

ERW_BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit Erweiterungsbau

**Erläuterungsbericht Kostengruppe 480 - Gebäudeautomation
Ausführungsplanung**

INHALTSVERZEICHNIS

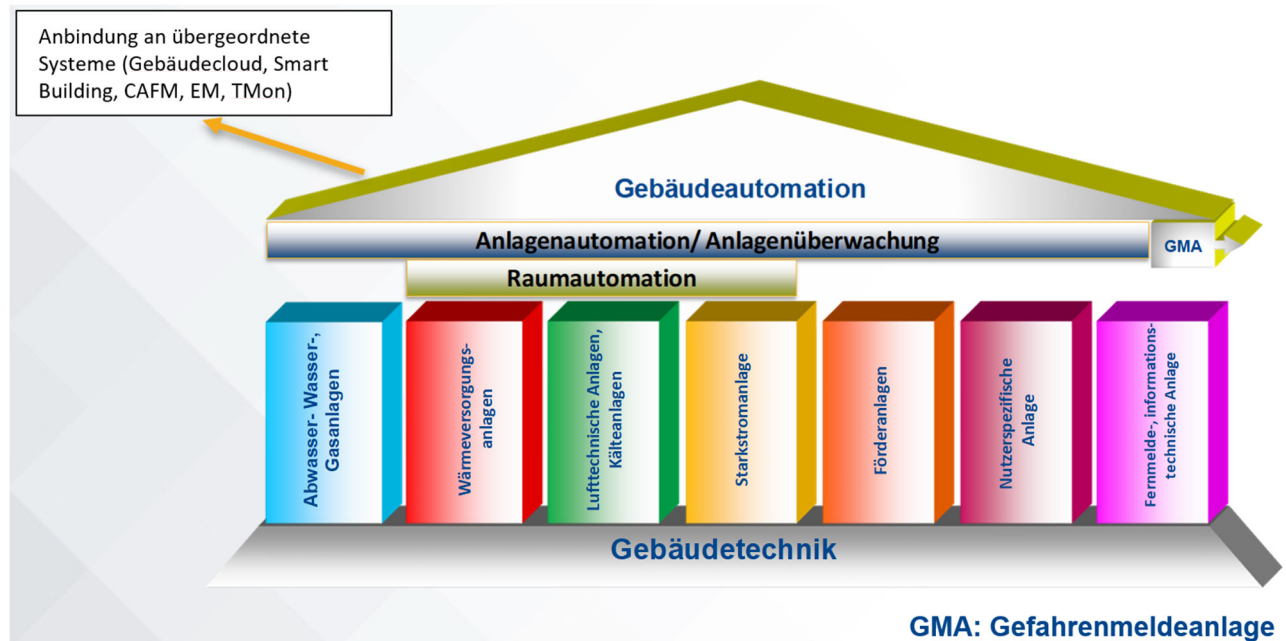
1	EINLEITUNG	4
1.1	Allgemein	4
1.2	Planungsgrundlagen	5
1.3	Aufgabenstellung	6
2	SYSTEMAUFBAU DER GEBÄUDEAUTOMATION	7
2.1	Anforderungsprofil Managementebene	9
2.2	Funktionsprofil Automationssysteme	11
3	INTEGRATION BESTANDSBAU	21
4	KG 480 - GEBÄUDEAUTOMATION	21
4.1	KG 481/482 Automationssysteme / Schaltschränke	21
4.1.1	Handbedienung	24
4.1.2	Lokale Vorrangbedienung	24
4.1.3	Kabel, Leitungen und Verlegesysteme	25
4.1.4	Schaltschränke	26
4.2	KG 483 Management- und Bedieneinrichtungen	27
4.2.1	Aufbau Hardware Managementsystem	28
4.2.2	Virtualisierte GLT auf hochverfügbaren Serververbund	28
4.2.3	Datenarchivierung	29
4.2.4	Zugriffsberechtigungen	30
4.2.5	Anforderungen an eine BACnet-konforme MBE	31
4.2.6	Gestaltung der Benutzeroberfläche	33
4.3	KG 484 Raumautomation	36
4.3.1	Büroräume	36
4.3.2	Besprechungsräume	37
4.3.3	Sitzungssaal	38
4.3.4	Allgemein	38
4.4	GEG (Gebäudeenergiegesetz)	38
4.5	KG 485 Kommunikationsnetz	41
4.5.1	Schnittstellen und Liefergrenzen	41
5	ANBINDUNG AN EXTERNE SYSTEME	44
6	OT-SECURITY	46
7	ABHÖRSICHERHEIT MINISTERIENBEREICH	47
8	ÜBERSpannungSSchutz	49

9	MESS- UND ZÄHLKONZEPT	52
10	BRANDSCHUTZ	53
10.1	Brandfallsteuerung	53
10.2	Brandschutzmaßnahmen	53
11	ANLAGENKENNZEICHNUNGSSYSTEM (AKS)	54

1 EINLEITUNG

1.1 Allgemein

Das Gebäudeautomationssystem ist das zentrale Werkzeug für die technische Betriebsführung und Betriebsüberwachung der versorgungstechnischen Anlagen in dem Erweiterungsgebäude des BMU in der Stresemannstraße.



Für Erläuterungsbericht und Kostenberechnung wird die Gliederung der DIN 276 aus dem Jahr 2008 verwendet.

481 Automationssysteme

Automationsstationen mit Bedien- und Beobachtungseinrichtungen, GA-Funktionen, Anwendungssoftware, Lizenzen, Sensoren und Aktoren, Schnittstellen zu Feldgeräten und anderen Automationseinrichtungen.

482 Schaltschränke

Schaltschränke zur Aufnahme von Automationssystemen (KG 481) mit Leistungs-, Steuerungs- und Sicherungsbaugruppen einschließlich zugehöriger Kabel und Leitungen, Verlegesysteme soweit nicht in anderen Kostengruppen erfasst.

483 Management- und Bedieneinrichtungen

Übergeordnete Einrichtungen für Gebäudeautomation und Gebäudemanagement mit Bedienstationen, Programmiereinrichtungen, Anwendungssoftware, Lizenzen, Servern, Schnittstellen zu Automationseinrichtungen und externen Einrichtungen.

484 Raumautomation

Kabel, Leitungen und Verlegesysteme, soweit nicht in anderen Kostengruppen erfasst

485 Übertragungsnetze

Netze zur Datenübertragung, soweit nicht in anderen Kostengruppen erfasst.

489 Gebäudeautomation, sonstiges

1.2 Planungsgrundlagen

Zu beachtende Vorschriften:

Bei der Planung und Errichtung der elektrotechnischen Anlagen sind die den Stand der Technik repräsentierenden gültigen DIN VDE - Bestimmungen zu berücksichtigen.

Im Besonderen betrifft dies die aktuellen Ausgaben von:

- DIN VDE 0100 - Errichten von Starkstromanlagen
- DIN EN 602014 - Sicherheit von Maschinen
- DIN EN 62424 - Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik
- DIN EN ISO 16484 Teil 1-6 - Systeme der Gebäudeautomation
- VDI 3814 Blatt 1 bis 4 - Gebäudeautomation
- VDI 3813 Blatt 1 bis 3 - Raumautomation
- VDI 3525 - Regelung und Steuerung Raumluftechnischer Anlagen
- VDI / VDE 3694 - Lasten/Pflichtenheft für den Einsatz von Automationssystemen
- AMEV Richtlinie Energie 2010
- AMEV Richtlinie Gebäudeautomation 2019
- AMEV Richtlinie BACnet 2017
- BACnet-Standard ANSI/ASHRAE 135-2001/EN ISO 16484-5
- Norm IEEE 802.3/Ethernet-Standards im LAN
- VDMA 24186: Teil 4 - MSR- Einrichtungen und Gebäudeautomationssysteme
- VDMA 24191 - Dienstleistungen für MSR in technischen Anlagen, Gebäudeleittechnik
- VDMA 24774 - IT-Sicherheit in der Gebäudeautomation
- ASR: Arbeitsstätten-Richtlinien
- UVV VBG - Unfallverhütungsvorschriften des Verbands der Berufsgenossenschaften
- VOB Teil B – Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen
- DIN 18386 / VOB Teil C - Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Technische Anlagen
- DIN V 18599 - Energetische Bewertung von Gebäuden
- DIN EN 15232 / DIN EN ISO 52120-1 – Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement

Projektspezifische Vorschriften:

- Leitfaden Gebäudeautomation 2.0 der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (Vers. März 2021)
- GEFMA 190
- GEFMA 922
- „Leitfaden Nachhaltiges Bauen/Teil C Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden“, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Februar 2016
- EU-DSGVO
- BDSG – Bundesdatenschutzgesetz
- Dokumentationsrichtlinie des BBR (DRL)
- VDI 6026 Blatt 1 - Dokumentation in der Technischen Gebäudeausrüstung
- IT-Grundschutzkataloge des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift des Bundesministeriums des Innern zum materiellen und organisatorischen Schutz von Verschlusssachen (VS-Anweisung - VSA)

1.3 Aufgabenstellung

Das im Folgenden geplante Objekt wird ein Erweiterungsbau des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit in Berlin. Das sieben-stöckige Gebäude besteht hauptsächlich aus Büroarbeitsräumen. Das Erdgeschoss erhält zusätzlich einen großen Veranstaltungsraum und eine Kantine inkl. Speisesaal. Der Speisesaal erstreckt sich dabei vom Erdgeschoss über eine Treppe bis in das 1. Obergeschoss. Die Obergeschosse sind größtenteils identisch aufgebaut. Die innenliegenden Räume werden mit Besprechungszimmern und Funktionsräumen gefüllt. An der Fassade sind von Einzelraumarbeitsplätzen bis Open-Space-Bereiche alles vorhanden. Die technischen Gewerke erstrecken sich größtenteils in dem vollflächigen Untergeschoss, geteilt durch eine Tiefgarage.

Die Gebäudeautomation hat die Aufgabe die betriebstechnischen Anlagen entsprechend dem derzeitigen Stand der Technik optimal zu steuern, zu regeln und zu überwachen. Der Umfang aller an die Gebäudeautomation angebundenen Anlagen sind der Gebäudeanlagenliste (Anhang Nr. 1) zu entnehmen.

Das Gebäudeautomationssystem soll als zentrale Managementebene für die technische Betriebsführung und Betriebsüberwachung der versorgungstechnischen Anlagen des Gebäudes genutzt werden.

Eine weitere wichtige Funktion stellt die Überwachung und Visualisierung aller Anlagen dar und ermöglicht somit eine schnelle Reaktion im Störfall, durch ein abgestimmtes Meldekonzepkt. Alle eingehenden Störmeldungen werden zeitgenau zentral erfasst und angezeigt.

Über die Gebäudeautomation werden auch Informationen aus der Anlagen- und Raumautomation an übergeordnete Systeme weitergegeben. Dies sind z.B. technisches Monitoring, CAFM und Energiemanagement.

2 SYSTEMAUFBAU DER GEBÄUDEAUTOMATION

Systeme der Gebäudeautomation gliedern sich gemäß nationaler und internationaler Normung in die Ebenen:

- GA-Management (Managementebene),
- Automationsebene,
- Feldebene

Der besagte Aufbau mit Darstellung der zugeordneten Komponenten ist in der folgenden Abbildung 1 prinzipiell dargestellt.

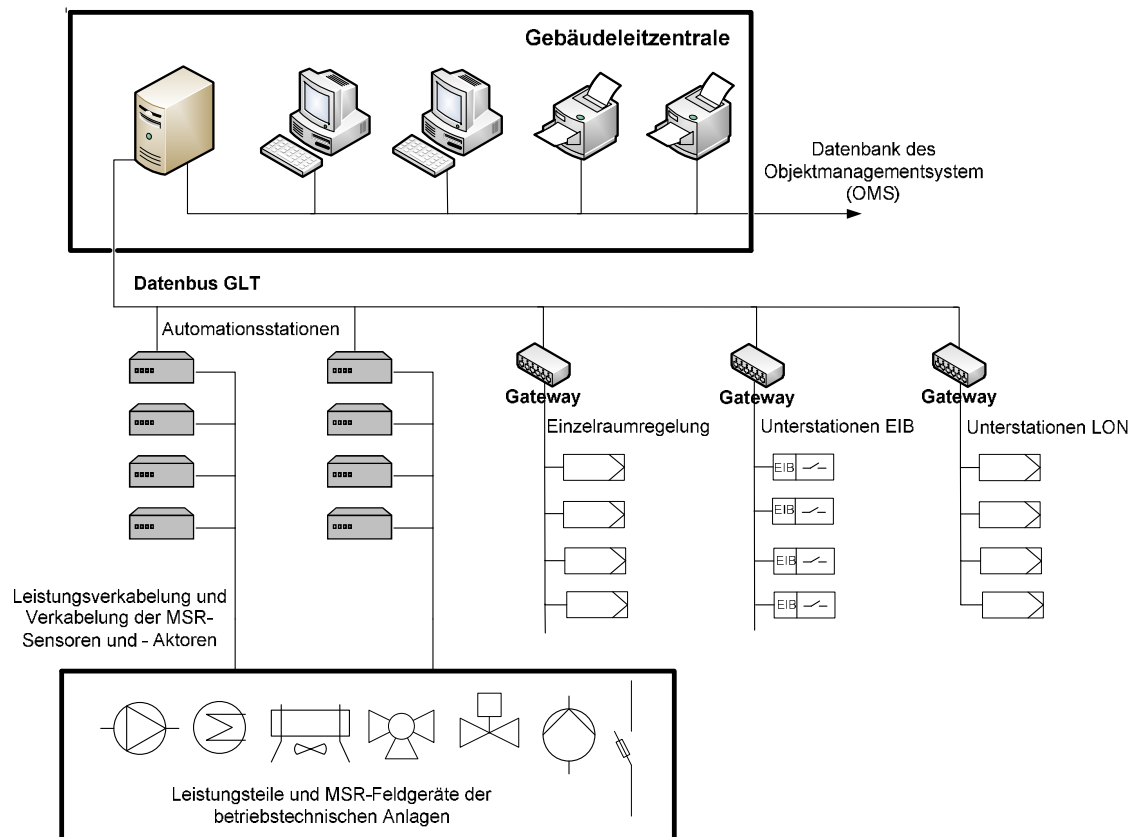


Abbildung 1: Struktur von GA-Systemen mit Komponenten

Innerhalb der Feldebene wird die Verbindung zwischen den Betriebs-Technischen-Anlagen (BTA) und dem Automationssystem hergestellt. Innerhalb der Automationsebene werden Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsfunktionen für den Betrieb der BTA umgesetzt. Über die Managementebene wird die übergeordnete Bedienung und Überwachung der untergeordneten Prozesse vorgenommen. Hier findet ebenfalls die Archivierung von GA-Daten statt. Zudem werden in der Managementebene Optimierungsfunktionen umgesetzt und Daten mit Drittsystemen wie Energie-Management-Systemen und CAFM-Systemen ausgetauscht.

Integrationstiefe von technischen Anlagen

Die Einbindung der gebäudetechnischen Anlagen in die Gebäudeautomation erfolgt mit differenzierter Integrationstiefe. Die Integrationstiefe ist in einer Tabelle der zu integrierenden Systeme und Einrichtungen in Anlehnung an die VDI 3814 Blatt 4.2 Tabelle 4 und die Vorgaben des BlmA Leitfadens Gebäudeautomation festgelegt.

Aufbau Managementebene

Die Managementebene besteht aus einem Serversystem, Bedieneinrichtungen und Grafikdrucker. Der Bedienplatz ist direkt am Server angeschlossen. Ein Informationstableau über wesentliche Zustandsmeldungen wird im Bereich der Pforten installiert. Bei der MBE-Software wird eine webfähige Schnittstelle für den Zugriff berücksichtigt, so dass bei Integration in das GA-Netz auch eine Bedienung über einen Rechner der Verwaltung möglich sein wird.

Aufbau Automationsebene

Die Automationsebene besteht aus Automatisierungseinrichtungen für die Anlagenautomation. Die Automationsschwerpunkte der Anlagenautomation befinden sich in den Technikzentralen und etagenweise in den Kernen der jeweiligen Nutzungseinheiten.

Die Automationsebene wird unterschieden in Anlagen- und Raumautomation.

- Anlagenautomation: z.B. Anlagen der Wärmeerzeugung und Verteilung
- Raumautomation: Anlagen zur Konditionierung von Räumen

Aufbau Feldebene

Die Feldebene der Anlagenautomation besteht aus Sensorik und Aktorik der zentralen Infrastruktur und ist im Wesentlichen in den Technikzentralen untergebracht.

Gemäß BlmA-Leitfaden Gebäudeautomation 2.0 (Vers. März 2021) Kapitel B.4.4.1 soll die Feldebene möglichst mit kommunikativen Feldgeräten ausgestattet werden. Vorteile ergeben sich dadurch, dass der Umfang der Informationen aus einigen Feldgeräten erweitert werden kann, ohne dass ein Austausch bzw. eine Erweiterung erforderlich ist.

Auszug aus dem BIMA Leitfaden: B.4.4.1 Verwendung von Feldgeräten

Auf der Feldebene soll grundsätzlich eine Feldbustechnik mit direkter kabelgebundener Kopplung an die Automationsebene eingesetzt werden. Diese Forderung resultiert aus der Wahrung einer Herstellerunabhängigkeit und der Möglichkeit eines flexiblen Austauschs der Feldgeräte.

Funktionsrelevante Datenpunkte werden direkt auf die Automationseinrichtung aufgeschaltet. Dies sind im Wesentlichen Regelfühler und Aktoren. Feldgeräte zur Bewertung des Betriebszustandes und weiterführende Informationen aus Feldgeräten werden mittels Feldbustechnik aufgeschaltet.

2.1 Anforderungsprofil Managementebene

Die Gebäudeleitzentrale stellt die Visualisierung- und Bedienebene für die Betriebsführung und Betriebsüberwachung aller versorgungstechnischen Anlagen der Gebäude dar. Die Hauptaufgaben der Gebäudeleitzentrale sind:

- Betriebsüberwachung und Gewährleistung der Versorgungssicherheit
- Störungsmanagement und Alarmkette
- Realisierung übergeordneter Reaktionsprogramme
- Betriebsführung
- Betriebsoptimierung der versorgungstechnischen Anlagen
- Datenhistorisierung
- Anlagenanalyse

Die genannten Funktionen sollen näher erläutert werden:

Betriebsüberwachung

Die Betriebsüberwachung umfasst die Überwachung der angeschlossenen betriebstechnischen Anlagen sowie aller Komponenten der Gebäudeautomation. Zur Betriebsüberwachung gehört in der Hauptsache die Erfassung von Störmeldungen und Grenzwertverletzungen und die daraus resultierenden Reaktionen.

Störungsmeldung und Alarmkette

Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit ist eine schnelle und gezielte Alarmierung von Bereitschaftspersonal im Störfall erforderlich. Die Gebäudeleitzentrale soll diese Funktion unter Nutzung der Möglichkeit der modernen Kommunikationstechnik gewährleisten.

Übergeordnete Reaktionsprogramme

Zur Erschließung von Energiesparpotenzialen sind häufig übergeordnete Regelungs- und Steuerungsfunktionen notwendig, die anlagenübergreifende Betriebsstrategien umsetzen (z.B. Elektromaximumüberwachung mit Anlagenabschaltung, Versorgungsstrategien zwischen Heizungs- und Klimaanlage etc.). Auch sollen von der Gebäudeleitzentrale gebäudeübergreifende Sicherheitsstrukturen gewährleistet werden, wie z.B. das Zusammenspiel aller betriebstechnischen Anlagen vor, während und nach dem Notfall.

Betriebsführung

Unter technischer Betriebsführung sind alle Maßnahmen zu verstehen, die einen sicheren, zuverlässigen, wirtschaftlichen und den jeweiligen Anforderungen genügenden Anlagenbetrieb dienen. Die Betriebsführungsaufgaben erstrecken sich auf die Eingabe und Pflege von Betriebszeiten und Regelparametern, wie z.B. Sollwerte.

Betriebsoptimierung

Die Überwachung und Optimierung des Energie- und Medienverbrauchs der betriebstechnischen Anlagen des Gebäudes soll eine zentrale Aufgabe des Gebäudemanagementsystems sein. Hier ist eine Aufgabenteilung zwischen der Gebäudeleitzentrale und der datenweiterverarbeitungsebenen im Objektmanagementsystem vorgesehen.

Datenhistorisierung

Die modernen Gebäudeleittechniksysteme verfügen über gute Möglichkeiten zur Historisierung von Prozessdaten (Messwerte, Zählerstände etc.). Diese Möglichkeiten sollen im Sinne der Betriebsoptimierung, sowie der Kostentransparenz und der Kostensenkung intensiv genutzt werden.

Datentransfer zur zentralen Datenbank

Die in der Gebäudeleitzentrale online vorliegenden Prozessdaten aus den betriebstechnischen Anlagen sollen einer zentralen Datenbank zur Verfügung gestellt werden, die dann aus der Ebene des Immobilienmanagements angesprochen werden kann. Dadurch soll eine intensivere Nutzung der Daten, über die Möglichkeiten der Gebäudeleitzentrale hinaus, erreicht werden. Um diese Möglichkeiten zu erschließen, ist eine Schnittstelle zwischen Gebäudeleitzentrale und der zentralen Datenbank des Objektmanagements zwingend erforderlich.

Anlagenanalyse

Software zur automatischen Analyse von Energieverbräuchen und Anlagenverhalten zu vorher festgelegten Soll- oder Vergleichswerten. Die Überwachung erfolgt auf Basis von automatisch generierten Kennzahlen oder Anlagentrends und gibt bei Überschreitung von Grenzwerten Fehlermeldungen bzw. Alarmmeldungen aus. Die aktuellen Anlagendaten bezieht die Software aus dem Systemabbild der GLT. Gebäudekennwerte werden bei Einrichtung der einzelnen Anlagen bzw. Geb. separat eingegeben. Eine Bereinigung auf Basis der aktuellen Wetterdaten findet automatisch statt.

2.2 Funktionsprofil Automationssysteme

Die Automationsstationen erfüllen hauptsächlich zwei wichtige Aufgaben:

Die Automationsstationen realisieren sämtliche mess-, steuerungs- und regelungstechnischen Funktionen innerhalb des Gebäudes. Hierbei muss neben den anlagenorientierten MSR-Funktionen auch den anlagenübergreifenden Regelungs- und Steuerungskonzepten eine hohe Bedeutung beigemessen werden.

Weiterhin fungieren die Automationsstationen als Integrationsebene der betriebstechnischen Anlagen in das Gesamtsystem der Gebäudeautomation. Über die Automationsstationen erfolgt die Aufschaltung der Anlagen auf die Gebäudeleitzentrale und dadurch die Integration in die zentrale Betriebsführung und Betriebsüberwachung.

Die Einbindung der Anlagen der verschiedenen technischen Gewerke in die Gebäudeautomation erfolgt daher mit unterschiedlichem Funktionsumfang und mit unterschiedlicher Einbindungstiefe.

Folgende Funktionen werden unterschieden:

Tabelle 1: Funktionen der Gebäudeautomation

Abk.	Funktion	Beschreibung
P	Prozessregelung	Automation der Prozesssteuerung; Regelung Steuerung und Optimierung des Anlagenbetriebes
Ü	Überwachung	Kontrolle des Anlagenbetriebes ; Überwachung von Störmeldungen, Grenzwertüberwachung
S	Schaltvorgänge	Anlagenschaltung entsprechend Anforderung an den Anlagenbetrieb; Zeitschaltvorgänge, ereignisabhängige Schaltvorgänge
B	Betriebsführung	Anpassung des Anlagenbetriebspunktes an die Erfordernisse; Änderung von Sollwerten, Prozessparametern, Regelparametern, Betriebszeiten
R	Reaktionsprogramme	Einbindung in liegenschaftsübergreifende Programme; Energieverbrauchsoptimierung (z. B. E-MAX), Anfahrvorgänge, Notprogramme
H	Historisierung	Sammlung und Archivierung historischer Daten; Meldungen, Messwerte, Betriebszeiten, Verbrauchsdaten
A	Analyse Anlagenbetrieb	Weiterverarbeitung und Analyse der historischen Daten zum Zwecke der Optimierung des Anlagenbetriebes
E	Energiemanagement	Weiterverarbeitung und Analyse der historischen Daten zum Zwecke der Optimierung des Energie- und Medienbezuges der Liegenschaft
I	Instandhaltungsmanagement	Datenaufbereitung und -weitergabe für die Nutzung aktueller Anlagen- daten in der Instandhaltung; Betriebszeiten von Aggregaten, Wartungsmeldungen und -protokolle, Ausfallstatistik

Die folgende Einbindungs- und Funktionsmatrix gibt Aufschluss über die Einbindungstiefe der betriebstechnischen Anlagen.

Tabelle 2: Einbindung betriebstechnischer Anlagen

Gewerk	P	Ü	S	B	R	H	A	E	I
Elektrotechnik		X		X		X		X	X
Heizungstechnik	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kältetechnik	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X
Sanitärtechnik		X				X		(X)	X
Raumlufttechnik	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fördertechnik		X				X			X
Nachrichtentechnik		X				X			X
Sonderanlagen		X				X			X

(X) = nur für einzelne Anlagen des Gewerkes zutreffend (z.B.: Wasserzähleinrichtung als Anlage der Sanitärtechnik, In der Kältetechnik erfolgt die Prozessregelung nur auf der Ebene der Temperaturregelung auf den Verteilern, die Regelung der Erzeugung erfolgt autark)

Integrationsplanung

Die Einbindung der gebäudetechnischen Anlagen in die Gebäudeautomation erfolgt mit differenzierter Integrationstiefe. Die Integrationstiefe ist in einer Tabelle der zu integrierenden Systeme und Einrichtungen in Anlehnung an die VDI 3814 Blatt 4.2 Tabelle 4 festgelegt. Zur übersichtlichen Darstellung sind im Erläuterungsbericht in der Entwurfsplanung 5 Integrationstypen beschrieben und in der Anlagenliste zugeordnet.

Für die Einbindung der betriebstechnischen Anlagen und Einrichtung in die Gebäudeautomation sind je nach Verknüpfungstiefe und der Art der Regel- und Steuerungsausrüstung der Anlage die folgenden Typen vorgesehen:

- Integrationstyp 1a: Anlagen mit Regelung und Steuerung über Automationsstationen (Anbindung hardwareseitig)
- Integrationstyp 1b: Anlagen mit Regelung und Steuerung über Automationsstationen (Anbindung kommunikativ)
- Integrationstyp 2a: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, Möglichkeit der Beeinflussung durch Vorgabe von Betriebszuständen über physikalische Kontakte
- Integrationstyp 2b: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, Möglichkeit der Beeinflussung durch Vorgabe von Betriebszuständen über Bussysteme
- Integrationstyp 3a: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, nur Überwachung der Betriebszustände über physikalische Kontakte
- Integrationstyp 3b: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, nur Überwachung der Betriebszustände über Bussysteme

- Integrationstyp 4: Autarke Anlagen oder vernetzte Systeme mit eigenständiger Regelung und Steuerung; Einbindung über Bussysteme
- Integrationstyp 5: Betriebstechnische Anlagen ohne Einbindung in die Gebäudeautomation

In der beigefügten Anlagenliste ist jeder aufgelisteten Anlage ein entsprechender Integrationstyp zugewiesen. Somit ist direkt ersichtlich, in welcher Form die Anlagen auf die jeweiligen Automationsstationen aufgeschaltet werden.

Integrationstyp 1a: Anlagen mit Regelung und Steuerung über Automationsstationen (Anbindung hardwareseitig)

Bei diesen Anlagen erfolgen Regelung und Steuerung vollständig über die Automationsstationen. Die Regelungs- und Steuerungsfunktionen geben die Mindestanforderungen für die Ausstattung mit Ein- und Ausgängen vor. Die Übernahme der Datenpunkte von der Automationsstation in die Leitzentrale verursacht nur geringe Kosten.

Beispiele:

- Heizungsanlagen
- Brauchwassererwärmung
- Klima- und Lüftungsanlagen
- Kalt- und Warmwassernetze

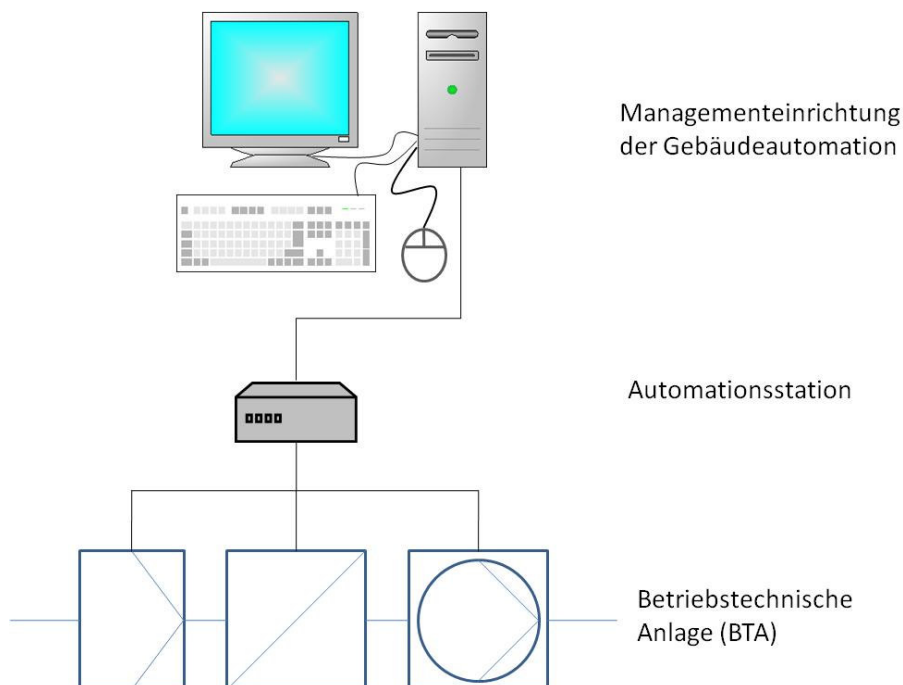


Abbildung 2: Anlagen mit Regelung und Steuerung über Automationsstationen

Integrationstyp 1b: Anlagen mit Regelung und Steuerung über Automationsstationen (Anbindung kommunikativ)

Bei diesen Anlagen erfolgen Regelung und Steuerung vollständig über die Automationsstationen. Die Regelungs- und Steuerungsfunktionen geben die Mindestanforderungen für die Ausstattung mit Ein- und Ausgängen vor. Die Übernahme der Datenpunkte von der Automationsstation in die Leitzentrale verursacht nur geringe Kosten.

Beispiele:

- Fußbodenheizungssystem
- Brauchwassererwärmung
- Klima- und Lüftungsanlagen
- Kalt- und Warmwassernetze
- Einzelraumregelung

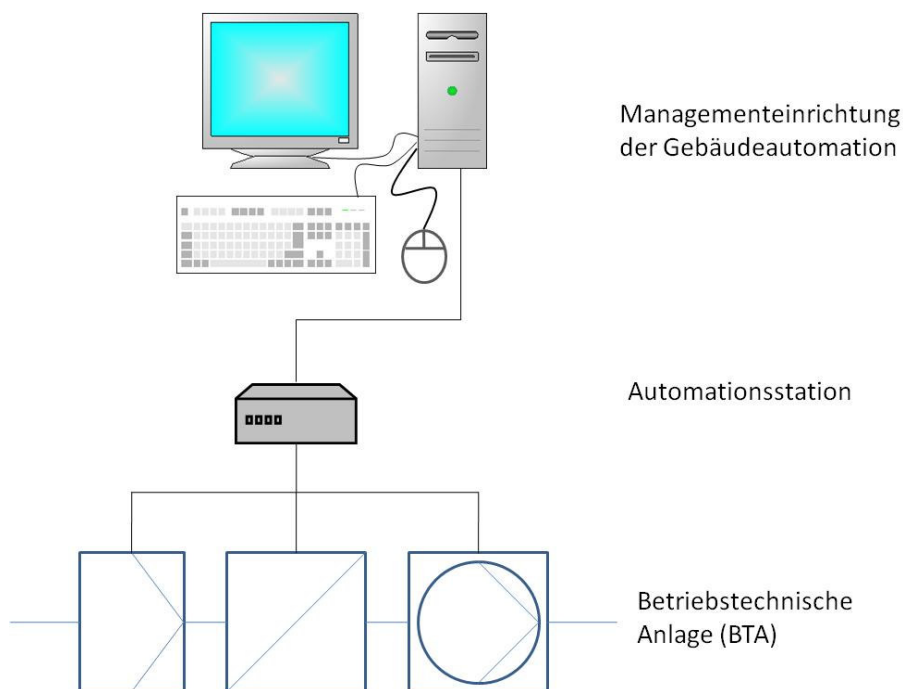


Abbildung 3: Anlagen mit Regelung und Steuerung über Automationsstationen

Integrationstyp 2a: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, Möglichkeit der Beeinflussung durch Vorgabe von Betriebszuständen über physikalische Kontakte

Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung werden von der Gebäudeleittechnik nur überwacht oder geschaltet. Die Einbindung erfolgt über parallel zum eigenständigen System auf Automationsstationen vorgesehene Ein- und Ausgänge. Die vorzusehenden Datenpunkte werden durch die Anforderungen der folgenden Funktionen vorgegeben:

- Überwachung
- Betriebsführung
- Schaltung
- Instandhaltung
- Energie- und Medienmanagement

Beispiele:

- Kältemaschinen

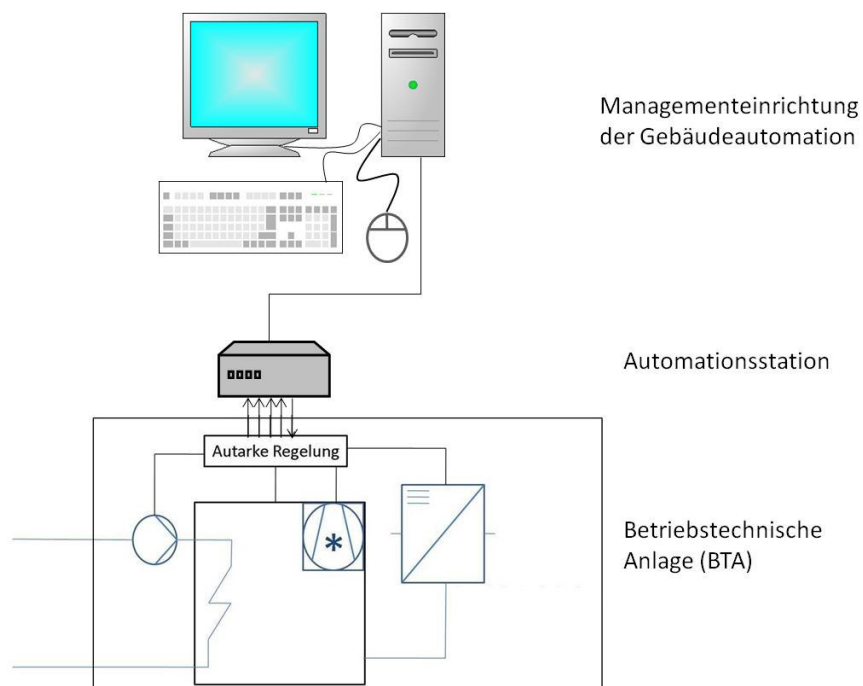


Abbildung 4: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, Beeinflussung Aufsaltung über physikalische Kontakte

Integrationstyp 2b: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, Möglichkeit der Beeinflussung durch Vorgabe von Betriebszuständen über Bussysteme

Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung werden von der Gebäudeleittechnik nur überwacht oder geschaltet. Die Einbindung erfolgt über parallel zum eigenständigen System auf Automationsstationen vorgesehene Ein- und Ausgänge. Die vorzusehenden Datenpunkte werden durch die Anforderungen der folgenden Funktionen vorgegeben:

- Überwachung
- Betriebsführung
- Schaltung
- Instandhaltung
- Energie- und Medienmanagement

Beispiele:

- Kältemaschinen
- Umluftkühlgeräte
- Klimaschränke

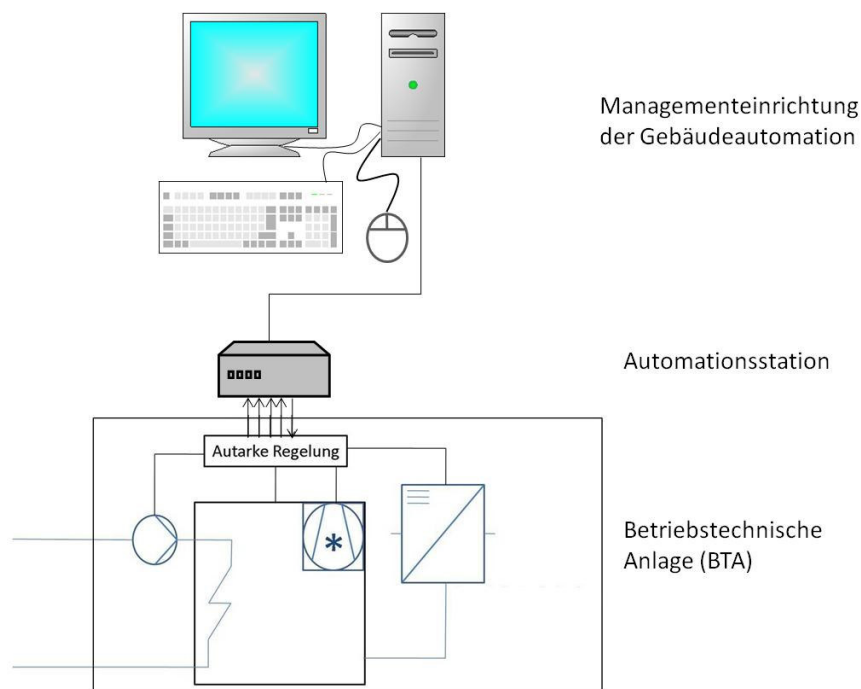


Abbildung 5: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, Beeinflussung Aufsaltung über Bussysteme

Integrationstyp 3a: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, nur Überwachung der Betriebszustände Betriebszuständen über physikalische Kontakte

Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung werden von der Gebäudeleittechnik nur überwacht oder geschaltet. Für die Aufschaltung müssen bei der Anlage separate Kontakte und bei der Automationsstation separate Datenpunkte vorgehalten werden. Der Vorteil liegt in einer eindeutigen Leistungsgrenze. Die vorzusehenden Datenpunkte werden durch die Anforderungen der folgenden Funktionen vorgegeben:

- Überwachung
- Instandhaltung

Beispiele:

- Wasseraufbereitungen
- Druckerhöhungsanlage
- Abwasserhebeanlagen

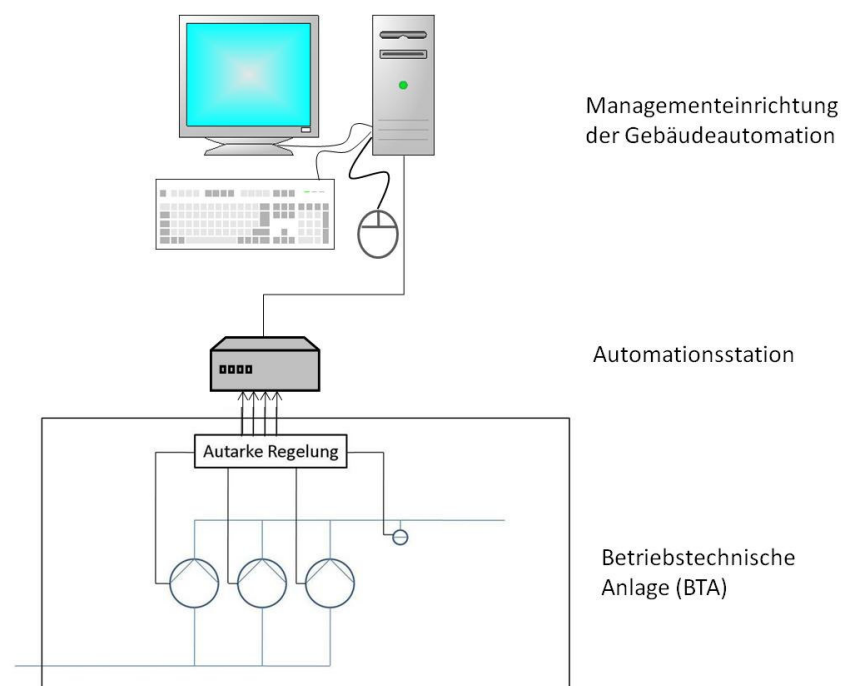


Abbildung 6: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, Aufschaltung über physikalische Kontakte

Integrationstyp 3b: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, nur Überwachung der Betriebszustände Betriebszuständen über Bussysteme

Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung werden von der Gebäudeleittechnik nur überwacht oder geschaltet. Für die Aufschaltung müssen bei der Anlage separate Kontakte und bei der Automationsstation separate Datenpunkte vorgehalten werden. Der Vorteil liegt in einer eindeutigen Leistungsgrenze. Die vorzusehenden Datenpunkte werden durch die Anforderungen der folgenden Funktionen vorgegeben:

- Überwachung
- Instandhaltung

Beispiele:

- Wasseraufbereitungen
- Druckerhöhungsanlage
- Abwasserhebeanlagen
- PV-Anlage

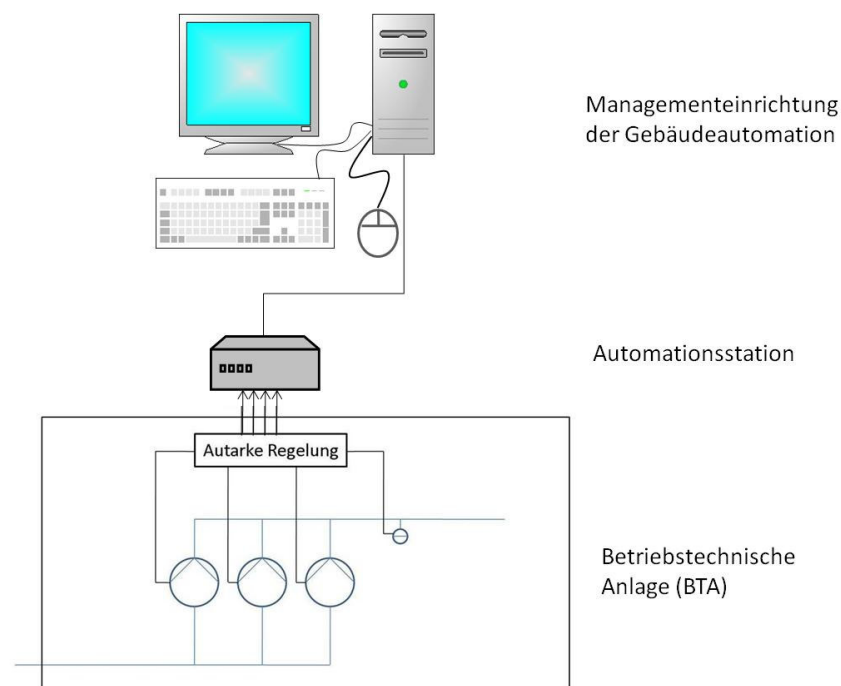


Abbildung 7: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, Aufschaltung über Bussysteme

Integrationstyp 4: Autarke Anlagen oder vernetzte Systeme mit eigenständiger Regelung und Steuerung; Einbindung über Bussysteme (z. B. EIB, LON, Modbus)

Betriebstechnische Anlagen oder Netzwerke aus „intelligenten“ Komponenten die autark geregelt und gesteuert werden. Diese Bussysteme kommunizieren entsprechend festgelegter Standards, wodurch eine fabrikatsunabhängige Zusammenstellung von kommunikationsfähigen Einzelkomponenten (Automationsstationen, Sensoren, Aktoren) möglich wird.

Die eigenständige Regelung und Steuerung wird von der Gebäudeleittechnik überwacht, geschaltet und parametrisiert. Die Einbindung erfolgt über das Bussystem. Die Möglichkeiten der Einbindung hängen von der Einbindungstiefe über die Schnittstelle ab. Die Einbindungstiefe kann von der Überwachung von Betriebszuständen, über die Nutzung einzelner Sensoren für verschiedene Systeme bis hin zur vollständigen Bedienbarkeit reichen.

Die erforderliche Einbindungstiefe bedingt sich durch die geforderten Funktionalitäten:

- Regelung und Steuerung
- Überwachung
- Betriebsführung
- Instandhaltung
- Energie- und Medienmanagement

Beispiele:

- Beleuchtungssteuerung
- Einzelraumregelung

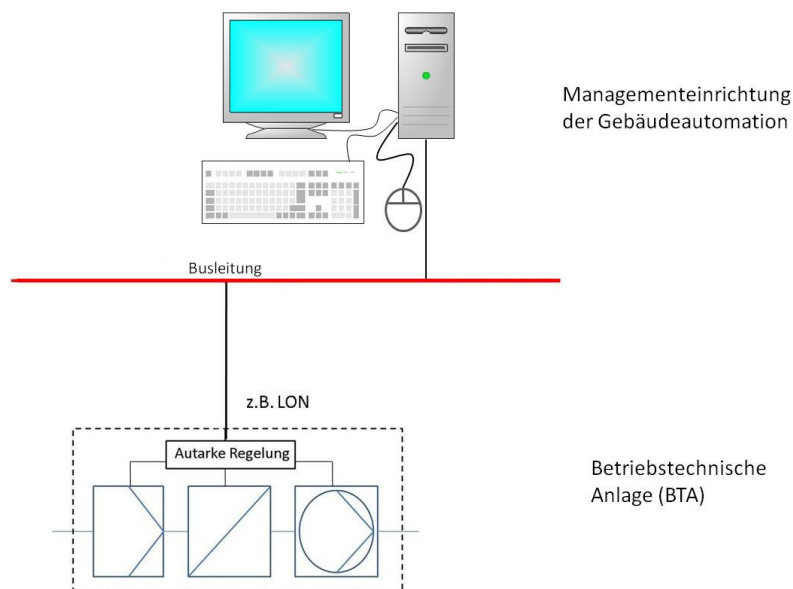


Abbildung 8: Anlagen mit eigenständiger Regelung und Steuerung, Einbindung über Bussysteme

Integrationstyp 5: Betriebstechnische Anlagen ohne Einbindung in die Gebäudeautomation

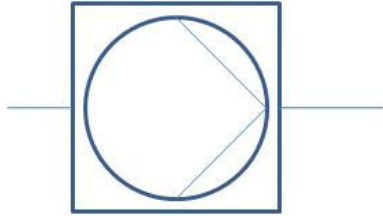


Abbildung 9: Anlagen ohne Einbindung in die Gebäudeautomation

Beispiele:

- Küchenspezifische Technik
- Nutzerspezifische Anlagen

Die Einbindung der betriebstechnischen Anlagen in die Gebäudeautomation erfolgt typspezifisch entsprechend den nachfolgend dargestellten Kriterien.

Tabelle 3: Einbindungs- und Funktionsmatrix der Einbindungstypen

Gewerk	P	Ü	S	B	R	H	A	E	I
Anlagen Typ 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Anlagen Typ 2		X	X		X	X	X	X	X
Anlagen Typ 3		X				X			(X)
Anlagen Typ 4	(X)	X	(X)	(X)	X	X	(X)	(X)	(X)
Anlagen Typ 5									

(X) = nur für einzelne Anlagen des Gewerkes zutreffend (z. B. Wasserzähleinrichtung als Anlage der Sanitärtechnik)

3 INTEGRATION BESTANDSBAU

Im Bestandsbau sind Automationseinrichtungen des Typs Siemens S7-300 eingesetzt. Aktuell sind keine Leistungen zur Integration der GA-Anlage in die Managementebene des Erweiterungsbaus vorgesehen.

Mit der Leittechnik für den Erweiterungsbau wird eine Schnittstelle aufgebaut, über die S7-300 Stationen später aufgeschaltet werden können.

4 KG 480 - GEBÄUDEAUTOMATION

4.1 KG 481/482 Automationssysteme / Schaltschränke

Die Automationsstationen erfüllen hauptsächlich zwei wichtige Aufgaben:

Die Automationsstationen realisieren sämtliche mess-, steuerungs- und regelungstechnischen Funktionen innerhalb des Gebäudes. Hierbei muss neben den anlagenorientierten MSR- Funktionen auch den anlagenübergreifenden Regelungs- und Steuerungskonzepten eine hohe Bedeutung beigemessen werden.

Weiterhin fungieren die Automationsstationen als Integrationsebene der betriebstechnischen Anlagen in das Gesamtsystem der Gebäudeautomation. Über die Automationsstationen erfolgt die Aufschaltung der Anlagen auf die Gebäudeleitzentrale und dadurch die Integration in die zentrale Betriebsführung und Betriebsüberwachung.

Die Einbindung der Anlagen der verschiedenen technischen Gewerke in die Gebäudeautomation erfolgt daher mit unterschiedlichem Funktionsumfang und mit unterschiedlicher Einbindungstiefe.

Automationseinrichtungen:

Es werden BACnet-fähige Automationseinrichtungen eingesetzt, die dem Funktionsprofil AMEV-AS-B entsprechen. Die BACnet-Konformität wird im Vergabeverfahren durch AMEV- Zertifikat bestätigt. Zur Umsetzung der Sicherheitsanforderungen wird für die Kommunikation der Automationseinrichtungen untereinander und mit der MBE auf Basis von BACnet/SC (Secure Connect) berücksichtigt. Die Controller sollen BACnet/SC ready sein. Diese Kommunikation basiert auf BACnet/IP ist jedoch verschlüsselt und entspricht einem höheren Sicherheitsniveau als BACnet/IP.

Kommunikationsschnittstellen:

Modbus RTU:

- Aufschaltung von Aktoren im Feld
- Aufschaltung von Wasserzählern
- Aufschaltung von Wärme- / Kältemengenzählern

EnOcean:

- Aufschaltung von Sensoren im Feld (hier: Temperatursensoren im größeren Räumen, wie Open-Space-Bereiche, zur besseren Bewertung der Raumtemperatur)
- Verortung der Antennen im Flurbereich

BACnet/IP:

- Aufschaltung von teilautarken Anlagen (Typ 4)
- Aufschaltung der Automationsstationen auf die MBE (BACnet/SC)

Modbus TCP:

- Aufschaltung von teilautarken Anlagen (Typ 4)

DALI:

- Aufschaltung der Sonderbeleuchtung im Erdgeschoss sowie für die Treppe im Atrium
- Aufschaltung der Tageslichtsensorik und Bewegungsmeldern in den Bereichen mit Sonderbeleuchtung
- Lieferung der Verkabelung und Bauteile von ELT. Übergabe auf Klemme im Schaltschrank ELT. Verbindung zwischen Schaltschrank ELT und ASP ist vom AN Gebäudeautomation zu erstellen.

Schnittstellen KGR300:

RWA-Atrium:

- Zur Nachauskühlung des Atriums wird die RWA-Anlage verwendet. Die Auslösung ist über potentialfreien Kontakt vorgesehen.

Brandschutzklappensystem

Zur Steuerung und Überwachung der Brandschutzklappen soll ein System aus abgesetzten Funktionsmodulen eingesetzt werden. Auf diese Module können 2 motorische Klappen mit bis zu 4 Endlagen aufgeschaltet werden. Die Art der Funktionsmodule in den sieben aufgehenden Geschossen und dem Untergeschoss sind unterschiedlich.

In den Obergeschossen werden die Funktionsmodule in einer Linien-Topologie miteinander verknüpft und auf die Automationseinrichtung im jeweiligen Bereich geführt. Die Kommunikation der Meldungen zur zugehörigen RLT-Anlage erfolgt über die GA-Netzwerk.

Im Untergeschoss werden die Brandschutzklappen auf Funktionsmodule aufgeschaltet, die dann mittels ASI-Busses verbunden werden. Vorteil des ASI-Busses ist die Möglichkeit den Bus als Baumstruktur aufzubauen, was bei dem weitläufigen Untergeschoss von Vorteil ist.

Zur Ermittlung der Datenpunkte wurde eine umfangreiche Anlagenliste erstellt, die alle zum aktuellen Zeitpunkt bekannten Anlagen, die eine Aufschaltung auf die Gebäudeautomation erhalten, beinhaltet. Die Liste ist im Anhang beigefügt. Dabei wurden die Anlagen, wie sie auch in den Automationsschemen gezeichnet wurden in die Liste aufgenommen. Der AKS (bis auf Bauteilnummer, Datenpunktkennzeichnung und Raumnummer) sind in der Liste ebenso geführt.

Systemaufbau (Topologie)

Die Gebäudeautomation wird zentral über die Managementbedieneinrichtung überwacht. Von dort werden 65 Automationsschwerpunkte im gesamten Gebäude angesteuert. Die Anlagenautomation macht hier 24 ASP aus, somit sind 41 ASP für die Raumautomation vorgesehen. Die Schaltschrankgrößen können der Legende im Topologie-Schema bzw. dem Detail des Aufbaus der ASP entnommen werden.



Abbildung 10: Systemtopologie Gebäudeautomation

Netzwerk

Jeder Kern ist mit einem eigenen Distribution-Switch versehen, der über LWL-Multimode-Kabel an die Core-Switches angeschlossen ist. Diese Distribution-Switches sitzen am Fuß jedes Kernbereichs und versorgen dann die einzelnen Etagen. Darüber hinaus erhält jede Technikzentrale einen solchen Distribution-Switch, auf den alle Controller und IP-fähige Feldgeräte aufgeschaltet werden. In den Automationsschwerpunkten der Anlagenautomation in solch einer Technikzentrale sind dann keine eigenen Switches vorgesehen. Von den Etagenverteilern werden unter anderem abgesetzte Systemverteiler zur Einzelraumregelung über ein Bussystem angesteuert. Die Verbindung zwischen den Core- und Distribution-Switches sowie der MBE erfolgt mittels OM4 Multimode LWL-Kabel. Abgehend von den Distribution-Switches erfolgt die Anbindung an die ASP mit CAT7 Duplex Kabeln.

Zusätzlich zum eigenständigen Netzwerk der Gebäudeautomation wird ein physisches OOB-Management (Out-Of-Band-Management) aufgebaut, das die Konfiguration der Netzwerktechnik ermöglicht.

Auf Core-Ebene werden zwei Switches vorgesehen. Dazu gehören zudem weitere physikalische Komponenten, wie Server und Backup-Server und virtuelle Komponenten. Zum virtuellen Teil gehören ein Identity- & Access-Manager (IAM), ein Public-Key-Infrastructure (PKI), die MBE sowie ein Netzwerk- & Servermonitoring (NW- / SRV-Monitoring).

4.1.1 Handbedienung

Unter Handbedienung versteht sich die Möglichkeit direkt an der Automationsstation Betriebszustände von Anlagen vorgeben zu können und die zentralen Betriebsvorgaben der Leitebene sowie der Automationsstation zu übersteuern. Dabei wird auf die in der Automationsstation programmierten Betriebszustände zugegriffen oder einzelne Bauteile angesteuert. Das wesentliche Kriterium für die Handbedienung ist, dass der Eingriff softwareseitig über die Automationsstation erfolgt und zentral von der MBE aus zurückgenommen werden kann.

Die Handbedienung der Anlagen kann an den Automationsschwerpunkten der Anlagenautomation über kleine Bediendisplay (Größe ca. 7") erfolgen. Die Bedienung erfolgt hier nur menübasiert und ohne Grafiken. Je Technikzentrale bekommt einer der Automationsschwerpunkte ein 19" großes Bediendisplay zur vereinfachten Bedienung. Für die Automationsschwerpunkte der Anlagen- und Raumautomation besteht die Möglichkeit einen angeschlossenen Laptop zur Bedienung zu verwenden.

4.1.2 Lokale Vorrangbedienung

Bei der LVB handelt es sich um eine Bedieneinrichtung mit der durch Betätigung physikalischer Schaltungen bzw. Stellungsangaben in die Anlagensteuerung eingegriffen werden kann. Die automatischen Steuerungs- und Regelungsfunktionen sind bei Betätigung der LVB für die geschal-

teten Bauteile außer Funktion genommen. Der Automatikbetrieb über die Automationsstation kann erst wieder nach zurückschalten der LVB erfolgen.

Der BlmA-Leitfaden Gebäudeautomation 2.0 (Vers. März 2021) besagt, dass eine lokale Vorrangbedienung im Regelfall nicht umgesetzt werden soll. In Abstimmung mit dem BBR wurde abgestimmt, dass der Automationsschwerpunkt, der für die Kälte der IT-Technik zuständig ist, zusätzlich zum Display zur Handbedienung auch eine LVB bekommt. Diese dient im Notfall als Rückfallebene und ermöglicht die Steuerung auf der Handbedienebene.

Redundanzanforderungen

Automationseinrichtungen

- Die Klimaschränke der Serverräume im Untergeschoss sind redundant ausgeführt. Die für die Funktion relevante Regelung und Steuerung wird von zwei unterschiedlichen Automationsschwerpunkten realisiert, so dass immer ein Klimaschrank zur Verfügung steht. Die erforderliche Anlagentechnik zur Kälteversorgung kann über zwei unabhängige Versorgungsstränge und Energiequellen versorgt werden.
- Die Umluftkühler für die Etagen-Netzwerk-Räume in den K-Fall relevanten Bereichen sind redundant ausgeführt. Die für die Funktion relevante Regelung und Steuerung wird von zwei unterschiedlichen Automationsschwerpunkten realisiert, so dass immer ein Umluftkühler zur Verfügung steht.

Netzwerk

- Die Core-Switches sind redundant ausgeführt
- Die Netzwerkleitungen der Haupt-Kommunikationsstrecken für Raumautomation und Anlagenautomation sind in Sternstruktur aufgebaut und die Distribution-Switches sind immer an beiden Core-Switches angeschlossen, sodass bei Ausfall einer der Core-Switches der jeweils andere die Aufgaben übernehmen kann.

4.1.3 Kabel, Leitungen und Verlegesysteme

Die Verkabelung zwischen Automationsschwerpunkten und Feldgeräten erfolgt durch das Gewerk Gebäudeautomation. In den Technikzentralen werden die Trassen durch die Gebäudeautomation geplant und ausgeführt. Außerhalb der Zentralen (1. Untergeschoss) werden Trassen für das Kommunikationsnetz GA sowie für die Anbindung der Technikzentralen HZG von der MSR geplant. Die Trassen verlaufen im Doppelboden der Flure. Die Trassen in den Obergeschossen werden durch den Fachplaner Schwachstrom geplant. Diese Trassen werden von der Gebäudeautomation zur Verkabelung der Raumautomation mitgenutzt. Für Leitungen zur Spannungsversorgung mit mehr als 24V (z.B. 230V) werden die Trassen der KG440 mitgenutzt.

Alle Kabel und Leitungen sind gemäß den Kabelzuglisten beidseitig mit dauerhaft lesbaren Kabelbezeichnungsschildern zu versehen. Kabel, Leitungen und Verlegesysteme im gesamten Gebäude sind in halogenfreier Form auszuführen. Dies gilt ebenso für Elektroinstallationsrohre und Kabel-

sammelhalter. Kabel von den Trassen zu den Feldgeräten sind in Sammelhaltern oder Installationsrohr zu führen.

Für die Außenverlegung von Kabeltrassen zu technischen Anlagen wie Kältemaschinen und Wetterstationen erfolgt die Planung durch das Gewerk KG 480. Diese Trassen sind ebenfalls in halogenfreier Ausführung zu realisieren und müssen den Witterungsbedingungen sowie den Anforderungen an mechanische Stabilität und UV-Beständigkeit entsprechen. Die Verlegung erfolgt vorzugsweise in geschlossenen Kabelkanälen oder wetterfesten Schutzrohren, wobei die Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten gewährleistet sein muss.

Die Erschließung der aufgehenden Geschosse aus dem Untergeschoss heraus, erfolgt über Kabelleitern, die von der KGR480 geplant sind und vom AN GA gebaut werden. Diese Erschließung erfolgt in jedem Kernbereich, in dem auch ein ASP der Raumautomation verortet ist, also gemeinsam mit den Steigpunkten der KGR440.

4.1.4 Schaltschränke

Der Schaltschränke sind gemäß Planung stehend oder hängend zu installieren und in einer aufrechten Position ausgerichtet, wobei darauf zu achten ist, dass die Türen mindestens 90° geöffnet werden können und Fluchtwege freigehalten bleiben. Außen ist der Schaltschrank pulverbeschichtet, innen ist er mit einer verzinkten Montageplatte (unter Berücksichtigung der EMV-Richtlinien) auszuführen. Für den Transport sind Transportösen vorzusehen. Der gesamte Schaltschrank muss die Schutzart IP54 erfüllen, um die notwendige Widerstandsfähigkeit gegen Staub und Wasser zu gewährleisten.

Die Standardabmessungen eines Schaltschrankfeldes der Anlagenautomation sind wie folgt:

- Höhe: 1800 mm (Schrank) + 200 mm (Kabelsockel),
- Breite: 800 mm,
- Standardtiefe: 400 mm (andere Tiefen nach Abstimmung mit dem Auftraggeber).

Die Standardabmessungen eines Schaltschrankfeldes der Raumautomation sind wie folgt:

- Höhe: 1800 mm (Schrank) + 200 mm (Kabelsockel),
- Breite: 1000 mm,
- Standardtiefe: 400 mm (andere Tiefen nach Abstimmung mit dem Auftraggeber).

Für die Schaltschränke der Raumautomation in den Obergeschossen des Bereichs C2, wo der Platz durch Revisionsöffnungen für Brandschutzklappen begrenzt ist, werden zweitürige Hängeschränke mit den folgenden Maßen vorgesehen:

- Höhe: 1400 mm,
- Breite: 1000 mm,
- Standardtiefe: 400 mm (andere Tiefen nach Absprache).

Als Verschlusssystem ist ein Schwenkgriff mit Profilhalbzylinder nach DIN 18252 vorgesehen. Jede Schaltschranktür wird mit einer Türarretierung sowie einem Lichtkontaktschalter ausgestattet. Für

jedes Schaltschrankfeld wird eine 230V-Steckdose zum Anschluss von Servicegeräten mit getrennter Absicherung vor dem Hauptschalter eingebaut. Alle Schaltschränke müssen in das bauseitige Potentialausgleichssystem eingebunden werden. Alle Kennzeichnungen auf den Türen werden mit dauerhaft befestigten Kunststoffschildern (Resopalschild) ausgeführt.

Innerhalb des Schaltschranks müssen sämtliche Einbauteile, wie auch Bedien- und Überwachungseinrichtungen, mit einer „lichtechten“ Kennzeichnung auf der Grundplatte bzw. der Hutschiene versehen werden. Auch Geräte auf den Fronttüren sind entsprechend zu kennzeichnen. Der Übergang der Verdrahtung von der Montageplatte zur Tür erfolgt im Kunststoff-Kabelschlauch, dessen lichter Durchmesser ausreichend groß gewählt wird (max. 70 % Füllung). Beide Enden des Kabelschlauchs müssen mit Kabelschlauchhaltern befestigt werden. Die Kabeleinführung ist sowohl von unten (durch den Sockel) als auch von oben (über Verschraubungen) möglich, wobei die Kabeleinführung vorzugsweise von unten erfolgt.

Die Gehäusebestandteile wie Montageplatte, Tür, Seitenwände, Flanschplatte und Bodenbleche sind über Erdungsbänder in den Potentialausgleich einzubeziehen. In der Schaltschranktür ist eine Schaltplanstasche aus Stahlblech im DIN A4 Format mit Schraubbefestigung anzubringen, um die Schaltunterlagen sicher zu verstauen.

Für die Anlagenautomation sind Schaltschränke mit einem HMI (Human-Machine Interface) ausgestattet, wobei für jede zentrale ein Schaltschrank mit einem großen Display vorgesehen ist. Schaltschränke der Raumautomation verfügen hingegen über kein Bedienpanel. Um Platz für Arbeitsgeräte zu schaffen, sind in den Schaltschränken Klapptische als Laptopablage integriert.

Der Schaltschrank besteht aus einer massiven Stahlblechkonstruktion mit einer Mindestblechstärke von 1,5 mm, die für ausreichende Stabilität und Langlebigkeit sorgt. Die Schaltschränke sind so konstruiert, dass sie als Einzelfelder aufgestellt und beliebig miteinander verbunden werden können, um flexible Anordnungen zu ermöglichen. Zur Vermeidung von Überhitzung wird im Schaltschrankinneren eine maximale Temperatur von 30°C nicht überschreiten. Ein Thermostat steuert die Aktivierung eines Filterlüfters, um diese Temperatur zu regulieren. Die Anforderungen des BlmA Leitfadens Gebäudeautomation (Kapitel B.4.3.4) werden dabei berücksichtigt.

Es wird ein Platz von 20% der Innenfläche als Reserve für zukünftige Erweiterungen eingeplant.

4.2 KG 483 Management- und Bedieneinrichtungen

Die Management- und Bedieneinrichtung (MBE) stellt die zentrale Mensch-Maschine-Schnittstelle innerhalb der Gebäude- und Raumautomation dar und ist somit ein wesentliches Werkzeug für das technische Gebäudemanagement. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, den Betrieb der automatisierten Anlagen zu gewährleisten – durch Visualisierung, Überwachung, Bedienung und Alarmbearbeitung. Darüber hinaus übernimmt die MBE-Funktionen wie Logbuchführung, Energiemonitoring, Datenarchivierung sowie Optimierung und Verwaltung technischer Prozesse.

In den nachfolgenden Kapiteln wird die umzusetzende Variante für den Aufbau der Management- und Automationsebene dargestellt.

4.2.1 Aufbau Hardware Managementsystem

Mit den steigenden Anforderungen an Betriebssicherheit in IT-Systemen entwickeln sich auch zunehmend Möglichkeiten die Betriebssicherheit von Managementsystemen zu steigern. In den letzten Jahren kommen diese Systeme zunehmend in der Gebäudeautomation zum Einsatz. Für den Aufbau der Managementebene ist die im Folgenden beschriebene Variante festgelegt.

4.2.2 Virtualisierte GLT auf hochverfügbaren Serververbund

Mit einem hochverfügbaren Serververbund ist ein Systemaufbau gemeint, bei dem das Gesamtsystem bei gravierender Störung (Ausfall) einer Komponente zwar ausfällt, jedoch ohne Hardwarebeschaffung **innerhalb kurzer Zeit** wieder in Betrieb genommen werden kann. Die Programme laufen in virtualisierten „Rechnern“. Die Anforderungen an den Datendurchsatz der Kommunikationsverbindungen zwischen den Komponenten zur Synchronisierung der Daten sind geringer.

Die Daten sind auf beiden Rechnern bzw. Systemen laufend synchron. Der Abgleich der Daten zwischen den Systemen erfolgt über die Hauptverbindungen des GA- Netzwerkes.

Anforderung an Bandbreite zwischen den Servern: 10 Gbit/s

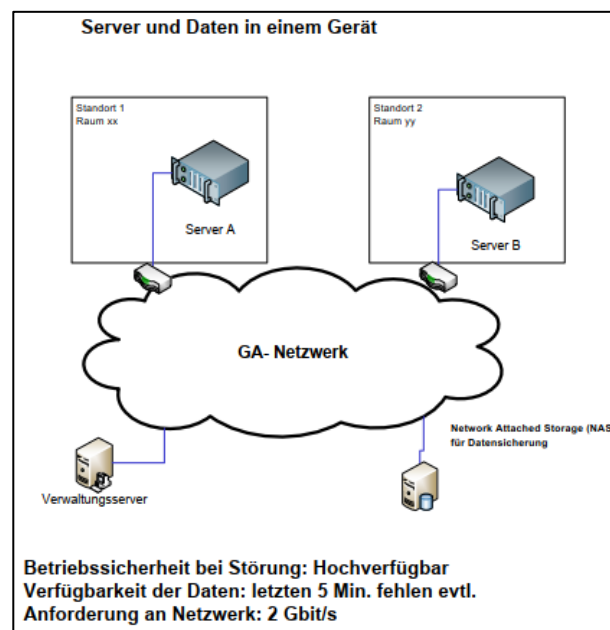


Abbildung 11: Systemaufbau mit zwei redundanten Rechnern, auf den eine virtuelle Maschine betrieben wird

Die Rechner werden in brandschutztechnisch getrennten Räumen aufgestellt. Server 1 steht im Raum "BlmA-FM (Externer Dienstleister)" (BIM-ID 12290) im Erdgeschoss. Der Redundanzserver wird im Raum "GA-Serverraum" (BIM-ID 11478) aufgestellt.

Die Datenverbindung zwischen den Rechnerstandorten erfolgt über das Netzwerk der Gebäudeautomation.

Dieser Systemaufbau wird auch im IT- Bereich für den Betrieb von sensiblen Prozessen eingesetzt.

Dieser Systemaufbau bietet sich an, wenn mehrere zentrale Anwendungen aus dem gebäudetechnischen Bereich in einer IT- Umgebung zusammengefasst werden sollen. In diesem Fall muss nur ein Hardwaresystem administrativ betreut werden. Aus dieser Hardwareplattform wird für jeden technischen Prozess eine virtuelle Maschine eingerichtet, die völlig unabhängig voneinander arbeiten. Zu beachten ist, dass die Informationen der überwachten Systeme auf Netzwerkbasis zur Verfügung gestellt werden müssen, da virtualisierte Prozesse nur sehr schlecht auf Hardware-schnittstellen der Server zugreifen können.

Auch dieser Systemaufbau kann als fehlertolerantes System ausgebildet werden. Hierfür sind die einzelnen Systemkomponenten und die Netzwerkverbindung entsprechend auszulegen.

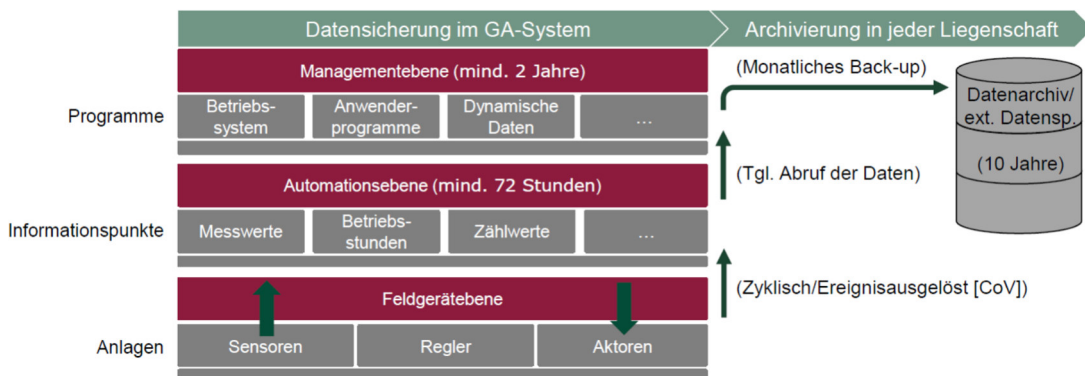
4.2.3 Datenarchivierung

Anforderungen an Datenarchivierung des GA-Systems sind im BlmA Leitfaden Gebäudeautomation an mehreren Stellen beschrieben. Hierbei geht es um die Archivierung der für den Betrieb des Systems erforderlichen Systeme (Betriebssystem und Software) sowie der erfassten Daten der betriebstechnischen Anlagen sowie Systembedienung.

Es wird ein System zur regelmäßigen Sicherung der Systeminstallation gem. Vorgaben installiert sowie ein Archivierungssystem zur Speicherung der Betriebsdaten gem. vorgegebener Systematik und Dauer. Die Datenbank mit den archivierten Werten wird ebenfalls regelmäßig gesichert.

Vorgaben gem. BlmA Leitfaden Gebäudeautomation:

- B.3.4.3 Datenarchivierung sowie Datensicherung und -wiederherstellung
- B.7.5 Vorgaben zur Dokumentation und Archivierung
- C.4.2 Sicherung und Archivierung von Daten



Automationsebene			Managementebene			
	Informationspunkt	Speicherintervall	Speicherdauer	Speicherintervall	Speicherdauer.	Archivierung
Betriebsdaten	Energiemanagement	Zyklisch alle 15 Minuten	Mindestens 72 Stunden (Empfehlung 1 Monat aus Gründen der Datensicherheit)	Täglicher Abruf aus den Automationsstationen	Mindestens 2 Jahre	10 Jahre
	Analoge IST	Change of Value				
	Analoge SOLL	Change of Value				
	Digitale IST	Change of Value				
	Digitale SOLL	Change of Value				
	Dynamische	Die Daten werden nur auf der Managementebene erzeugt.				
	GA-bezogene eigene					

Abbildung 13 Sicherung und Archivierung von Daten

4.2.4 Zugriffsberechtigungen

Die Gliederung der technischen Betriebsführung in den Liegenschaften der BlmA in dezentrale und zentrale Aufgaben erfordert eine Bedienerstruktur, die sich dieser Verteilung anpasst:

Zentrale Aufgaben in der Gebäudeleitzentrale und der Datenweiterverarbeitung, dezentrale Aufgaben an den Bedienplätzen der Inspektionsbereiche bzw. Gewerkearbeitsplätzen.

Dabei ist anzustreben, dass die Bedienoberfläche in der Leitzentrale und in den dezentralen Bedienplätzen gleich gestaltet ist. Eine Bedienung muss zusammen mit den Parameteränderungen zentral protokolliert werden. Die Forderung nach zentral und dezentral gleicher Bedienoberfläche führt nicht zu Mehrkosten, da alle Informationen ohnehin zentral vorliegen. Die zunächst physikalisch gleichen zentralen und dezentralen Bedienoberflächen sollten jedoch durch Passwortschutz jeweils eingeschränkt werden. Die folgende Zugangsstruktur ist mindestens vorzusehen:

Ebene 1: Betrachtung von Anlagenzuständen ohne Eingriffsmöglichkeit

Ebene 2: Änderung von Sollwerten und Betriebszeiten

Ebene 3: Änderung von Sollwerten und Betriebszeiten
Änderung aller Anlagenparameter

Ebene 4: Änderung von Sollwerten und Betriebszeiten
Änderung aller Anlagenparameter
Softwareänderungen
Zuweisung von Zugangsberechtigungen und
Passwörtern
Änderung von Systemparametern
Änderung der Leitechniksoftware

Ebene 5: Unbegrenzter Zugang zu allen Systemen

Es werden je Berechtigungsebene in ausreichender Anzahl Berechtigungen vorgesehen. Die Zugangsberechtigungen können auch kombiniert vergeben werden. So kann z. B. das Personal eines technischen Bereiches innerhalb ihres Bereiches die Zugangsebene 2 oder höher erhalten und für Anlagen außerhalb des technischen Bereiches die Ebene 1.

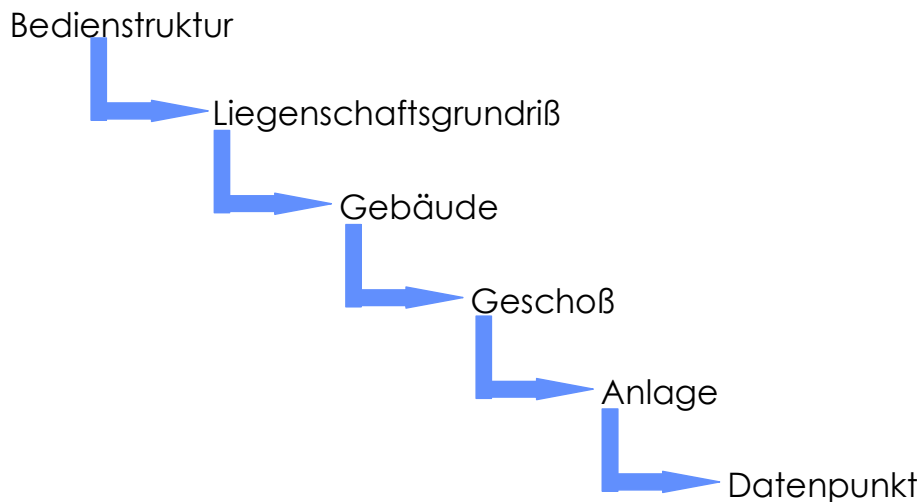
Für die Bedienung bieten sich folgende Wege an:

Bedienung mit Hilfe der Nutzeradresse

Bei einer gut strukturierten Nutzeradresse ist diese Art der Bedienung einfach zu realisieren. Sie bietet die Möglichkeit, Datenpunkte in beliebiger Kombination zusammenzustellen. Wegen des direkteren und schnelleren Zugriffs wird dieses Verfahren vom geübten Benutzer bevorzugt.

Bedienung mit Hilfe der Grafikoberfläche

Die Bedienung über die Grafikoberfläche erlaubt die Benutzerführung über Bilder und Tabellen innerhalb des grafischen Suchbaums:



Weitere Anforderungen sind im Kapitel C.4.6 Qualifikationen und Tätigkeiten: Bediener/Fachanwender des GA-Systems des BlmA Leitfadens Gebäudeautomation beschrieben.

4.2.5 Anforderungen an eine BACnet-konforme MBE

Zusätzlich zu den Vorgaben des BlmA-Leitfadens, der den Umgang mit Funktionen und Daten wie Meldungen sowie die Priorisierung auf der MBE regelt, gelten folgende Vorschriften für eine BACnet-konforme MBE:

- Auffinden und Anzeigen aller BACnet-Geräte sowie deren Objekte und Eigenschaften (Properties)
- Grafische Visualisierung von Anlageninformationen
- Darstellung von Ereignis- und Alarmmeldungen mit Quittierungs- und Protokollierungsfunktion
- Erstellung von Berichten (Reports) zu Anlagenzuständen
- Manuelle Bedienung von Anlagen und deren Komponenten
- Erstellen und Bearbeiten von Zeitplänen
- Anpassung von Sollwerten, Grenzwerten und weiteren Parametern
- Darstellung von Trenddaten in Tabellen und Grafiken
- Archivierung und Historisierung von Betriebsdaten
- Synchronisation von Datum und Uhrzeit aller BACnet-Server und -Clients
- Überwachung der Funktionsfähigkeit aller angeschlossenen BACnet-Geräte, inklusive Start, Stopp und Deaktivierung bei Kommunikationsfehlern
- Backup und Wiederherstellung (Restore) von Programmen und Daten der Automationsstationen (AS)
- Dynamisches Erzeugen und Löschen von Objekten in AS-B

Die MBE muss die von den BACnet-Geräten verwendeten Zeichensätze unterstützen und Zustandstexte mit einer Länge von mindestens 64 Zeichen verarbeiten können. Das Zugriffskonzept

basiert auf einem Passwortsystem mit mindestens vier Ebenen. Bedienhandlungen dürfen nur nach erfolgreicher Authentifizierung (z. B. Benutzername und Passwort) erfolgen und sind revisionssicher in einer Log-Datei sowie einer Audit-Trail-Datenbank zu dokumentieren.

Eine grundlegende Funktion der MBE ist das Beobachten und Bedienen der technischen Anlagen. Bediener müssen jederzeit den Zustand aller BACnet-Geräte, -Objekte und -Eigenschaften abrufen können. Die Anzeige erfolgt auf Basis von Suchkriterien, die sich aus dem Adressierungssystem ableiten (z. B. Liegenschaft, Gebäude, Ebene, Gewerk, Anlagennummer, Objektart). Die Ergebnisliste muss mindestens nach Objekttyp und Adresse sortierbar sein. Alle Eigenschaften eines Objekts sollen mit wenigen Bedienhandlungen sichtbar gemacht werden können.

Zur Sicherstellung des Anlagenbetriebs ist es möglich, den automatischen Betrieb durch gezielte Handeingriffe zu übersteuern – etwa durch manuelle Steuerung von Ein-/Ausgabeobjekten, Sollwerten oder Grenzwerten. Solche Eingriffe sind deutlich zu kennzeichnen und mit einer Ereignismeldung zu versehen. Dies gilt auch für lokale Vorrangbedieneinrichtungen und Bedienelemente an AS-Modulen.

Das Störungsmanagement umfasst die Erfassung, Verwaltung und Dokumentation aller Störungen im Gesamtsystem. Die Generierung von Alarmen und Ereignismeldungen erfolgt ausschließlich in der AS, um die Netzlast gering zu halten. Die MBE verarbeitet Alarme als Empfänger über verschiedene BACnet-Dienste wie COV Reporting (Wert-/Zustandsänderungen), Intrinsic Reporting (objektintern) und Algorithmic Change Reporting (regelbasiert).

Die zeitabhängige Schaltung ist eine wichtige Funktion zur energetischen und wirtschaftlichen Optimierung des Anlagenbetriebs. Die MBE greift dabei auf Zeitplan- und Kalenderobjekte in den AS zu.

Trenddaten und historische Informationen sind essenziell für die Analyse, Fehlerdiagnose und Optimierung der Anlagen. Die MBE bietet Funktionen zur Anzeige von Trends aus den AS, zur Archivierung dieser Daten in einer Datenbank sowie zur grafischen und tabellarischen Darstellung der Inhalte von Trendaufzeichnungsobjekten. Diese Objekte können dynamisch erzeugt und gelöscht werden. Für den Export stehen Formate wie CSV oder XML zur Verfügung, wobei die Dateibennennung einheitlich nach dem Schema „YYYYMMDD_Objektname“ erfolgen soll. Die Daten werden in eine rein zeitbasierte Struktur überführt und können optional über eine standardisierte Abfragesprache (z. B. SQL) abgefragt werden. Die Darstellung muss in Tabellenform erfolgen und den Anforderungen des Betreibers entsprechen. Ein festes Aufzeichnungsintervall stellt sicher, dass die Werte eindeutig äquidistanten Zeitreihen zugeordnet werden können.

4.2.6 Gestaltung der Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche der Management- und Bedieneinrichtung ist so zu gestalten, dass sie eine intuitive, strukturierte und normgerechte Bedienung der technischen Gebäudeausrüstung ermöglicht. Die Darstellung erfolgt grafisch und orientiert sich an der Struktur der Liegenschaft sowie dem Aufbau der Anlagen.

Übersichtsbilder

Die Oberfläche muss graphisch aufbereitete Informationen zur Struktur der Liegenschaft und zum Anlagenaufbau enthalten. Übersichtsbilder können nach Ortsbezug oder Technikbezug gegliedert sein und in verschiedenen Darstellungsformen erscheinen (z. B. Plan, Block, Verzeichnis). Sie dienen der Orientierung und Navigation und können mehrere Gebäude, Gewerke oder Anlagenbereiche zusammenfassen.

Anlagenbilder

Anlagenbilder visualisieren gebäudetechnische Anlagen mit grafischen Elementen und ermöglichen die direkte Bedienung von Anlagen und Anlagenteilen. Mögliche Darstellungen sind:

- Automationsschemata mit Linien für Leitungen und Symbolen für Aggregate, Feldgeräte und Automationseinrichtungen (ohne konstruktive Details)
- Raum- oder Geschossgrundrisse mit eingetragenen Komponenten, z. B. Brandschutzklappen oder Raumautomation
- Fotografien oder Videoeinblendungen mit statischen und dynamischen Elementen
- Tabellen, sofern die Funktion der Anlage auch ohne Schema nachvollziehbar ist

Detailbilder

Detailbilder enthalten zusätzliche Informationen, die temporär benötigt werden, z. B. Eigenschaften von Datenpunkten oder Regelkreisen. Sie unterstützen Fachpersonal bei Parametrierung, Inbetriebnahme, Störungsanalyse und Optimierung. Detailbilder ermöglichen die Eingabe und Änderung von Grenzwerten, Parametern und Zusatzinformationen. Die Bedienung erfolgt durch Auswahl eines grafischen Elements im Anlagenbild, worauf das zugehörige Detailbild geöffnet wird. Mehrstufige Bedienvorgänge sind zu unterstützen.

Anordnungs- und Darstellungsprinzipien

- Symbole müssen einheitlich und vorab spezifiziert sein (Norm oder Lastenheft)
- Funktional zusammengehörige Elemente sind mit Abstand zu gruppieren
- Variable und statische Bildanteile sind so zu gestalten, dass maximale Übersichtlichkeit erreicht wird
- Dynamische Einblendungen sollen ein- und ausblendbar sein
- Zeichen müssen aus 2 m Entfernung lesbar sein, mit ausreichendem Abstand zwischen Elementen
- Die Oberfläche soll ein klares Design aufweisen und bei mobilen Geräten responsiv sein

Farbgebung

Farben dienen der Codierung von:

- Medien in Leitungen und Behältern
- Betriebszuständen von Aggregaten (z. B. Pumpen, Ventilen)
- Grenzwertverletzungen (z. B. Temperaturüberschreitung)
- Unterscheidung von Soll-, Ist- und Ersatzwerten
- Verfügbarkeit von Anlagenkomponenten

Ein konsistentes Farbkonzept ist zu verwenden und sollte sich die Vorgaben der VDI3814 Teil 7 berücksichtigen. Ungültige Werte sind z. B. mit „?“ zu kennzeichnen, Ersatzwerte durch Symbole oder Farbwechsel. Aktive Zeitschaltprogramme sind visuell darzustellen.

Bildelemente

Bildelemente umfassen Symbole, Anzeigenfelder und Eingabeflächen. Sie sind in Bibliotheken und mit Standardtexten zu organisieren. Für kurze Informationen (z. B. Datenpunktname) können Tooltips verwendet werden.

Empfohlene Linienstärken:

- Wirklinien: 0,75 pt
- Symbolumrandungen: 1,5 pt
- Rohrleitungen: 3,0 pt
- Luftleitungen: 4,5 pt

Textelemente sind in klar lesbaren Proportionalschriften (z. B. Arial, Univers) darzustellen, mit hohem Kontrast zum Hintergrund. Zustandskurztexte sind projektweit einheitlich zu definieren.

Anzeige von Zuständen

Folgende Zustände sind darzustellen:

- Betriebszustände (EIN, AUS, STUFE 1 etc.)
- Aktive Zustandsanzeigen bei mehrstufigen Aggregaten
- Störungen durch Farbumschlag des Symbols
- Lokale Vorrangbedienung oder Reparaturschalter durch Farbwechsel oder Symbole
- Aktivität von Zeitschaltprogrammen
- Ungültige oder Ersatzwerte durch spezielle Kennzeichnung

Blinkverhalten

Blinken ist als auffällige Codierung sparsam einzusetzen:

- Puls-Pause-Verhältnis 1:1 (DIN EN 60073)
- Nur kleine Flächen blinken lassen
- Synchrones Blinken bei mehreren Objekten
- Texte dürfen nicht blinken, insbesondere nicht in Meldezeilen

Bedienbare Elemente

Bedienhandlungen wie Ein-/Ausschalten, Öffnen/Schließen, Sollwertvorgaben oder Betriebsartwahl müssen möglich sein. Bedienbare Elemente sind eindeutig zu kennzeichnen, insbesondere bei wechselnder Bedienbarkeit (z. B. abhängig von Betriebsart oder Benutzerrechten).

Aktualisierungszeiten

Die Aktualisierung dynamischer Bildanteile soll innerhalb einer festgelegten Zeit erfolgen. Nicht erreichbare Zeiten (z. B. bei M-Bus) sind zu vermeiden. Die Aktualisierung kann zeit- oder ereignisgesteuert erfolgen.

Quittierung

Quittierung von Alarmen und Ereignissen kann erfolgen:

- aus der Alarm-/Ereignisliste
- objektweise über Detailbild
- bildweise im Anlagenbild
- anlagenweise über Anlagenbild oder Liste

Kommentare zur Quittierung sind zu erfassen und zu speichern. Alarme und Ereignisse erscheinen in einem separaten Meldefenster. Filterkriterien müssen sichtbar sein. Die Darstellung erfolgt standardmäßig chronologisch, kann aber benutzerspezifisch angepasst werden. Neue Ereignisse sind visuell hervorzuheben (z. B. fett, kursiv, Farbwechsel).

Zeitschaltpläne

Zeitschaltpläne steuern zeitabhängig Verbraucher oder Funktionen. Die Bedienung ist nur autorisierten Benutzern gestattet. Die Darstellung erfolgt als Tages-, Wochen- oder Jahresplan. Schaltzeiten können über Masken, Zeitbalken oder Kopierfunktionen eingegeben werden. Ausnahmepläne (Feiertage) sind als feste oder bewegliche Tage definierbar.

Zusätzlich bleiben die Vorgaben des BlmA-Leitfadens weiterhin in Kraft, die unter anderem vorschreiben, dass die Darstellung der Anlagenbilder liegenschaftsübergreifend erfolgen muss. Bei der Erneuerung oder dem Neubau von GA-Systemen sind bestehende Anlagenbilder zu berücksichtigen, wobei die BlmA die notwendigen Informationen bereitstellt. Auch die Übernahme von Strukturen aus GA-Systemen von Bestandsliegenschaften ist entsprechend der Leitlinien zu prüfen und umzusetzen.

4.3 KG 484 Raumautomation

Grundsätzlich ist die Raumautomation in drei Bereiche einzuteilen. Dazu gehört der Bürobereich, welcher sich aus Einzelraum-, Zweipersonen- und Dreipersonenbüros zusammensetzt. Den Bereich der innenliegenden Besprechungsräume und den Bereich der Besprechungsräume, die an der Fassade verortet sind, inklusive des großen Sitzungssaals im Erdgeschoss, welche sich um eine ansteuerbare Verschattung von den innenliegenden Räumen unterscheiden.

Jedes Büro wird mit einem Raumbediengerät ausgestattet. Über dieses wird die Raumtemperatur gemessen, die Präsenz des Nutzers getastet und eine individuelle Sollwertanpassung der Raumtemperatur ermöglicht. Um dem Nutzer eine Rückmeldung zur Raumluftqualität zu geben, werden in Räumen mit mehr als drei Arbeitsplätzen Anzeigen in Form einer LED installiert. Die Messung erfolgt mittels CO₂-Sensors innerhalb der LED-Anzeige. Geheizt werden die Büroflächen über eine Fußbodenheizung, deren Regelventile in zentralen Fußbodenheizungsverteilern installiert sind.

Die Besprechungsräume werden über Heiz- Kühldecken temperiert und sind zusätzlich mit einer mechanischen Belüftung ausgestattet. Die Beleuchtung in den Besprechungsräumen erfolgt unabhängig von der Gebäudeautomation. Die Präsenz kann ebenso, wie in den Büros, mittels Taster auf dem Raumbediengerät dem GA-System übermittelt werden.

Im Erdgeschoss sind Teile der Flure auch als eigenständige Heizkreise ausgeführt, sodass hier auch eine Messung der Raumtemperatur notwendig ist. Da es sich bei einem Großteil dieser Räume um notwendige Treppenträume und notwendige Flure gemäß Brandschutzkonzept handelt, ist es kompliziert kabelgebundene Sensoren in den Räumen an Decke oder Wand zu platzieren. Da das Heizsystem in Form der Fußbodenheizung an sich träge ist, werden für diese speziellen Räume die Temperaturen der Rücklaufleitungen am Verteiler gemessen und zur Regelung des Ventils herangezogen.

4.3.1 Büroräume

Der Erweiterungsbau des BMUs umfasst ca. 974 Büroräume, die mit geringem Einsatz von Technik möglichst effizient geheizt werden sollen. Die Temperierung der Büroräume erfolgt mittels Fußbodenheizung. Je Büro wird ein Raumbediengerät mit integriertem Temperatursensor und je Fußbodenheizungskreis ein Regelventil eingesetzt. In größeren Büroräumen (>25 m²) sowie den Open-Space-Bereichen werden für eine präzisere Ermittlung der Raumtemperaturen EnOcean Temperatursensoren eingesetzt. Das Zusammenspiel der Sensoren und der Ventile sorgt für die richtige Menge Heizwärme. Außerhalb der festzulegenden Betriebszeiten wird die Raumsolltemperatur reduziert. Zum Betriebsbeginn werden die Räume in den Komfort-Betrieb versetzt. Der Nutzer kann über den Präsenztaster auf dem Raumbediengerät die Anwesenheit/Belegung des Raumes verlängern, sodass der Raum im Komfort-Betrieb bleibt. Außerhalb der Betriebszeiten und ohne das Nachtasten geht der Raum in den Standby-Betrieb. Die Absenkung in dem Standby-Betrieb bedeutete, dass der Basissollwert der Raumtemperatur um -1K abgesenkt wird.

Außerhalb der Betriebszeiten des Gebäudes können die Räume über das Schedule-Objekt des Analgenschalters auch in einen abgesenkten Betrieb versetzt werden. Hier wird der Basissollwert der Raumtemperatur um -2K angepasst.

Die Raumluftqualität der Büroräume mit mehr als 3 Arbeitsplätzen wird mit einem CO₂-Sensor erfasst. Über eine LED-Leuchte wird dem Nutzer die Qualität der Raumluft farblich dargestellt. Hier eignet sich das Prinzip einer Ampel, rot für eine schlechte Luftqualität, grün für gute Luftqualität und orange/gelb dazwischen.

4.3.2 Besprechungsräume

Das Gebäude hat Besprechungsräume, die alle zur Regelung der Raumluftkonditionen in die Gebäudeautomation integriert werden. Jeder Besprechungsraum wird mit einem dezentralen Systemverteiler GA ausgestattet. Die Anordnung des Systemverteilers soll in den Wänden erfolgen, so dass dieser leicht zugänglich bleibt, aber für den Nutzer nicht direkt sichtbar ist. Angebunden wird dieser von dem jeweiligen Etagenverteiler GA via Busleitung. In dem Systemverteiler werden abgesetzte Module installiert, von denen alle für diesen Besprechungsraum relevanten Messsignale aufgenommen und Stellsignale verteilt werden. Im Besprechungsraum befindet sich ein Raumbediengerät, über das der Nutzer die gewünschte Temperatur einstellen kann. Weitere Sensoren sind in der Abluft platziert (Kombisensor Temperatur + CO₂-Wert+ rel. Feuchte), um den Volumenstrom der Belüftung zu regeln. Der Volumenstrom wird anhand der Raumluftqualität und der Raumlufttemperatur im Kühlfall angepasst. Um eine Tauwasserbildung zu vermeiden, wird die Rohrleitung zur Kühldecke mit einem Taupunktwärter ausgestattet, der bei drohender Tauwasserbildung auslöst.

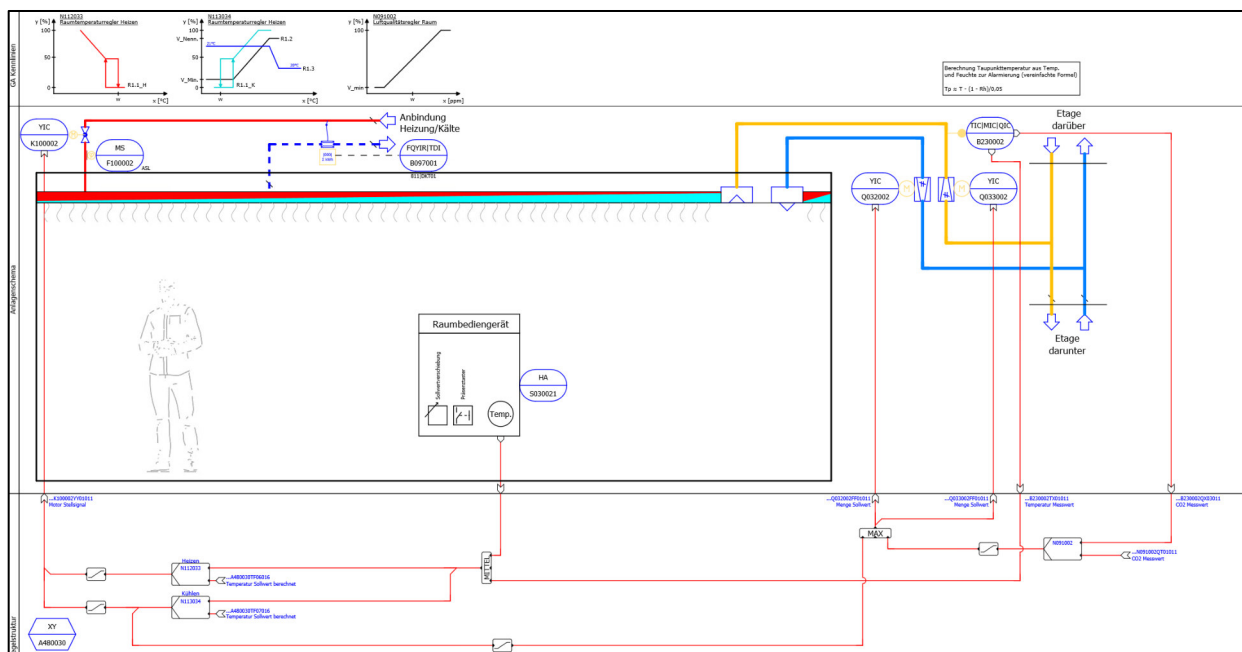


Abbildung 12: Schematische Darstellung eines Besprechungsraums (Einzelraumregelung)

4.3.3 Sitzungssaal

Der Sitzungssaal bekommt nochmal eine besondere Betrachtung, da dieser zusätzlich mit umfangreicher Medientechnik ausgestattet ist. Seitens der Gebäudeautomation werden je Ausgang/ Tür ein Raumbediengerät vorgesehen. Die mechanische Belüftung wird ebenfalls von der MSR-Technik angesteuert und raumtemperatur- und raumluftqualitätsabhängig geregelt. Die Anbindung des Sonderlichts erfolgt über DALI, wie in Kapitel 5.1 beschrieben. Auch hier könnten unterschiedliche Modi ausgewählt werden, um die Beleuchtung der jeweiligen Nutzung anzupassen. Neben den Raumbediengeräten ist ebenfalls es ebenso möglich das Licht und den Sonnenschutz vom Regieraum aus zu steuern. Eine Kühldecke ist für den Sitzungssaal nicht vorgesehen, da die Kühlung ausschließlich über die Raumluftechnik erfolgt.

4.3.4 Allgemein

Auf dem Dach des Erweiterungsbaus werden zwei Wetterstationen installiert. Somit können Sonneneinstrahlung, Sonnenstand, Windrichtung, Windstärke und die Außentemperatur global erfasst und für alle benötigten Regelprozesse abgefragt werden. Dadurch besteht bspw. die Möglichkeit mittels einer Wetterprognose für den kommenden Tag die Vorlauftemperatur der Heizung anzupassen und ein Überspringen der Raumtemperaturen durch das träge Fußbodenheizungssystem zu minimieren. Externe Wetterprognosen werden über einen DCF77-Empfänger in das Gebäudeautomationssystem integriert.

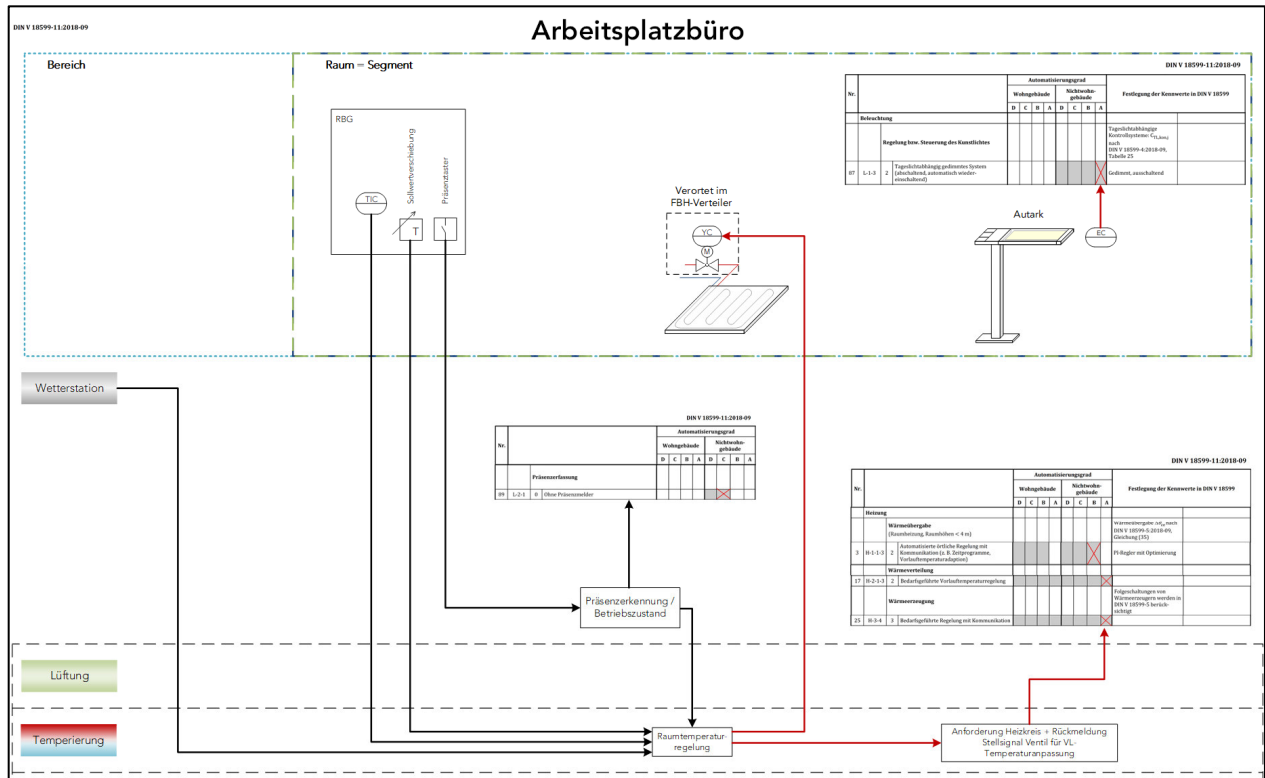
Die Lüftungsklappen in den Büroräumen können alle nur händisch geöffnet und geschlossen werden. Eine "Offen"-Meldung wird nicht generiert, da entsprechende Fensterkontakte nicht vorgesehen werden sollen. Eine generelle Überwachung der Lüftungsklappen über die GA ist nicht möglich. Es werden Grenzwerte auf die Raumtemperaturmessung eingerichtet, sodass im Winter versehentlich offen gelassene Fenster erkannt und gemeldet werden können.

4.4 GEG (Gebäudeenergiegesetz)

Zur Einhaltung der Anforderungen des GEG 2024 in §71a, sind die Anforderungen aus der DIN V 18599-11 in die Planung eingeflossen. Anlagenvarianten und Funktionen, die in den Räumen nicht zur Ausführung kommen, wurden nicht betrachtet.

Folgend sind die Funktionen auf Raumebene für die Büro- und Besprechungsräume einmal dargestellt und die Besonderheiten aufgezeigt.

Bürraum



Die Präsenzerfassung läuft in den Büroräumen nicht über Präsenzmelder. Die Räume werden grundsätzlich zum Beginn der Betriebszeiten auf den Basissollwert des Komfort-Modus versetzt. Sollte der Präsenztaster im Raum in den ersten 4 Stunden des Tages nicht betätigt werden, wird der Raum in den Standby-Modus versetzt.

Die Beleuchtung in den Arbeitsplatzbüros wird durch autarke Stehleuchten realisiert, die nicht auf die Gebäudeautomation aufgeschaltet sind. Die Realisierung lässt sich für sich nichtsdestotrotz mit Klasse A bewerten.

[illegible]

Der Sonnenschutz in den Besprechungsräumen ist mittels Hardware-Signalen auf die Gebäudeautomation aufgeschaltet. Die Lamellennachführung kann in diesem Fall nur über Zeitwerte realisiert werden und nicht über einen festen Prozentwert.

Seite 40 von 57

4.5 KG 485 Kommunikationsnetz

Die Kommunikation zwischen der MBE und den ASPs erfolgt IP-basiert (BACnet/SC ready / mind. BACnet Revisionsstand 1.22).

Zur Anbindung aller ASPs werden 11 Distribution-Switche errichtet. Die Verbindung der Switche untereinander und zu den Core-Switchen erfolgt mittels LWL-Leitungen. Die Netzwerkschränke sind abschließbar und es ist ein Überspannungsschutz zu installieren.

Die Anforderungen des BlmA Leitfadens Gebäudeautomation V2.0 sind somit erfüllt.

Auszug aus BlmA Leitfaden GA: B.4.5.2 Aufschaltung auf ein IT-Netz

Eine Aufschaltung des GA-Netzes auf sonstige IT-Netze ist nicht zulässig. Insbesondere ist eine Aufschaltung auf das Büro-IT-Netz der BlmA nicht zulässig! Bei Bestandsliegenschaften müssen Maßnahmen ergriffen werden, die die Aufschaltung auf oder von sonst genutzten IT-Netzen rückgängig zu machen.

Die Aufschaltung der Brandschutzklappen, Volumenstromregler erfolgt über das serielle Kommunikationsprotokoll Modbus RTU. Aufgrund der hohen Anforderungen an die Barrierefreiheit, genauer kontrastierender Darstellung und haptischem Feedback, ist die Wahl auf Raumbediengerät mit KNX-Schnittstelle gefallen. Die Netze hierfür werden durch die Gebäudeautomation geplant und ausgeführt.

Die Anforderungen gem. Kapitel „B.6 Informationssicherheit und Datenschutz in der Gebäudeautomation“ des BlmA Leitfadens Gebäudeautomation werden im Kapitel 7 dieses Erläuterungsberichtes weiterführend beschrieben.

4.5.1 Schnittstellen und Liefergrenzen

Sämtliche Feldgeräte einer betriebstechnischen Anlage mit Leistungsanschluss oder mit sicherheitstechnischen Anforderungen (z. B. Frostschutz) werden auf den anlagenzugehörigen Automationsschwerpunkt (ASP) aufgeschaltet. Der ASP enthält die für den Anlagenbetrieb notwendigen Leistungsbaugruppen sowie die Sicherheitsbaugruppen und -verdrahtung.

Feldgeräte ohne Leistungsanschluss oder sicherheitstechnische Anforderungen wie Fühler oder Meldungen können direkt in den Automationsteil geführt werden. Dabei sind auch Trennklemmen zu berücksichtigen.

Die Verdrahtungsfarben im Automationsschwerpunkt sind entsprechend den Vorgaben des BlmA-Leitfadens Gebäudeautomation Kapitel C.4.4 Aderfarben in den Schaltschränken auszuführen.

Schnittstellen:

a. BMA (Kostengruppe 450)

Es wird ein potentialfreier Kontakt mittels BMA-Koppler von der Brandmeldeanlage an jeden ASP einer RLT-Anlage übergeben. Für die Klappenansteuerung wird dieser von der KG480 an die weiteren ASPs bzw. Bereichsverteiler weitergeleitet. Die BMA selbst liefert eine Störmeldung mittel potentialfreiem Kontakt.

b. ELT (Kostengruppe 440/450)

Trassen außerhalb der Technikzentralen im Untergeschoss werden von der KG480 geplant und gebaut. Gleiches gilt für die Trassen in den Technikzentralen zur Erschließung der ASP sowie der Feldgeräte.

Die Planung der erforderlichen Trassen im Erdgeschoss sowie den Obergeschossen erfolgt im Gewerk 450, unter Mitwirkung der KG 480. Der Platzbedarf für die Trassen in den Obergeschossen wurden mit der KG450 abgestimmt. Leistungskabel mit mehr als 24V werden auf die Trassen der KG440 gelegt. Auch diese Massen sind abgestimmt. Einspeiseleitungen der ASP werden durch die KG440 geplant und verlegt, auflegen im ASP erfolgt gemeinsam mit dem Gewerk ELT.

c. Sonnenschutz / Sichtschutz (Kostengruppe 300)

In den Besprechungsräumen und dem Sitzungsaal im Erdgeschoss soll ein Sonnenschutzsystem und in den Ministerbereichen des 6. Obergeschossen ein Sichtschutzsystem installiert werden. Diese Systeme werden durch die Objektplanung geplant und ausgeführt. Die Schnittstelle zur MSR-Technik bilden die Anschlusskabel der Motoren, die an eine gut erreichbare Stelle in der Decke zu ziehen sind. Die Ansteuerung erfolgt über Hardware-Signale.

d. Beleuchtungssteuerung DALI (Kostengruppe 440)

Die Systeme zur Beleuchtungssteuerung werden vollständig von der KG440 (zusammen mit AG-Licht) bereitgestellt. Die Verkabelung und Aktoren werden ebenfalls durch das Gewerk KG440 geliefert. Im Schaltschrank der KG440 stehen Klemmen zur Verfügung, in dem sich der AN GA den DALI-Bus abholt.

e. Autarke Geräte

Autarke und teilautarke Anlagen werden gemäß den in der Anlagenliste beschriebenen Integrationstypen in das GA-System integriert. Autarke Geräte übermitteln Störmeldungen sowie Betriebsmeldungen über potentialfreie Kontakte, die an die Automationsstation übertragen werden. Teilautarke Anlagen, wie beispielsweise Wärmepumpen oder Kältemaschinen, werden über Modbus TCP/IP oder BACnet IP in die Gebäudeautomation eingebunden. Folgend eine Auflistung der autarken Geräte mit ihren entsprechenden Schnittstellen:

▪ Kältemaschinen groß / klein	Modbus TCP
▪ Wärmepumpen	Modbus TCP
▪ Hebeanlagen	Potentialfreier Kontakt / Störung
▪ Fettabscheider	Potentialfreier Kontakt / Störung
▪ BMA	BMA-Koppler in jedem ASP der RLT-Anlagen sowie bei einzelnen RA-ASP
▪ Aufzugsanlagen	Potentialfreier Kontakte (Alarm, Störung, Wartung)
▪ RWA Atrium	Potentialfreier Kontakt / Schalten (Auffahren)
▪ Löschanlage IT-Räume	Potentialfreie Kontakte (Alarmer, Störung, Betriebs im Raum, Raum begehbar)
▪ Brunnenpumpe	Spannungsversorgung
▪ Druckerhöhungsanlage	Potentialfreier Kontakt / Störung
	Potentialfreier Kontakt / Betrieb
▪ Enthärtungsanlage	Potentialfreier Kontakt / Störung

f. Zähler

Die Energie- und Medienzähler werden seitens der Gebäudeautomation parametrier, aufgeschaltet und geliefert. Weitere Informationen zum Mess- und Zählkonzept befinden sich im Kapitel 9 Mess- und Zählkonzept.

- Unterverteilungen AV / SV /USV (Kostengruppe 440)
Die Zähler / Netzbausteine werden vom Gewerk Gebäudeautomation geliefert und vom Gewerk ELT in ihre Schaltschränke eingebaut. Die Übergabe der Daten erfolgt über eine kommunikative Schnittstelle (M-Bus) der Zähler. Die Zuordnung im Untergeschoss können der Anlagenliste entnommen werden. Im Obergeschoss erfolgt die Zählung je Nutzungseinheit.
- Wasserzähler (Kostengruppe 410)
Die Zähler werden vom Gewerk Gebäudeautomation geliefert und vom Gewerk Sanitär installiert. Die Zähler werden gemäß Schema Sanitär und Mess- und Zählkonzept vorgesehen. (Spannung: 230V / M-Bus)
- Wärmemengenzähler (Kostengruppe 420/434)
Die Zähler werden vom Gewerk Gebäudeautomation geliefert und vom Gewerk Heizung / Kälte installiert. Die Zählung erfolgt je Steigstrang vor den Fußbodenheizungsverteilern eines Versorgungsbereiches, bzw. je RLT-Anlage. Zusätzlich werden die Kältemengen der Umluftkühlgeräte und Klimaschränke erfasst. Die Energiemengen der Heiz- / Kühldecken werden über Kombizähler, die über zwei Zählregister verfügen, erfasst. Die Aufschaltung erfolgt über eine kommunikative Schnittstelle (M-Bus).

Liefergrenzen:

- a. **Ventile**
Die Ventile in der Heizungs- und Kälteinstallation werden seitens der KG480 ausgelegt und geliefert.
- b. **Ventilatoren**
Die Ventilatoren der RLT-Anlagen werden mit EC-Ventilatoren ausgestattet. Somit wird die Elektronik direkt mit dem Gerät geliefert. Eine Ausnahme bilden die Brandgasventilatoren für die Belüftung und Entrauchung der Tiefgarage. Hier werden passende Frequenzumrichter vorgesehen, die von der GA bereitgestellt werden.
- c. **Zähler**
Die Zähler werden von der KG480 geliefert und durch die anderen Gewerke eingebaut.

5 ANBINDUNG AN EXTERNE SYSTEME

Die neu aufgebaute Gebäudetechnik und Gebäudeautomation soll für die schrittweise Integration in weitere Systeme vorbereitet werden. Hierfür sind alle IT-relevanten Schnittstellen aufzuzeigen und im weiteren Planungsverlauf hinsichtlich Sicherheitsfragen zu beleuchten. Beispielhaft ist dies an der folgenden Grafik dargestellt. Die Gebäudeautomation hat nach „oben“ die Anforderungen an ein CAFM-System, ein Energiemonitoring-System und an ein System zum technischen Monitoring angeschlossen zu werden, bzw. Daten an diese Systeme zu übermitteln. Für die vorausschauende Regelung der Anlagen auf Daten der Wetterprognose muss eine sichere Schnittstelle errichtet werden.

Intern besteht die Anforderung die Automationseinrichtungen und ggf. IP-fähige Feldgeräte entsprechend vorzubereiten. Nach „unten“ müssen mit den Gewerken ggf. autarke Anlagen für die Anbindung an die IT-Netze vorbereitet werden.

Die aus Sicht der IT-Sicherheit resultierenden Aufgaben für den Betrieb der GA werden in den weiteren Planungsschritten beschrieben. Hierzu gehören das Einspielen von Firmwareupdates für eingesetzte Geräte, die Pflege des Netzwerkes mit angeschlossenen Geräten sowie die Prüfung von bekannten Sicherheitslücken angeschlossener Geräte mit ggf. weiteren Maßnahmen.

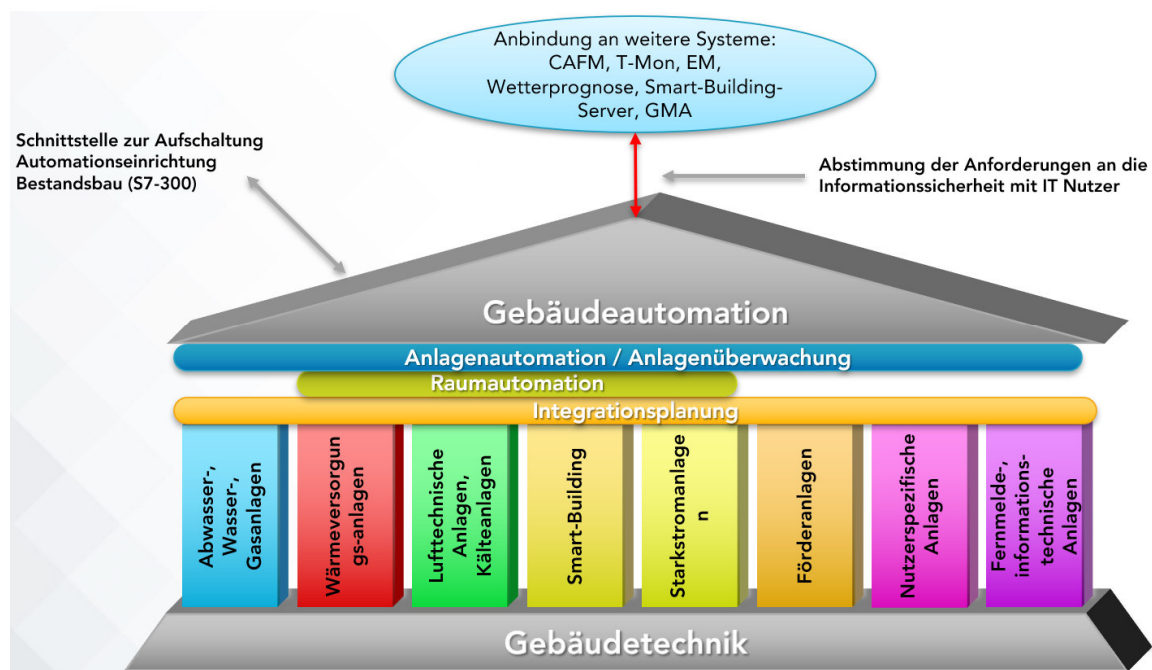


Abbildung 13: Darstellung der Schnittstellengewerke und Informationsschnittstellen der Gebäudeautomation

6 OT-SECURITY

Aus dem Lagebericht (2021) des Bundesamts für Sicherheit und Informationstechnik (BSI) geht hervor, dass die Bedrohung durch Cyberangriffe ansteigt. Dabei beschränken sich diese Angriffe nicht mehr nur auf den Bereich der klassischen Informationstechnik, sondern sie weiten sich auch auf weitere Bereiche bzw. Themenfelder aus, so auch auf die Gebäudeautomation. Damit stellt sich die IT- bzw. OT-Sicherheit als ein wichtiges Thema für die Gebäudeautomation dar, dem Beachtung zukommen sollte. Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau hat hierzu das Einheitsblatt 24774 „IT-Sicherheit in der Gebäudeautomation“ veröffentlicht. Es dienen neben der im BlmA Leitfaden genannten Themen auch Ausführungen des BSI als Grundlage für die auszuführenden Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit.

Schutzmaßnahmen:

Aufgrund des nicht vorhandenen Informationssicherheitskonzepts wurden die grundlegenden Schutzmaßnahmen, die durch die Planung abgedeckt werden können, berücksichtigt. Grundlage hierzu bilden zum einen der BlmA Leitfaden sowie Dokumenten des BSI und das Einheitsblatt 24774 der VDMA. In den Dokumenten enthalten sind auch Themen, die die Abstimmung zwischen Auftragnehmer Gebäudeautomation und dem Betrieb des Gebäudes betreffen, die nicht der Teil der Planung sind. Das betrifft zum einen Themen technischen Themen, wie die Einrichtung von Rollen inkl. der abzustimmenden Berechtigungen und zum anderen aber auch organisatorische Themen, die es einzurichten gilt, um die Vorgaben zu gewährleisten.

Zu den Maßnahmen, die durch die Planung umgesetzt werden können, gehört im ersten Schritt die Ausführung des GA-Netzwerks als physikalisch getrenntes Netzwerk. Darüber hinaus sind zwei redundant laufende Server für die Management- und Bedieneinrichtung vorgesehen. Diese stehen in zwei unterschiedlichen Räumen in unterschiedlichen Brandabschnitten. Die physikalische Verbindung und der Aufbau der Serverstruktur ist dem Schema zu entnehmen. Virtuell auf den Servern laufen neben der MBE (Management- & Bedieneinrichtung) folgende Programme:

- Identity- & Access-Manager (IAM),
- Public-Key-Infrastructure (PKI),
- Netzwerk- / Server-Monitoring (NW- / SRV- Monitoring).

Diese Programme sorgen für einen sicheren und den Berechtigungen entsprechenden Betrieb des Netzwerks der Gebäudeautomation. Bei Ausfall eines Servers, kann der andere Server die Funktionen komplett übernehmen. Über eine Watchdog-Funktion wird der Ausfall eines Servers detektiert und gemeldet.

Zusätzlich wird ein Management-Netzwerk zum produktiven Netzwerk der Gebäudeautomation geplant. Im Falle einer Störung der Kommunikation im GA-Netzwerk, z.B. durch falsch definierte Ports o.Ä., lässt sich über dieses Netzwerk eine Anpassung der Parametrierung an den Kompo-

nenten vornehmen, sodass die Kommunikation wieder hergestellt wird. Dies geschieht an zentraler Stelle und muss nicht an jeder Komponente vor Ort geschehen.

Für das technische Monitoring sowie das Energiemonitoring ist die Übergabe von Daten an einen externen Dienstleister geplant. Hierzu muss also eine Verbindung aus dem GA-Netzwerk in das öffentliche Netz geschaffen werden. Im folgenden Abbild ist eine mögliche Lösung dargestellt.

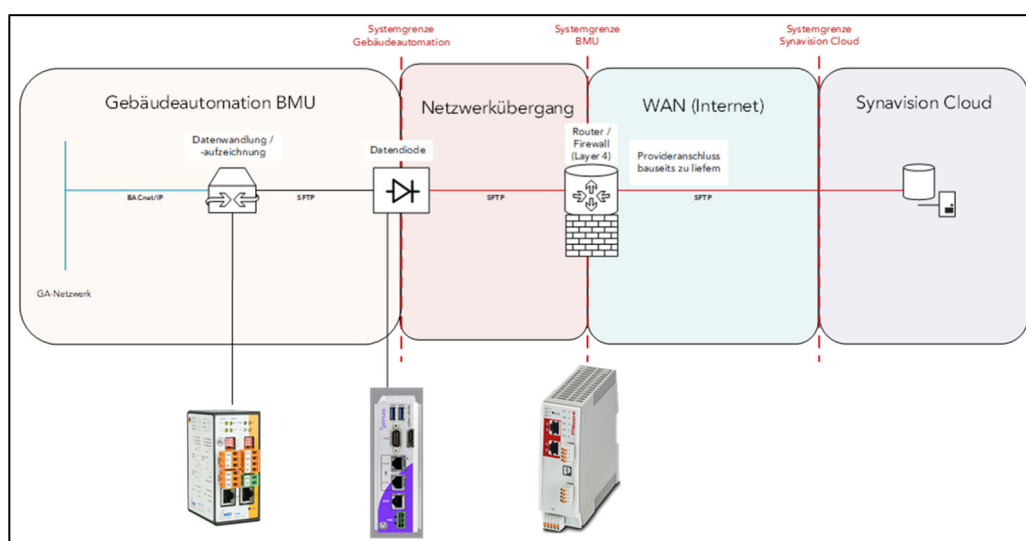


Abbildung 14: Aufbau Datenausleitung Technisches Monitoring

Für diesen Vorgang werden die benötigten Daten mittels Gateways und Datendiode gesammelt und umgewandelt und dann an einen Router mit integrierter Firewall übergeben. Dieser Router kann entweder über einen eigenen Anschluss ans WAN oder mittels 4G die Daten an die Schnittstelle von Synavision übergeben werden.

7 ABHÖRSICHERHEIT MINISTERIENBEREICH

Im 6. Obergeschoss wird das Ministerium seine Räume beziehen. Ein Teil der Räume hat aufgrund seiner Nutzung eine erhöhte Anforderung an das Thema Abhörsicherheit. Hierzu zählen zum einen ein paar Büroräume sowie auch der Besprechungsraum in diesem Bereich.

Folgende Büroräume fallen unter diesen Punkte:

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| - Büro Parl. Staatssekretär/in 2 | BIM-Id.: 11063 |
| - Büro Parl. Staatssekretär/in 1 | BIM-Id.: 11060 |
| - Büro Staatssekretär/in1 (beamtet) | BIM-Id.: 11063 |
| - Registratur | BIM-Id.: 11508 |
| - Büro Staatssekretär/in1 (beamtet) | BIM-Id.: 11055 |
| - Büro Bundesminister | BIM-Id.: 11039 |

Diese Räume dürfen nicht als Transiträume für Kabel bzw. Leitungen verwendet werden. D.h. die Anbindung der Raumbediengeräte muss separat erfolgen. Zudem ist für die Sichtschutzmotoren ein Rangierverteiler in der Decke zu montieren, der mit einem Stammkabel aus dem ASP verbunden wird.

Der Besprechungsraum ist nochmal stärker gesichert, sodass die Anbindung des Systemverteilers dort nicht über CAT7-Leitungen nicht möglich ist. Die kommunikative Anbindung muss über eine LWL-Leitung erfolgen. Die Verkabelung für die Volumenstromregler sowie der Sensor in der Abluft sind im Schacht mittels Einzeldurchführungen auf den Systemverteiler eine Etage tiefer zu führen. Das Ventilsystem für die Deckensegel genauso wie der Kombizähler sind bereits im Flur platziert und werden nicht auf den Systemverteiler aufgelegt, sondern werden direkt mit dem ASP verbunden.

Die abhörgeschützten Büroräume sollen autark laufen können, sodass hier eigenen Raumcontroller vorgesehen sind. Hierauf läuft die Regelung, die Anbindung an den ASP in dem Bereich erfolgt über BACnet IP. Im Fall eines Kommunikationsausfalls soll das Stellsignal für die Fußbodenheizung über ein 0-10 V Signal an den Controller des ASP übergeben werden, sodass auch hier die Nutzbarkeit der Räume gegeben bleibt.

8 ÜBERSpannungSSchutz

Zonierung:

Die Einteilung der Blitzschutz-zonen erfolgt gemäß der DIN EN 62305-4 in ihrer jeweils aktuellen Fassung.

LPZ 0_A = Zone, die durch direkte Blitzeinschläge und das volle elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet ist. Die Systeme innerhalb dieser Zone können dem vollen Blitzstrom ausgesetzt sein.

Dies beinhaltet die Zone außerhalb eines äußeren Blitzschutzes eines Gebäudes oder die Zone um ein Gebäude ohne äußeren Blitzschutz.

LPZ 0_B = Zone, die gegen direkte Blitzeinschläge geschützt, aber durch das volle elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet ist. Die Systeme innerhalb dieser Zone können anteiligen Blitzströmen ausgesetzt sein.

Dies beinhaltet die Zone innerhalb des äußeren Blitzschutzes eines Gebäudes. Gebäude ohne äußeren Blitzschutz haben diese Zone nicht.

LPZ 1 = Zone, in der Stromstöße durch Stromaufteilung und durch isolierende Schnittstellen und/oder durch Überspannungsableiter an den Zonengrenzen begrenzt werden kann. Das elektromagnetische Feld des Blitzes kann durch räumliche Schirmung (z.B. Wände oder Dächer) gedämpft sein.

Diese Zone versteht meist das Innere eines Gebäudes, begrenzt durch Böden, Decken sowie Außenwände und Dächer.

LPZ 2 = Zone, in der Stoßströme durch Stromaufteilung und durch isolierende Schnittstellen und/oder durch Überspannungsableiter an den Zonengrenzen weiter begrenzt werden. Das elektromagnetische Feld des Blitzes kann durch zusätzliche, räumliche Schirmung weiter gedämpft sein.

Diese Zone wird in diesem Fall als den eigentlichen GA-Schaltschrank bzw. die Unterverteilung verstanden, in welcher sämtliche Komponenten der GA verbaut sind. Diese Zone kann hierbei je nach Anzahl der GA-Schaltschränke bzw. UV's mehrfach vorkommen.

Allgemeine Grundlagen

Allgemeine Grundlagen sind die Zentralanweisung Blitz- und Überspannungsschutz

(B1-1810/0-6502) sowie die DIN VDE 0100-443 und -534 in ihren jeweils aktuellen Fassungen. Hierbei wird unterschieden in den Überspannungsschutz im Bereich Spannungsversorgung aus Starkstrom- bzw. Niederspannungsanlagen (KG 440) und in Mess-, Steuer- und Meldekreise sowie die zugehörigen Kabel und Leitungen aller weiteren Gewerke (KG 410-460) mit Schnittstellen zur Gebäudeautomation.

Es wird auf dieser Basis folgendes zugrunde gelegt:

- Automationsstationen bedürfen eines Überspannungsschutzes IEC Typ 3.

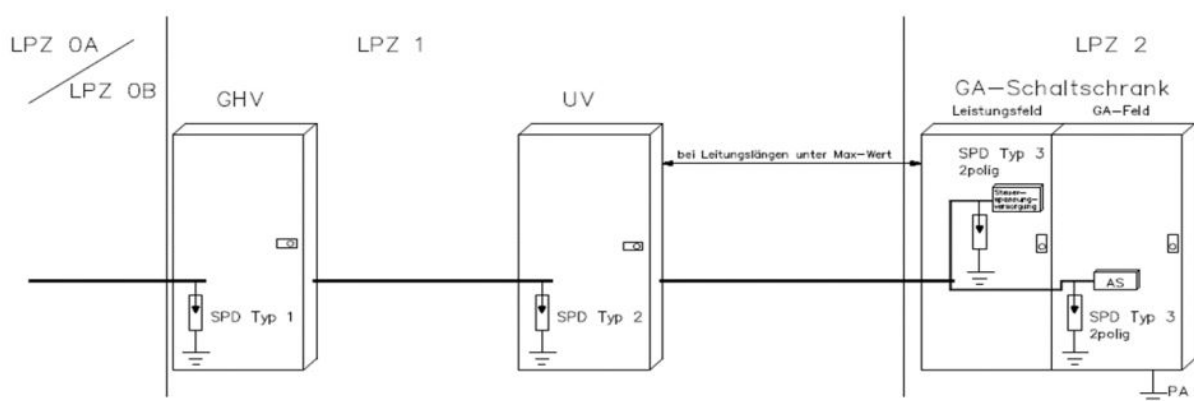
- Für Verbindungen zwischen Leistungsbaugruppen und Automationsstationen (Steuerspannungsversorgung) ist ein Überspannungsschutz IEC Typ 3 erforderlich.
- Blitz- und Überspannungsschutz IEC Typ 1 sind den vorgelagerten Elektroverteilungen (Gebäudehauptverteilungen) zuzuordnen.
- Überspannungsschutzorgane für Feldgeräte außerhalb von Gebäuden (meist Außenwand oder Dachbereich) sind am Übergang zum Gebäudeinneren (Übergang zur nachfolgenden Blitzschutzzone) entsprechend der umgebenden Blitzschutzzone sowie angepasst auf das zu übertragende Signal auszulegen.
- Überspannungsschutzorgane der Typen 1, 2 und 3 sind untereinander zu koordinieren damit ein Schutz gegen Überspannung gewährleistet wird.
- Beim Einsatz von Überspannungsschutzorganen eines Herstellers wird die Koordination durch den Hersteller mit der entsprechenden Typenauswahl und den vorschriftsmäßigen Einbau sichergestellt.
- Werden Überspannungsschutzorgane verschiedener Hersteller eingesetzt, ist die Koordination in vielen Fällen nur durch umfangreiche Berechnungen mit Netzwerk-Analyseprogrammen oder Testreihen in Testlaboren möglich.

Die Voraussetzung für diese Konzeption ist ein äußerer Blitzschutz sowie eine Erdungsanlage mit den zugehörigen Möglichkeiten eines Potentialausgleiches, welche mit den Starkstromanlagen zu erstellen ist.

Die Bezeichnung GA-Schaltschrank ist mit der Bezeichnung ASP (Automationsschwerpunkt) synonym zu sehen. Die Systemverteiler der Raumautomation sind hier ebenfalls mit inkludiert.

Überspannungsschutz GA-Schaltschränke

Voraussetzung: Entfernung vorgelagerter SPD (Surge Protection Device bzw. Überspannungsableiter) < 10m (siehe DIN VDE 0100-534 534.4.9) und keine eigenerzeugter Schaltüberspannungen nach DIN VDE 0100-443 vorhanden

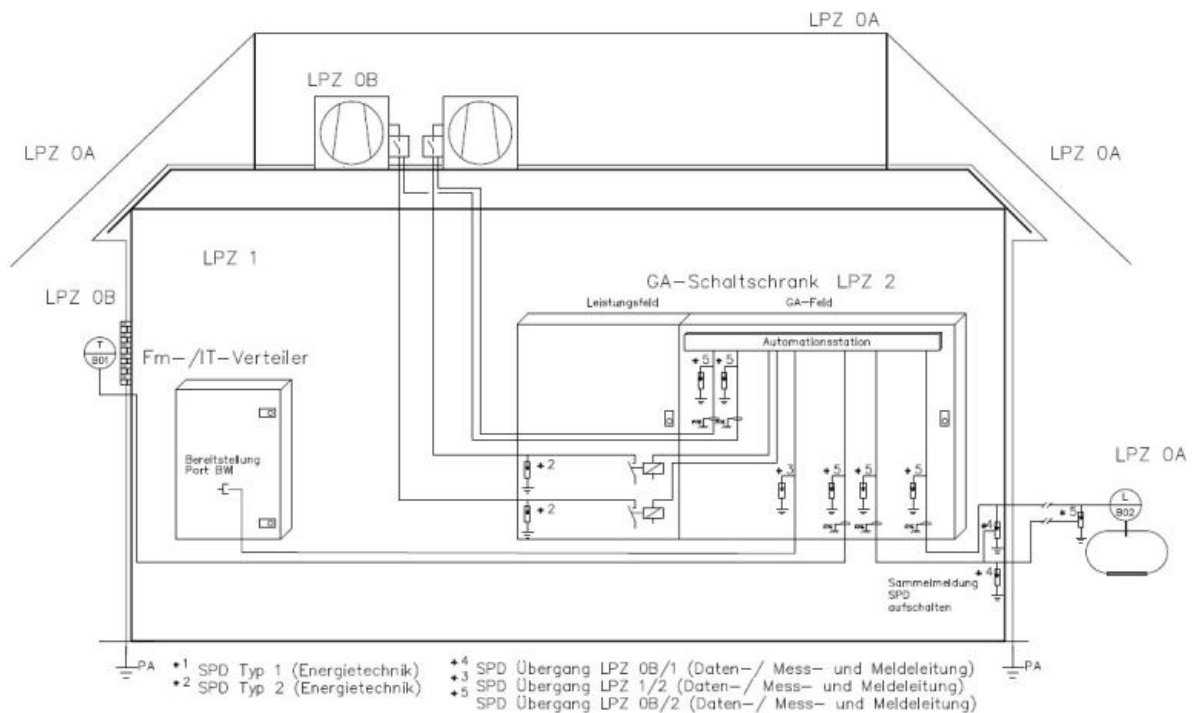


Quelle: Handbuch Gebäudeautomation, BAIUDBw, S. 327

Sobald die Entfernung die angegebenen 10m übersteigt oder in der vorgeschalteten Verteilung kein SPD Typ 2 verbaut ist, ist ein SPD Typ 2 (4 polig) in der Einspeisung zum GA-Schaltschrank vorzusehen. Falls die GA-Komponenten in einer Unterverteilung mit einem SPD Typ 2 verbaut sind, sind lediglich die Spannungsversorgung bzw. die Automationsstation mit einem SPD Typ 3 zu schützen.

Die Überspannungsableiter in der GHV (NSHV oder HV) sowie in den UV's werden im Gewerk Elektrotechnik geplant und verbaut. Alle Überspannungsableiter Typ 3 und falls, nach der oben benannten Beschreibung benötigt, Typ 2 sind Bestandteil der GA.

Überspannungsschutz Mess- Steuer und Meldekreise



Quelle: Handbuch Gebäudeautomation, BAIUDBw, S. 329

9 MESS- UND ZÄHLKONZEPT

In den technischen Unterlagen sind für die Gewerke Sanitärtechnik, Heizungstechnik, Kältetechnik und Starkstrom detaillierte Schemata enthalten, die das Mess- und Zählkonzept darstellen. Eine Übersicht für die Gewerke ist in den Schemen SE007 dargestellt. Es werden alle technischen Anlagen im 1. Untergeschoss und alle Mietbereiche in den Obergeschossen einzeln erfasst. Dadurch lässt sich im Betrieb ein umfangreiches Monitoring erstellen und ggf. die Abrechnung verschiedener Mieter detailliert aufschlüsseln.

Technisches Monitoring:

Das Technische Monitoring fasst die systematische Überwachung, Erfassung und Beobachtung von Prozessen mithilfe technischer Hilfsmittel oder Beobachtungssystemen zusammen. Es gliedert sich in die drei Teilbereiche Anlagenmonitoring, Energiemonitoring und Gebäude- und Behaglichkeitsmonitoring mit dem jeweiligen Einregelungs- und Langzeitmonitoring.

Zur Bereitstellung der benötigten Daten wurden die Vorgaben der AMEV für das technische Monitoring auf die Anlagen im Projekt angewendet, sodass die Daten über die Gebäudeautomation bereitstehen.

Schnittstelle zum Technischen Monitoring:

Die Gebäudeautomation stellt dem Technischen Monitoring eine Schnittstelle zur Verfügung, so dass die benötigten Daten für die Mindestanforderungen an Prüfgrößen für Gebäude und Anlagen gemäß der AMEV Technisches Monitoring 2020 abgegriffen werden können. Folgend sind die Anlagenschemata aus der AMEV TMon 2020 aufgelistet, deren Anlagen aus dem aktuellen Planungsumfang zu entnehmen sind.

Nr.	Bezeichnung	Hinweis
A	Prüfumfang Gesamtgebäude	
C	Prüfumfang Wärmepumpe	Nennleistung ab 50 kW _{th}
E	Prüfumfang Heizkreis	
F	Prüfumfang Kühlkreis	
G	Prüfumfang Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Luftterhitzer	Nennvolumenstrom ab 4.000 m³/h
I	Prüfumfang Vollklimaanlage mit Wärmerückgewinnung mit Bypass, Lufterhitzer/-kühler, Befeuchter und Nachheizer	Nennvolumenstrom ab 4.000 m³/h
K	Prüfumfang Kompressionskältemaschine	Nennleistung ab 50 kW _{th}
M	Prüfumfang Geothermie	
O	Prüfumfang (Puffer-)Speicher	
P	Prüfumfang Photovoltaikanlage	
Q	Prüfumfang Nah- und Fernwärmeübertragung	
R	Prüfumfang Raumklima (Gebäude- und Behaglichkeitsmonitoring)	Stichproben für mindestens zwei Räume bzw. für 10 % der Räume ab 20 Räumen

Eine Abweichung zu den Standardanlagen der AMEV im Projekt gibt es im Projekt. Es handelt sich bei den Lüftungsanlagen, die die Besprechungsräume versorgen um Teilklimaanlagen und nicht um Vollklimaanlagen. Für die benötigten Messdaten wurde trotzdem der Typ I angesetzt und auf den tatsächlichen Anlagenaufbau angepasst.

10 BRANDSCHUTZ

10.1 Brandfallsteuerung

Die Tiefgarage verfügt über eine Entrauchungsanlage. Die Ventilatoren sind redundant ausgeführt und werden im Normalbetrieb für die Belüftung eingesetzt. Die Belüftung erfolgt nach Vorgaben der Lüftungsstufen aus der Gaswarnanlage der Tiefgarage. Die Anlage ist autark und erhält ihre Spannungsversorgung direkt von der Elektrotechnik über das AV und SV Netz. Die Frequenzumrichter der Ventilatoren erhalten einen Firemode, der im Brandfall den Volumenstrom auf einen Maximalwert erhöht. Bei Auslösung des Firemodes durch die BMA mittels BMA-Koppler, werden die internen Sicherheitsmechanismen ignoriert, sodass der Antrieb arbeitet, bis er komplett ausfällt. Auf die Gebäudeautomation werden Meldungen über den Betrieb der Anlagen aufgeschaltet.

Darüber hinaus sind nur abschaltende Maßnahmen über die Gebäudeautomation zu realisieren, die genauer in der Brandfallsteuermatrix aufgeführt sind. Die BFSM wird von Gewerke Schwachstrom erstellt.

10.2 Brandschutzmaßnahmen

Alle Flucht- und Rettungswege sind frei von Leitungen (Brandlasten) zu halten, die nicht unmittelbar für die Funktion des Bereichs erforderlich sind. Kabeltrassen, die einen Flur oder Rettungsweg queren, werden gemäß den behördlichen Auflagen mit einer Ummantelung in E90- bzw. E30-Qualität geschottet. Die verwendeten Materialien müssen eine allgemeine Zulassung der Bauaufsichtsbehörde besitzen.

Bei Wand- und Deckendurchdringungen durch Trassen oder Kabelleitern sind die Brandschutzanforderungen der durchdrungenen Bauteile durch den Einsatz von Weichschott oder Vermörteln wieder herzustellen. Es sind die Vorgaben der MLAR und der Hersteller der Brandschutzmaterialien einzuhalten.

11 ANLAGENKENNZEICHNUNGSSYSTEM (AKS)

Das Anlagenkennzeichnungssystem oder Gebäudeautomationsschlüssel besteht insgesamt aus 44 Stellen. Der grundsätzliche Aufbau wird durch den BlmA Leitfaden Gebäudeautomation V.2.0 (Stand März 2021) vorgegeben. Der festgelegte Anlagenschlüssel, wie in der Anlagenliste dargestellt, wurde in die technischen Anlagenschemata der Schnittstellengewerke übertragen und gilt für alle Planer als gesetzt und verpflichtend mitzuführen. Der AKS setzt sich folgendermaßen zusammen:

	Verortung					Kostengruppen- und Anlagenzuordnung								GA-Information			Verortung																											
Bezeichnung	Wirtschaftseinheit					Gebäude	Ge- schoss	DS	KG	Anlage	Baugruppe	Bauteil	Mess- größe	Lfd. Nr.	ISP	Raumnummer																												
Beispiel	1	2	3	4	5	6	0	0	1	=	1	B	4	3	1	-	0	0	1	G	0	3	0	0	0	1	E	S	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44

Abbildung 15: AKS Gesamt

Die Stellen 1 - 9 (Wirtschaftseinheit und Gebäude) sind Vorgaben der BlmA. Die Stellen 10 – 19 werden im Folgenden nochmal genauer erläutert, da diese gemeinsam mit dem BBR festzulegen sind. Die Stellen 20 – 33 werden teilweise durch die Dokumentationsrichtlinie des BBR (Stand 03/2009) und zum Teil durch den vorhandenen Schlüssel des Bestandsbaus vorgegeben. Die Stellen 34 – 44 ergeben sich aus der Raumnummer, welche im Laufe der Planungsphase festgelegt wird.

Wirtschaftseinheit:

Die Wirtschaftseinheitsnummer lautet **D10117** und füllt die ersten sechs Stellen.

Gebäude:

Die Nummer des Gebäudes lautet **STR** (Stellen 7 – 9).

Geschoss:

Die Geschossbezeichnung ist zweistellig. Untergeschosse werden mit einem U und der jeweiligen Geschossnummer bezeichnet, zum Beispiel **U1** für das 1. Untergeschoss. Das Erdgeschoss wird mit **E0** gekennzeichnet. Die Obergeschosse werden jeweils mit einem O und der entsprechenden Geschossnummer bezeichnet, zum Beispiel **O3** für das 3. Obergeschoss.

Dokumentationsstatus:

Der Dokumentationsstatus wird während der gesamten Planungsphase mit „**B**“ für Bestand gekennzeichnet.

Kostengruppe:

Die Kostengruppe erhält 4 Stellen, wobei die letzte Stelle als Trennzeichen „_“ verwendet wird. Die Kostengruppe ist gemäß DIN 276 anzugeben.

Anlage:

Die Anlagennummer nimmt 3 Stellen im AKS ein. Sie ist nicht fest definiert, weshalb hier eine wiedererkennbare Struktur angewendet werden soll. Die Anlagennummer wurde abhängig vom Gewerk und dann fortlaufend in 10er oder 1er Schritten vergeben. Dadurch besteht die Möglichkeit im Betrieb weitere Anlagen zu ergänzen.

Baugruppe:

Die Baugruppe wird vierstellig an den Stellen 20 – 23 angegeben. Die Bauteile werden gemäß der Dokumentationsrichtlinie des BBR (Stand 03/2009) bezeichnet. Hier sind sämtliche Bauteile bereits definiert. Folgender Auszug zeigt eine Reihe von unterschiedlichen Fühlern.

B	Umsetzer
B001	Raumtemperaturfühler
B002	Lufttemperaturfühler
B003	Ablufttemperaturfühler
B004	Außenlufttemperaturfühler
B005	Thermostat / Anlegefühler
B006	Taupunkttemperaturfühler
B007	Fortlufttemperaturfühler
B008	Mischlufttemperaturfühler
B009	Vorlauftemperaturfühler
B010	Rücklauftemperaturfühler
B011	Raumlufffeuchtefühler
B012	Zuluftfeuchtefühler
B013	Abluftfeuchtefühler
B014	Außenluftfeuchtefühler
B015	Rohrleitungsthermometer
B016	Manometer
B017	Fortluftfeuchtefühler

Abbildung 16: Baugruppen gemäß Dokumentationsrichtlinie BBR

Folgenden Kennungen wurden zusätzlich erzeugt, da sie in den Vorgaben des BBR nicht zu finden waren oder nicht eindeutig genug zuzuordnen waren.

Baugruppe / Betriebsmittel	Vorschlag Bezeichnung Baugruppe	Bemerkung
Anlagenschaltbefehl RLT	A430	neu
Anlagenschaltbefehl HZG	A420	neu
Anlagenschaltbefehl KAE	A434	neu
Anlagenschaltbefehl RA	A484	neu
Gerätebeleuchtung RLT	E018	neu
Kombisensoren Temp. / Feuchte AUL	B201	neu
Kombisensoren Temp. / Feuchte ZUL	B202	neu
Kombisensoren Temp. / Feuchte ABL	B203	neu
Kombisensoren Temp. / Feuchte FOL	B204	neu
Sommerkompensation	N090	neu
Temp.Fühler Warmwasser VL	B221	neu
Temp.Fühler Warmwasser RL	B222	neu
Diff.-Druckfühler Kaltwasser	B241	neu // Aktuell: B023 (allg. Wasser)
Diff.-Druckfühler Warmwasser	B242	neu // Aktuell: B023 (allg. Wasser)
Taupunkt- / Kondensationswächter	F100	neu
Zonenventil Heiz- / Kühldecke	K100	neu
Regler Luftqualität CO2 (Raum)	N091	neu
Kombisensor Luftqualität CO2/Feuchte/Temp (Raum)	B230	neu
Position Regler (90%-Regelung)	N040	neu
Vorlauftemperaturregler Kälte	N054	neu
Regler Druckregelung Kälte	N061	neu
Begrenzungsregler Rücklauftemperatur Kälte	N087	neu
Zulufttemperaturregler (ohne Kaskade)	N100	neu
Druckregler Fortluft	N029	neu
Netzersatzanlage	A100	neu
KNX Lichtgruppe schalten	B120	neu
Volumenstromregelung Heizung	N061	neu
Leichtflüssigkeitssensor	F094	neu
Präsenzmelder mit Helligkeitssensor	B038	neu
Bus-Modul KNX (Sonnenschutz)	K110	neu
Bus-Modul / -Empfänger EnOcean	K111	neu
Sauerstoffreduktionsanlage	A104	neu
Elektrozähler ELT USV	P060	neu
Elektrozähler ASP GA	P061	neu
Überspannungsschutz	F100	neu
Trinkwasser-Trennstation	A200	neu
BMA Kontakt	B200	neu
Sicherungsautomat 230V	F100	neu
Sicherungsautomat 24V	F101	neu
Fehlerstromschutzschalter	F110	neu
Phasenwächter	F120	neu

Abbildung 17: Zusätzliche Baugruppenkennzeichnungen

Bauteil:

Die Bauteilnummer wird in den Stellen 24 – 26 definiert. Dies ist eine dreistellige fortlaufende Nummer.

Messgröße:

Die Stellen 27 und 28 werden zum einen mit der Eingangsgröße und zum anderen mit der Bezeichnung des Datenpunktes beschrieben. Die Stellen sind ebenfalls in der Dokumentationsrichtlinie des BBR definiert. Auch hier haben wir aufgrund fehlender Vorgaben weitere Bezeichnungen ergänzt. Folgend die Auflistung der Erweiterung der Kennung von Messgrößen.

Datenpunktkennzeichnung	Bezeichnung Datenpunkt	
Störmeldungen	aktuell keine eigene Bezeichnung für Störmeldungen	Wir schlagen vor, hierfür eine andere Kennung vorzusehen. Vorschlag: "M" (Malfunction)
Trendlog	aktuell keine eigene Bezeichnung für den Trendlog	Vorschlag: "T"
Kalender	aktuell	Vorschlag: "K"

Abbildung 18: Zusätzliche Datenpunktkennzeichnungen

Laufende Nummer:

Die Stellen 29 - 30 werden mit einer zweistelligen laufenden Nummer in Bezug auf die Messgröße definiert. Eine besondere Systematik ist hierfür nicht vorgesehen.

ASP:

Die Nummer der ASPs (Automationsschwerpunkte) wird in den Stellen 31 – 33 definiert. Die Etagen wurden in jeweils 6 Bereiche unterteilt und die Etagen-ASPs entsprechend zugeordnet. So wird der ASP im Bereich 1 im EG (Kern A und B) mit 010 gekennzeichnet.

Die ASPs der Anlagenautomation sind in den meisten Fällen synchron zur Anlagennummer geführt.

Raumnummer:

Die elfstellige Raumnummer wird in den Stellen 34 – 44 eingetragen. Die Raumnummer wird seitens der Objektplanung erstellt und anschließend in den AKS übernommen. Die Raumnummern wurden noch nicht festgelegt. Zum Abgabestand waren keine Raumnummer vorhanden, sondern nur BIM-IDs, die nun für die Bezeichnung genutzt wurden. Die IDs haben nur 5 Stellen und wurden vorlaufend mit sechs Sonderzeichen aufgefüllt.