/37/EG), Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG), EMV-Richtlinie (89/336/EWG). Es sind die Formulare des ZVEH „Checkliste zum Konformitätsverfahren“ und „Konformitätserklärung“ zu verwenden.(als PDF-File)

Die Unterlagen müssen dem letzten aktuellen Stand entsprechend und sind mit aktuellem Datum zu versehen:

- in schriftlicher Ausführung 1-fach
- auf Datenträger 1-fach

Liegen die vollständigen und aktuellen Unterlagen zur Abnahme nicht bereit so erfolgt keine Übernahme!!

7 Installation

7.1 Verlegungsweise

- Es wird eine fachgerechte, optisch ansprechende Verlegungsweise gefordert.
- Freiliegende Kabelwannen, bei denen eine Verschmutzung zu erwarten ist, sind abzudecken.
- Bei der Verlegung sind die Richtlinien (z. B. keine Überschreitung der Zugkräfte, keine Unterschreitung der Biegeradien) zu beachten.

7.2 Belegung von Trassen

- Die Trassen und Kabelkanäle dürfen bis zu max. 60 % belegt werden.
- Eine spätere Verlegung von weiterer Kabel muss möglich sein
- Auf Kabelbühnen und in Kabelkanälen verlegte Kabel müssen gebündelt werden

7.3 Kabel- und Leitungsführungen

- Die Verlegung von Signal-/Messleitungen und Energiekabeln ist nur zulässig, wenn Leitungen und Kabel durch Trennstege voneinander abgegrenzt werden.

7.4 Kabeltypen

7.4.1 Allgemein

- Fernmeldeleitungen sind auszuführen. Der Leiterdurchmesser beträgt mindestens 0,8mm
- Leitungen für Stellantriebe und andere mit 24VAC verlegte Geräte müssen mindestens in Querschnitt 1,5mm² zu verlegt werden.

7.4.2 Kabelbezeichnung

- Kabel und Leitungen sind mit Kabelmarkern und Befestigungsband unter Verwendung eines einheitlichen Bezeichnungssystems zu bezeichnen. Jeweils am Anfang und Ende der Kabel und Leitungen.

8 Gemeinsame Ressourcennutzung mit dem BITS

- Die EDV-Räume und GA Komponenten sind am USV-Netz, wenn im Gebäude vorhanden, (siehe Anlage: Netzskizze) zu betreiben. Die Spannungsversorgung muss min. 30min (Hinweis: Aufzug) aufrechterhalten bleiben.

9 Beschriftung

Alle Anlagen, Anlagenteile bzw. Geräte erhalten eine dauerhafte Beschilderung und Beschriftung. Die Bezeichnungen GA müssen mit dem Adressierungsschema des GA-Systems (Object Name) und denen der Gewerke übereinstimmen; Form und Farbgebung sind mit Dez. FM abzustimmen (Beschilderungsliste).

Je nach Bedeutung werden z.B. folgende Kennzeichnungsarten verlangt:

a) Kunststoffschilder mit Schriftgravur für:

- Schaltschränke, Tableaus und Kästen;
- Einbaugeräte (innen und außen);
- Anzeige-, Signal-, Sicherheit- und Bedienelemente, insbesondere solche, die für die Bedienung, Wartung und Funktionsprüfung in Frage kommen;
- Verteilungen, Rangierverteiler, Unterstationen etc.;
- Leitungen

Befestigung jeweils mit nichtrostenden Schrauben (soweit funktionell möglich).

Ansonsten sind Schilderhalterungen einzusetzen.

b) Kunststoffschilder für alle Schaltschränke, Verteiler Fernbedienungen usw.;

Zur eindeutigen Unterscheidung der Schaltschränke als ISP mit Bezifferung beschriftet (siehe User Adresse/Schaltschranknummer):

c) Kabelmarker für alle Kabelenden, auch bei Abzweigen. Bei Busleitungen Kennzeichnung alle 20 m

d) Besondere Bezeichnung an allen Steckverbindungen von auswechselbaren Teilen (z.B. Sicherungen, Steckkarten etc.);

e) Es sind Aufkleber zu verwenden, die sich bei Wärmeentwicklung nicht selbsttätig lösen.

f) Die Kabelbeschriftung im Schaltschrank und am Feldgerät hat mittels Kabelbeschriftungshalter, z.B. Fabr. Phönix, Typ KMK, zu erfolgen. Der Geberort ist als GA- Adresse anzugeben.

e) Bezeichnung der Stelle, wo das Haupteinspeisekabel spannungsfrei zu schalten ist. Dabei ist das Zuleitungskabel für den Schaltschrank vom Elektro-Gewerk mit der Elektrozentralen und Abgangsnummer zu beschriften. Diese Beschriftung ist durch den GA-AN in die Revisionspläne zu übernehmen.

10 Wartung

Für alle Anlagen sind Wartungsverträge auf Basis der AMEV „Wartung 2018“ vorzulegen / anzubieten.

Zusätzlich zu den gesetzlichen Arbeitsschutzvorgaben gelten die aktuellen Arbeitsschutzbestimmungen für betriebsfremde Organisationen (Fremdfirmen) der Universität Bielefeld (AGUS)

Vor Arbeitsaufnahme muss eine Unter-/ Einweisung erfolgen.

Für die Gebäudeautomation sind u.a. folgende Leistungen zu berücksichtigen:

- einheitliches und normiertes Vorgehen durch Verwendung von angepassten Inspektions- und Wartungsanweisungen und Protokollen
- die Überprüfung der Komponenten des Gebäudeautomationssystems durch Sichtprüfung und Funktionskontrollen auf Defekte, Korrosion und Abnutzung
- nötige Maßnahmen, Einstellungen und Korrekturen auszuführen
- ein Protokoll erstellen und vorlegen, in dem die festgestellten Defekte aufgeführt sind und Vorschläge für Instandsetzungsmaßnahmen aufgeführt sind
- ein Protokoll über die durchgeführten Wartungsmaßnahmen vorlegen

Darüber hinaus ist eine Datensicherung des Gebäudeautomationssystems mit Erstellung aller zu einer Wiederherstellung des Systems nötigen Sicherungskopien der standortspezifischen Software erforderlich.

Folgende Daten müssen gesichert werden:

- Anlagenprogrammierung
- Alarmprioritäten
- Regelparameter
- Zeitschaltkataloge
- Trenddaten
- Benutzeradministration
- Zeitpläne und Regeln der Alarmweiterleitung

Die Sicherungskopie muss Dez. FM auf einem Datenträger übergeben werden.

Die Durchführung der Leistungen hat zweimal im Jahr zu erfolgen

Die Wartung und die Softwaresicherung der Managementstation sind ebenfalls um die neuen Anlagen zu erweitern.

Die Sicherungskopie muss Dez. FM auf einem Datenträger übergeben werden.

Die Durchführung der Leistungen hat zweimal im Jahr zu erfolgen

11 Abkürzungen

AS	Automationsstation
GLT	Gebäudeleittechnik
GA	Gebäudeautomation
MBE	Managementbedieneinheit
BITS	Hochschulrechenzentrum
NC	Notificationclass

12 Testaufbau

Jeder neue Kooperationspartner/Hersteller/Systemintegrator mit Testeinheiten im Bereich der Automationsebene muss die innerhalb der GA-Funktionslisten festgelegten Funktionen und BACnet-Objekte auf seiner Automationsstation (**AS**) realisieren.

Auf der Automationsstation muss eine Anlage gemäß Vorgabe umgesetzt werden, deren Zustände und die Analogwerte über Schalter und Potentiometer simuliert werden können. Zusätzlich muss ein Bediengerät geliefert und in Betrieb genommen werden. Alle Funktionen der Anlage müssen über das Gerät bedienbar sein.

Der Auftragnehmer im Bereich der Managementebene wird die spezifizierten Funktionen und BACnet-Objekte gemäß den GA-Funktionslisten der beteiligten Kooperationspartner auf der Managementebene (**MBE**) in Form von Grafiken und dynamischen Einblendungen projektieren.

Es handelt sich hierbei um das Managementsystem **Desigo CC** Fabrikat Siemens, welches dem Ausführungsstand der Universität Bielefeld entspricht.

Sämtliche zu realisierenden Dienstleistungen auf der MBE betreffen nur den AN Siemens.

12.1 Testablauf

Bei der zu realisierenden Test-Anlage muss die Funktionalität zunächst pro Hersteller durch den Hersteller selbst oder einen ausgewählten Systemintegrator mit dem zu liefernden Testaufbau und einer AS-Testeinheit passend zu den jeweiligen Anforderungen gemäß dem Testlastenheft umgesetzt werden.

Mit diesem Aufbau werden die einzelnen BACnet Objekte mit den zugehörigen Properties gemäß den Anforderungen des Lastenheftes Gebäudeautomation in der aktuellen Version überprüft. Diese Überprüfung dient der Sicherstellung einer gleichsinnigen Umsetzung aller Instanzen der projektierten BACnet-Objekte.

Danach erfolgt eine Überprüfung der Testeinheiten innerhalb des Testnetzwerkes im Verbund.

Auf der MBE-GA ist eine Möglichkeit vorhanden, auf sämtliche projektierten BACnet Objekte aller Testeinheiten im Testnetzwerk einschließlich derer

Properties zuzugreifen, deren Inhalte anzuzeigen und diese ggf. gemäß den Anforderungen der Universität Bielefeld zu verändern.

12.2 Allgemeine Festlegungen

Die Benutzeradressenstruktur/Object Name & Description ist gemäß den Vorgaben den beigefügten GA-Funktionslisten und den Ablaufdiagrammen umzusetzen.

Alle eingesetzten Objekte, auch solche, die nur für interne Zwecke benutzt werden, aber im BACnet Netzwerk sichtbar sind, müssen die vorgegebene Benutzeradressenstruktur einhalten.

Eventuelle Zusatzobjekte (Einsatz nur für interne Zwecke; keine Objekte innerhalb der GA Funktionsliste) müssen in dem jeweiligen BACnet Property „Description“ mit der Anmerkung

„intern + Beschreibung“

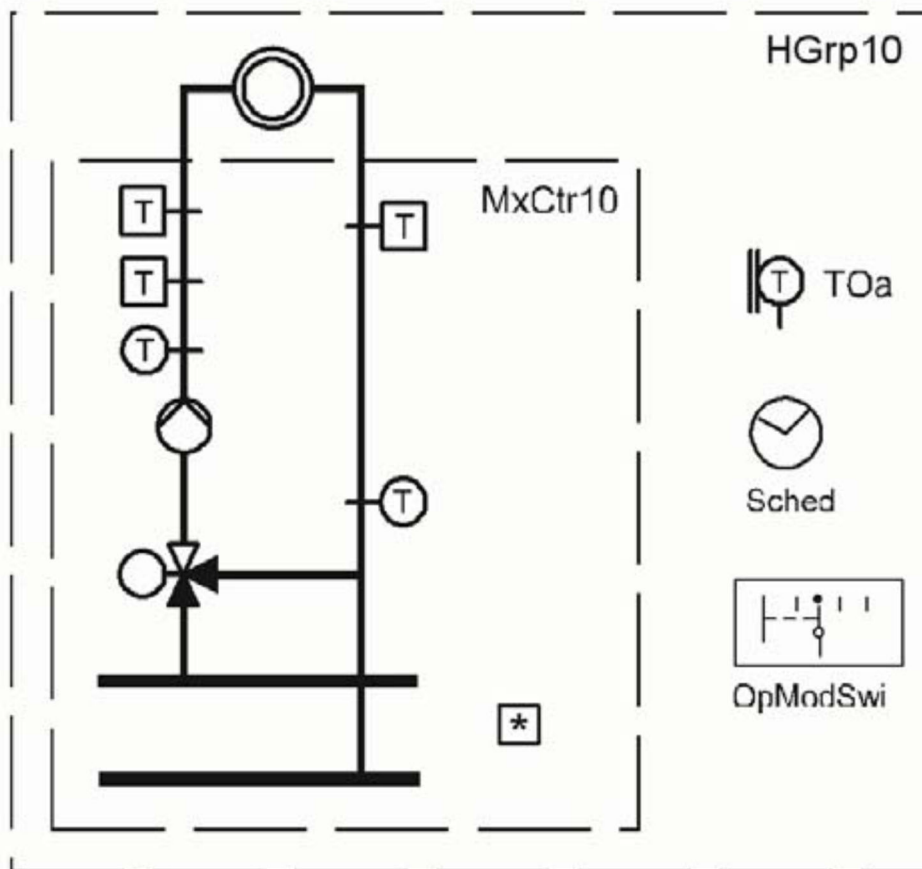
versehen werden. Die Beschreibung muss eine ausreichende und aussagekräftige Information über die Funktion des angewendeten Objektes enthalten.

12.3 Funktionsbeschreibung

Die hier beschriebenen Funktionen sind nur unter Verwendung von BACnet-Objekten und –Diensten gemäß dem Lastenheft Gebäudeautomation zu realisieren!

Es ist eine GA Funktionsliste nach aktuellem AMEV Standard zu erstellen.

12.3.1 Vorlaufregelung Heizkreis



Es ist eine Vorlauftemperaturregelung Warmwasser (Heizkreis) gemäß den Vorgaben zu realisieren.

Die Anlagensteuerung wird in Abhängigkeit der Außentemperatur [**Analog Input**] (Grenzwert [**Analog Value**]) oder eines externen Betriebsartenschalters freigegeben. (Hand 0 Auto --- Außentemp. Steuerung bei Auto.)

Sobald die Außentemperatur unterhalb des Grenzwertes liegt, wird die Regelung intern freigegeben (**[Binary Value]** - interne Anlagenfreigabe).

Diese interne Anlagenfreigabe wird ohne Priorität erteilt (Relinquish Default) und zurückgesetzt sobald die Außentemperatur oberhalb des Grenzwertes liegt.

Liegt die Außentemperatur oberhalb des Grenzwertes, wird die Freigabe in Abhängigkeit der externen Übersteuerungen (MVAL auf bestehendem Controller) des eigenen Multistate Value Objektes (**[Multistate Value]** – externe Betriebsartenwahl) erteilt.

Der aktuelle Zustand des MVAL Objektes **[MVAL/Present Value]** und die Anlagenfreigaben (intern/extern) werden jeweils innerhalb der zugehörigen Herstellergrafiken auf der MBE dargestellt.

Es sind darzustellen:

- 1 Vorlauftemperaturfühler
- 1 Rücklauftemperaturfühler
- 1 Vorlauftemperaturbegrenzer
- 1 Rücklauftemperaturbegrenzer
- 1 Frostschutzthermostat
- 1 Pumpe
- 1 Außentemperaturfühler (Bacnet Referenz von bestehendem Controller aus anderem Bacnet Netzwerk, Device, Objectinstanz und IP Adresse wird vom AN MBE zur Verfügung gestellt.)
- 1 Betriebsartenwahlschalter Pumpe

12.3.2 Vorlauftemperatur und Sollwerte

Im Normalbetrieb wird der über das zugehörige Potentiometer simulierte Wert des Vorlauftemperatursensors zur Regelung herangezogen. Der Vorlauftemperatursollwert ergibt sich aus der hinterlegt Standardheizkurve.

Sobald die Außentemperatur den einstellbaren Grenzwert **[Analog Value/Present_Value]** von 20°C übersteigt, wird die Pumpe ausgeschaltet und das Ventil geschlossen, es sei denn, der externe Betriebsartenwahlschalter steht auf Hand ein, dann läuft die Pumpe, das Ventil regelt die Vorlauftemperatur nach Heizkurve.

12.3.3 Warmwasserpumpe

Die Warmwasserpumpe wird bei Betrieb des Heizkreises eingeschaltet und auf der MBE visualisiert **[Binary Input, Binary Output]**.

12.3.4 Blockierschutz

Der Blockierschutz wird über ein Zeitprogramm aktiviert und gemäß Ablaufdiagramm ausgeführt.

Der aktuelle Zustand des Zeitprogrammes (Property Present Value) ist auf der MBE darzustellen.

Löst während dieser Blockierschutzfunktion der Temperaturwächter aus, so wird über die Ausgabepriorisierung das Regelventil (mit der Priorität 5) zwangsweise geschlossen.

12.3.5 Zählwerterfassung

Ein Zähler muss über M-Bus erfasst werden. Ein Zähler und alle erforderlichen Komponenten müssen vom AN zur Verfügung gestellt werden.

12.3.6 Sensorfehler

Der Testaufbau muss derart vorbereitet sein, dass wenigstens bei einem eingesetzten Temperatursensor die Simulation des Sensorfehlers bzw. Sensorausfalls z.B. durch eine Trennklemme ermöglicht wird. Die Umsetzung der Alarmverarbeitung ist mittels Intrinsic Reporting gemäß der GA Funktionsliste zu realisieren.

12.3.7 Grenzwertverletzungen

Grenzwertverletzungen sind in beiden Richtungen:

- Überschreitung Max.-Wert
- Unterschreitung Min.-Wert

zu realisieren und sollen jeweils die

- Vorwarnungen (=Event) und
- Grenzwertalarme (=Alarm)

mittels eines Event Enrollment Objektes **[Event Enrollment]** melden.

Die Sollwert-/Grenzwerteingabe muss durch einstellbare Bereiche eingegrenzt werden (Properties High_Limit und Low_Limit des **Analog Value** Objektes). Bei Eingabe außerhalb dieses Bereiches muss eine Alarmmeldung (Event_Type = Alarm) über die Eingabe eines Wertes außerhalb des zulässigen Wertebereiches abgesetzt werden.

12.3.8 Störung, Ver- und Entriegelung der Anlage

Gewisse Störungen (z.B. Frostschutz) führen zu einer Verriegelung der Anlage. Für die Entriegelung solcher Störungen ist ein Hardware Reset-Taster mit Kennmelder zu realisieren. Ein neuer Alarm bringt die Lampe zum Blinken, ein anstehender, aber quittierter Alarm lässt die Lampe leuchten. Kommt ein neuer Alarm hinzu, blinkt sie wieder. Einmal drücken quittiert, ein weiteres setzt zurück (quittieren des Übergangs zu normal).

12.3.9 Meldungen

Für die nachfolgenden Objekte (Datenpunkte) und Ereignisse müssen die ausgewählten Meldungsklassen eingesetzt werden:

Datenpunktbezeichnung	Ereignis	Meldungsklasse (Notification)
Temperatursensor (allgemein)	Sensorausfall	41
Störung 24 V / 230V	Auslösung	22
Motorstörung U-Pumpe	Auslösung	23
Auslösung Temperaturwächter	Auslösung	23
Hand U-Pumpe / Ventil	Betätigung des Handschalters	41
Rückmeldung U-Pumpe	Betriebsstunden Grenzwertüberschreitung	41
Rückmeldungsfehler U-Pumpe	Auslösung	22
Vorlauftemperatur (VLT)	Grenzwertüberschreitung (Alarm)	31
Rücklauftemperatur (RLT)	Grenzwertüberschreitung (Alarm)	31
Außentemperatur (AUT)	Grenzwertüberschreitung (Alarm)	31
Vorlauftemperatur (VLT)	Grenzwertüberschreitung (Vorwarnung)	41
Rücklauftemperatur (RLT)	Grenzwertüberschreitung (Vorwarnung)	41
Außentemperatur (AUT)	Grenzwertüberschreitung (Vorwarnung)	41
Trend Log Objekt	Daten für Abholung bereit	61
Event Log Objekt	Daten für Abholung bereit	61

Die zugehörigen Meldungsklassen (Notification_Class) sind in den folgenden Tabellen aufgelistet.

Die Benutzeradresse der Meldungsklassen muss gemäß den Vorgaben der GA-Funktionslisten projiziert werden.

Notfication Class NotifCl	Quittierung erford. (Ack_Required) to offnormal	Quittierung erford. (Ack_Required) to normal(Rücksetze n)
11 Dringender Alarm		
12 Dringender Alarm	x	
13 Dringender Alarm	x	x
21 Alarm Hoch		
22 Alarm Hoch	x	
23 Alarm Hoch	x	x
31 Alarm Normal		
32 Alarm Normal	x	
33 Alarm Normal	x	x
41 Alarm Tief		
42 Alarm Tief	x	
43 Alarm Tief	x	x
51 Benutzerdefiniert		
52 Benutzerdefiniert	x	
53 Benutzerdefiniert	x	x
61 Trend		
62 Trend Basis Alarm	x	
63 Trend Erweiterter Alarm	x	x

Die Benutzeradresse der eingesetzten Event Enrollment Objekte muss gemäß den Vorgaben der GA-Funktionslisten projiziert werden.

Event Log Objekt [Event Log]

Es ist in der Testeinheit ein Event Log Objekt zu implementieren. Die Benutzeradresse des Objektes muss gemäß den Vorgaben der GA-Funktionslisten projiziert werden.

Das Objekt muss nach der Einsammlung von 5 Ereignissen des Mvals (Betriebsart) eine Meldung mit NC 22 an die MBE versenden.

Das Event Log Objekt wird auf der MBE dargestellt.

12.3.10 Meldungsjournal (Alarmviewer)

Im Alarmviewer der MBE werden alle Parameter dargestellt, die mit den zugehörigen Alarm-/Eventdiensten übertragen werden und können nach beliebigen Inhalten innerhalb aller Spalten gefiltert werden.

12.3.11 Meldungsquittierung

Gemäß der eingesetzten Meldungsklasse werden Meldungen/Events an der MBE quittiert. Der Ursprung der Quittierung (Bediener, der die Quittierung ausgelöst hat und ggf. das BACnet Device, von dem aus die Quittierung erfolgt ist) wird durch die MBE erfasst und gespeichert.

Im Verbund müssen die Quittierungen netzwerkweit funktionieren.

12.3.12 Datenerfassung

Für die innerhalb der GA-Funktionsliste spezifizierten Objekte sind die Werte der Properties Present_Value aufzuzeichnen **[Trend Log]**. Diese Objekte sollen nach der Einsammlung von 20 Aufzeichnungen eine Meldung an die MBE versenden. Als Referenzpunkt ist der MBUS Zähler zu verwenden.

Nach dem Erhalten von Meldungen (Buffer Ready) werden die eingesammelten Aufzeichnungen von MBE automatisch abgerufen und gespeichert.

12.3.13 Topologie

Die Topologie beinhaltet sämtliche AS aller Testteilnehmer und ist in einer separaten Grafik dargestellt.

Diese Geräte werden überwacht und der Systemstatus aller BACnet-Devices wird dargestellt **[Device]**.

12.3.14 Systemfunktionen

Mit Hilfe des Programm-Objektes **[Program]** auf der AS kann die MBE das Steuerprogramm dazu veranlassen, Programme einzulesen, auszulesen, diese zu starten, anzuhalten oder neu zu starten.

Eine Datensicherung und Wiederherstellung (Backup und Restore Prozeduren) aller AS werden mittels der MBE initiiert und müssen vollumfänglich durchführbar sein. Die dafür benötigten Dateien sollen, mittels eines File- Objektes **[File]** abgebildet werden.

Nach Einlesen der gesicherten Daten muss das Steuer- und Regelprogramm der AS samt aller persistent gesicherten Daten und Parameter ohne weitere Einspielungen wie vor der Datensicherung funktionsfähig sein.

12.3.15 Zusätzliche Objekte

Multi-State Objekte

Es ist in der Testeinheit je ein Multi- State-Input und ein Multi-State Output Objekt zu implementieren.

[Multi-State-Input]:

3 Stufen, durch Stufenschalter manuell veränderbar (Simulation eines 3-stufigen Anlagenschalters).

Die Statustexte sind gemäß den Vorgaben aus der Tabelle State_Texte (Kapitel 2.18) mit der Reference Number 52 zu verwenden.

[Multi-State-Output]:

Abbildung des 3-stufigen MI Objektes durch Meldeleuchten (Simulation einer Anzeige auf einem Tableau).

Die Statustexte sind gemäß den Vorgaben aus der Tabelle State_Texte (Kapitel 2.18) mit der Reference Number 52 zu verwenden.

Die Multi-State Objekte sind auf der MBE darzustellen.

12.3.16 Statustexte

Die zu verwendenden Statustexte (Properties Inactive_Text, Active_Text bzw. State_Text) sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

R ef.	Text 1 Inactive_Te	Text 2 Active_Te	Text 3	Datenpunkt bzw. Objekt
1	Normal	Störung		Störung Aggregat
2	Auto	Hand		Handmeldung
4	Normal	Gefahr		Temperaturwächterr
3	Kein Betrieb	Betrieb		Betriebsmeldung
5	Normal	Unerlaubt AUS		Rückmeldungsfehler
6	Normal	Ausgelöst		Störung Schaltschrank
7	Keine	Freigabe		Anlagenfreigabe extern/intern
50	AUS	EIN		Schaltbefehl, Freigabe
51	ZU	AUF		
52	AUS	Ein	Auto	MI+MO

12.4 Allgemeine Anforderungen

12.4.1 Spezifikation der Testeinheit

Die Konfiguration der Testeinheiten muss vollständig dem Dokument „Betreiberanforderung Gebäudeautomation“ im Folgenden kurz Betreiberanforderung entsprechen. Insbesondere sind alle Vorgaben bezüglich der Länge von BACnet-Properties (z.B. Benutzeradressschlüssel), der Liste der geforderten optionalen Properties, der Liste der geforderten beschreibbaren Properties, Meldungsklassen, Alarmprioritäten und Quittierungsoptionen, Priorisierungen usw. einzuhalten.

12.4.2 Simulation von Werten

Zur Simulation von Wertänderungen der Objekte ist an der Testeinheit pro Objekt ein Bedienelement in Form eines Schalters, Potentiometers, mehrstufiges Schalters usw. für die Darstellung von Istwerten je Objekt eine Anzeigeeinheit wie z.B. Kontrollleuchte oder ein Messgerät für die Abbildung analoger Werte vorzubereiten.

Jeder im Lastenheft GA spezifizierter Objekttyp muss durch mindestens ein Objekt in der Testeinheit repräsentiert werden.

Alle Objekt-Instanzen müssen sämtliche geforderten Eigenschaften (Konformitätsforderung) gemäß Lastenheft GA aufweisen. **Objekte gleichen Typs dürfen nicht unterschiedlich ausgeführt sein** (z.B. ein Objekt mit Intrinsic Reporting Eigenschaften und ein weiteres Objekt gleichen Typs ohne diese Eigenschaften sind nicht erlaubt).

Alle im BACnet-Server (AS) angelegten Objekttypen müssen ebenfalls auf dem BACnet-Client (MBE) projektiert werden.

12.4.3 Analog Input

Die Abbildung des PresentValue erfolgt mit Hilfe eines Potentiometers, das den erlaubten Messbereich (min/max PresentValue) repräsentiert.

12.4.4 Analog Output

Die Abbildung des PresentValue erfolgt mit Hilfe eines Messinstrumentes, welches einen Spannungswert im Bereich von 0-10V (oder einen Wert entsprechend dem Messbereich) anzeigt.

12.4.5 Binary Input

Die Abbildung des PresentValue erfolgt mit Hilfe eines Schalters (Zustand inactive und active).

12.4.6 Binary Output

Die Abbildung des PresentValue erfolgt mit Hilfe einer Kontroll-Leuchte.

12.4.7 Calendar

Die Abbildung und Überprüfung des PresentValue erfolgt über BACnet. Keine besondere Vorbereitung.

12.4.8 Command

Es ist eine Kommandoprozedur für die Steuerung mehrerer Analog-Value Objekte (alle, in der AS vorhandene analoge Sollwerte) in einer einzelnen Prozedur vorzubereiten. Keine besondere Vorbereitung notwendig.

12.4.9 Device

Hier ist keine besondere Konfiguration erforderlich, das Device-Objekt muss den Vorgaben der Norm und des Lastenheftes GA entsprechen.

12.4.10 Event Enrollment

Es sind mehrere EventEnrollment Objekte gemäß GA-Funktionslisten zu realisieren. Die EventEnrollment Objekte werden während der Tests über BACnet beschrieben. Die Objekte werden nur auf dem MBE Client dargestellt, keine besondere Vorbereitung notwendig. Das Event Enrollment Objekt muss über CreateObject Dienst erzeugbar sein.

12.4.11 File

Es wird die BACnet Backup/Restore-Funktionalität geprüft. Beim Backup wird eine Datei als Datensicherung erzeugt, die dann später wieder per Restore in das Gerät zurück gesichert wird. Keine besondere Vorbereitung durch die Hersteller notwendig.

12.4.12 Multi-state Input

Die Abbildung des PresentValue erfolgt mit Hilfe eines mehrstufigen Schalters entsprechend der Anzahl der projektierten Stufen.

12.4.13 Multi-state Output

Die Abbildung des PresentValue erfolgt mit Hilfe mehrerer Kontroll-Leuchten entsprechend der Anzahl der projektierten Stufen.

12.4.14 Notification Class

Es sind mehrere NC-Objekte, gemäß beigefügten GA-Funktionslisten zu konfigurieren. Keine besondere Vorbereitung notwendig.

12.4.15 Program

Es ist eine sinnvolle Beziehung zum Anwendungsprogramm der Testeinheit herzustellen, z.B. Start/Stop des Anwendungsprogramms durch Beschreiben des Program-Objektes.

12.4.16 Schedule

Es sind mehrere Schedule Objekte, gemäß GA-Funktionslisten zu realisieren. Die Schedule Objekt werden während der Tests über BACnet beschrieben, die Kalenderfunktion ist zu verwenden. keine besondere Vorbereitung notwendig.

12.4.17 Trend Log

Es sind mehrere Trend Log Objekte, gemäß GA-Funktionsliste, für die Aufzeichnung ausgewählter Werte zu konfigurieren. Keine besondere Vorbereitung notwendig.

12.4.18 Event Log

Es ist ein Event Log Objekt, gemäß GA-Funktionsliste, für die Aufzeichnung der Ereignisse zu konfigurieren. Das Objekt wird nur auf dem MBE Client dargestellt, keine besondere Vorbereitung notwendig.

12.4.19 Allgemein

Werte für die untere und obere Alarmgrenze müssen innerhalb des möglichen Messbereichs liegen, damit Grenzwertverletzungen geprüft werden können.

12.5 Berührungsschutz

Spannungsführende Teile der Testeinheit, die Spannungspegel oberhalb der Schutzkleinspannung von 42V führen, sind entsprechend zu kennzeichnen.

12.6 Gegenstand der Prüfung

Die Testeinheit wird auf Konformität zu den Betreibervorgaben der Universität Bielefeld GA geprüft.

Auftretende Probleme werden dokumentiert und in einem erneuten Test geprüft.

Sollten Änderungen an der Firm/Software notwendig sein, muss ein neues BACnet Zertifikat vorhanden sein.

12.7 Konfiguration des Netzwerklayers

Der IP-Adressbereich wird durch den Hersteller der MBE, bzw. von der Universität Bielefeld selber genannt. Die Mac Adressen der zu testenden Geräte sind der Universität Bielefeld mindestens eine Woche vor Beginn des Tests mitzuteilen. Die IP Adressen für die Geräte werden zu Beginn des Tests von der Universität benannt. Ebenso, in welchem Bacnet Netzwerk die Geräte laufen.

12.8 Diverses

Es ist der Zeichensatz aus den Betreiberanforderungen zu verwenden.

Der Controller ist über DHCP im VLAN einzubinden, ein BBMD ist vorhanden.

Es sind komplette Programmiersoftware inkl. Lizenzschlüssel und laufendem Programm zu übergeben und zu erklären, inklusive Dokumentation.