

Technisches Handbuch Gebäudeautomation

Planer und ausführende GA-Unternehmen

Erneuerung Gebäudeautomation TUHH

Datum: 01.10.2024

- **Vereinbarungen, Festlegungen**
- **Bauliche Standards**
- **Funktionen und Prozesse**
- **Hardware und Software**
- **Systemnomenklatur**

Auftraggeber (AG):

GMH | Gebäudemanagement Hamburg GmbH

An der Stadthausbrücke 1

Abteilung Technische Aufsicht

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Abkürzungsverzeichnis	5
2 Einleitung.....	6
3 Vorbemerkung, Geltungsbereich, Ziele.....	6
3.1 Ansprechpartner.....	7
3.2 Ausgangslage / Ist-Zustand.....	7
3.3 Grobübersicht, Ziele und innovative GA-Projektbesonderheiten.....	7
3.4 Automatisierungspyramide	8
4 Übersicht der Kommunikationsprotokolle / BUS-Standards des Gesamtsystems.....	9
5 Feldebene	10
5.1 Anforderungen an die Feldbusebene	10
5.2 Sensoren /Aktoren bzw. Komponenten auf der Feldebene.....	10
5.3 Gateways	10
5.4 Internetanbindung / WWW-Interface.....	10
5.5 Beschilderung der Feldebene	11
5.6 Montage der Feldgeräte.....	12
6 Automatisierungsebene	12
6.1 Anforderungen an die GA-Hardware	12
6.2 GA-Hardwareplattformen	12
6.4 Ausführung Schaltschrank.....	13
6.5 Schaltschrankanforderungen	14
6.6 Elektrische Sicherheitseinrichtungen	16
6.7 Schaltschrankaufbau	17
6.8 Handbedienebene / lokale Vorrangbedienung – LVB	19
6.9 Kommunikationsstandards / BUS-Protokolle.....	21
6.9.1 Ethernet/IP - Verbindung zwischen ASPs bzw. Controllern	21
6.9.2 LoRaWan.....	21
6.9.3 M-Bus.....	21
6.9.4 Modbus RTU	22
6.9.5 DALI 2.....	23
6.10 Kommunikationsprotokolle / BUS-Standards, welche im Regelfall nicht verwendet werden...	24
6.10.1 EnOcean.....	24
6.10.2 VHPready	24
6.10.3 ZigBee	24

6.10.4	BACnet MS/IP	25
6.10.5	LON	25
7	GA-Software - Automationsebene	25
7.1	IEC 61131 – CODESYS (Anforderung entfällt).....	25
7.2	Nutzung und Erweiterung der bereitgestellten GA-Bibliothek (Anforderung entfällt).....	25
7.3	Erstellung neuer GA-Software, die in der Bibliothek nicht vorhanden ist (Anforderung entfällt) 25	
7.4	Abstraktions-Schichtenmodell (Anforderung entfällt)	25
8	GA-Managementebene (Anforderung entfällt)	25
8.1	Aktuelles Standard-System (MBE).....	26
8.2	Strukturierung des MBE entsprechend der Organisation	27
8.3	Kommunikation zwischen Managementebene und Automatisierungsebene über das Standardprotokoll BACnet / IP bzw. BACnet / SC.....	27
8.4	Bestandmigrationen über BACnet.....	27
8.5	Meldungen / Alarmer	27
8.6	Benutzeradressierungssystem BAS	28
8.7	Systemstandards / Visualisierungen	28
9	Datenschutz – Software Sicherheitsstandards.....	28
10	Softwarestandards für Automationsstationen ab 2022.....	28
10.1	Dokumentation.....	29
10.2	Grundsätzliche Anforderung	29
10.3	Softwarequalität.....	29
10.3.1	Kodierungsrichtlinie (Anforderung entfällt)	29
10.3.2	Datenstrukturen, Array und globale Variablen (Anforderung entfällt).....	29
10.3.3	Bezeichner (Namenskonventionen) (Anforderung entfällt).....	29
10.3.4	Kommentare	29
10.3.5	Parameterlisten (Anforderung entfällt)	29
10.3.6	Systemische Inkompatibilitäten (Abstraktions-Schichtenmodell) (Anforderung entfällt). 29	
10.3.7	Standardfunktionen.....	30
10.3.8	Lastspitzen verhindern (Sanftanlauf)	30
10.4	Visualisierung (Anforderung entfällt).....	30
11	Planung und Ausführung	30
11.1	Abgrenzung bei der Planung jeweils auf Basis der Bestandsunterlagen	31
11.2	Abgrenzung bei der Ausführung.....	31
11.3	Koordinationsaufgaben	32
12	Inbetriebnahme von Automatisierungslösungen (Anforderung entfällt)	33

13	GA Abnahme der Dienstleistung und Nutzereinweisung (Anforderung entfällt)	33
14	Dokumentation (Anforderung entfällt)	33
15	Abnahme	33
16	Funktionale technische Standards und „Ausschreibungs-Baukasten-System“	33
17	Anhang.....	34
17.1	Richtlinien / Normen zu Gebäudeautomation	34
17.2	Glossar	35
A.	Vorbemerkung BAS	38
B.	Benutzeradressierungssystem (BAS).....	38
B.1	Aufbau des Adressierungsschlüssels	38
B.2	Nummerierungsvorgaben	40
C.	Blockinhalte	41

1 Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
AI	Analog Input
AKS	Anlagenkennzeichnungssystem
AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen
AN	Auftragnehmer (u.a. Planer, Errichterfirmen)
AO	Analog Output
AS	Automationsstation
ASP	s. ISP
BAS	Benutzeradressierungssystem
BKS	Betriebsmittelkennzeichnungssystem
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude
BTA	betriebstechnischen Anlage
CAFM	Computer Aided Facility Management
Dataport	IT-Dienstleister der FHH
DDC	Direct Digital Control (Regelungstechnisches Verfahren), ein zeitdiskretes regelungstechnisches Verfahren
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DI	Digital Input
DO	Digital Output
DoS	Denial of Service
EMS (EnMS)	Energiemanagementsystem
FHH	Freien und Hansestadt Hamburg
GA	Gebäudeautomation, Gebäudeleittechnik
GA-S	Gebäudeautomationssystem bzw. GA-System
GMH	Gebäudemanagement Hamburg GmbH
HS	Hochschule, Universität
ISP	Informationsschwerpunkt; neu ASP (Automatisierungsschwerpunkt)
KG	Kostengruppe DIN 276
LP	Leistungsphasen
LVB	Lokale Vorrang-Bedienung
LZ	Lebenszyklus
MBE	Management- und Bedieneinrichtung; Auch: BMS (Building Management System), GLT (Gebäudeleittechnik), ZLT (Zentrale Leittechnik)
MVM	Mieter-Vermieter-Modell der FHH
OM	Objektmanager
PVO	Prüfverordnung
SBH	Schulbau Hamburg (im Gleichordnungsverbund mit GMH)
SHM	Schulhausmeister
SLA	Service Level Agreements
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung; PLC Programmable Logic Controller
TGA	Technische Gebäudeausrüstung (jetzt TA)
TA	Technische Ausstattung
VPN	Virtual Private Network, dient zur sicheren Datenübertragung im öffentlichen Netzwerk.
WE	Wirtschaftseinheit

2 Einleitung

Das Unternehmen Gebäudemanagement Hamburg GmbH (GMH) oder Auftraggeber (AG) genannt ist auf den Bau und die Bewirtschaftung von Bildungsimmobilien in Hamburg spezialisiert. Als Tochter der Hamburger Gesellschaft für Vermögens- und Beteiligungsmanagement mbH (HGV) ist dies ein Unternehmen der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH).

Es ist ein optimierter, wirtschaftlicher, rechtssicherer und professioneller Gebäudebetrieb im Sinne der Nutzer zu gewährleisten. Hier nehmen auch Klimaschutzziele gem. des Hamburger Klimaplan eine zunehmende Rolle ein.

Das weite Themenfeld „Energieeinsparung“ bei Gebäuden über GA-Systeme ist sowohl aus Wirtschaftlichkeitserwägungen wie auch aus Gründen des Ressourcenschutzes und aus ökologischen Aspekten zu beachten und zu bewerten.

Das GA-Lastenheft als Leitfaden zur Planung und Errichtung der Gebäudeautomation (GA) in Bauvorhaben soll gewährleisten, dass zukünftige Baumaßnahmen in der Form ausgeführt werden, dass die Funktionalität des Gesamtsystems der Gebäudeautomation einheitlich ist und langfristig sichergestellt ist. Das Lastenheft für die GA soll bei zukünftigen Baumaßnahmen als Grundlage ausgeschrieben und als Arbeitshilfe den jeweiligen Fachplanern und ausführenden Unternehmen zur Verfügung gestellt werden. Dies entbindet die Fachplaner nicht, in jeder Baumaßnahme die in jeder Leistungsphase notwendigen, individuellen Planungsschritte auszuführen. Da aber bei den beschriebenen Standardisierungslösungen in vielen Bereichen eine „Kopiervorlage“ entwickelt wurde, werden viele Planungsleistungen dadurch deutlich reduziert werden.

Bei Neubauprojekten und Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Gebäudeautomation (GA) werden Automationsstationen unter Wettbewerbsbedingungen ausgeschrieben. Die Rahmenbedingungen, anteiligen Einschränkungen und innovativen Besonderheiten bei GMH werden in diesem GA-Lastenheft beschrieben.

Die Gebäudeautomation mit einem MBE + EnMS-System (Gebäudeleitzentrale), stellt für die Betreiberorganisation das wichtigste Werkzeug zur Bedienung, Instandhaltung und Optimierung der technischen Anlagen dar.

3 Vorbemerkung, Geltungsbereich, Ziele

Die nachfolgend aufgeführten Vorgaben sind bei Planungen im Gewerk GA (KGR 480) für die GMH bindend zu berücksichtigen. In ihnen sind die Anforderungen für die Gebäudeautomationstechnik der GMH dargestellt. Die Qualitätsbeschreibungen stellen den Mindeststandard dar. Das Lastenheft versteht sich als Arbeitshilfe zur Unterstützung der Planung und Ausführung. Es ersetzt nicht die grundsätzlich notwendigen Abstimmungen mit den Fachabteilungen und die entsprechenden Freigaben der Planungsschritte durch die GMH.

Abweichungen von diesem Lastenheft müssen gegenüber der GMH begründet und von dieser schriftlich freigegeben werden.

3.1 Ansprechpartner

Die Ansprechpartner werden innerhalb des Projektes bekannt gegeben.

Dieses sind:

Bei Baumaßnahmen:

Erste Instanz: Projektleitung GMH, ggf. Verstärkt durch weitere intern Mitarbeitende der technischen Aufsicht.

Nachgeordnete Instanz: TGA-Fachplaner

3.2 Ausgangslage / Ist-Zustand

Ausgangslage:

GMH: anteilige GA-Standardisierungsvorgaben

Die neuen GA-Standards werden vereinheitlicht und dort wo es sinnvoll ist auch detailliert.

3.3 Grobübersicht, Ziele und innovative GA-Projektbesonderheiten

Standardisierung:

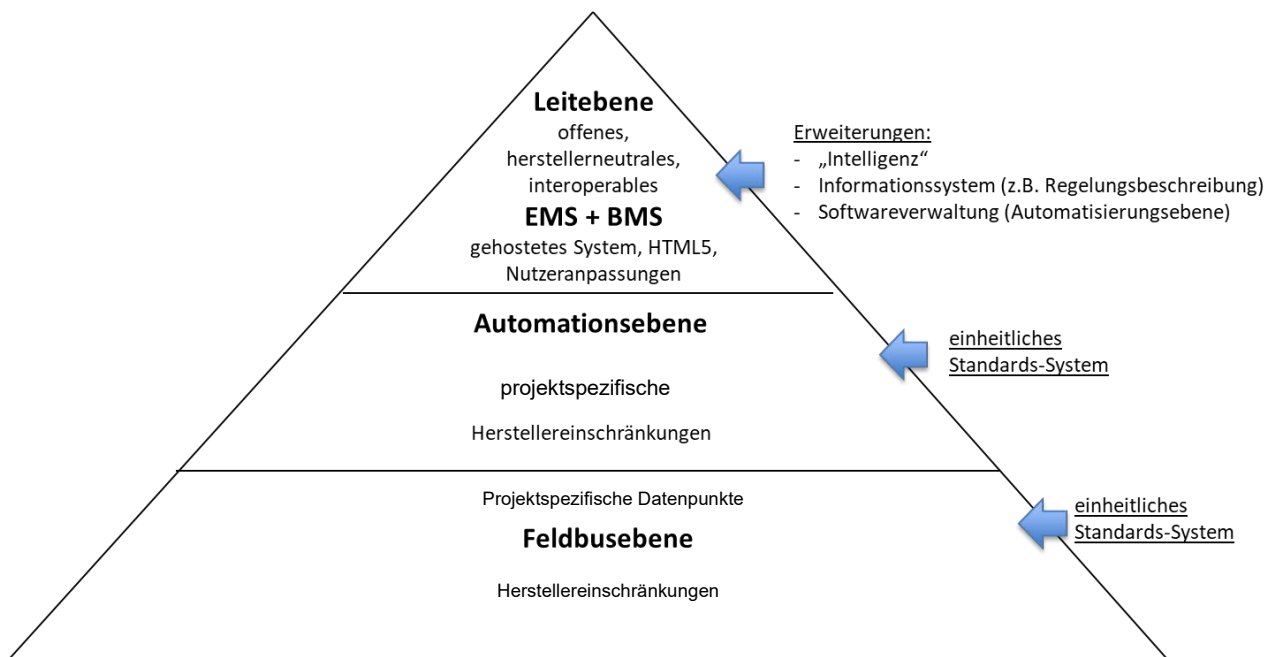
Eine durchgängige Standardisierung der GA-Systeme wird wie folgt realisiert:

- Vereinheitlichte Kommunikationsprotokolle und einheitliche Standards für Feldgeräte.
- Beschränkung auf wenige kompatible Hardwareplattformen mit einheitlichen Programmierstandards, hier projektspezifisch SIEMENS PX Automatisierungseinrichtungen.
- Prozesse, welche auf dem Siemens Standard aufsetzen.

Nutzen und Mehrwerte der standardisierten GA-Lösungen

- Nutzungsangepasste Anlagenbetriebsweise und damit Reduzierung des Energieflusses außerhalb der Nutzungszeiten über einen Nutzungskalender/Zeitschaltkatalog. Der Energieverbrauch soll über den Absenkbetrieb des Wärmeflusses, der RLT-Anlagen, der TWW-Systeme, der Beleuchtung und ggf. weiteren Energie-Verbrauchern außerhalb der Nutzungszeiten stark reduziert werden.
- Herstellung von „technischer Transparenz“ über Trendplots und einem energetischen Monitoring. Auf der Basis dieser Informationen soll der Anlagenbetrieb angepasst werden und etwaige Fehler erkannt und beseitigt werden.
- Kosteneinsparungen durch Reduzierung bzw. Erweiterung der sinnvollen Datenpunkte auf eine wirtschaftliche Größe (Lebenszykluskostenansatz).
- Standardisierte Nutzerspezifische Bedienung und Funktionen: Jeder Nutzer wie Hausmeister, OM, EM, interner GA-Spezialist erhalten angepasste GA-Profile.
- Weitere Kosteneinsparungen: „wer ein System kennt, kennt alle Systeme der TUHH“ dies reduziert den Einarbeitungsaufwand/Schulungsaufwand, ermöglicht agile Vertretungsregelungen, steigert die Anwenderfreundlichkeit und die Nutzung der Potenziale des GA-Systems.
- Effizienzsteigerung durch schnelle und einfache Informationsbereitstellung für Hausmeister, Fremdfirmen (Wartung), Objektmanager, Fach-Ing.
- Investitionssicherheit: Eine Verbesserung (z.B. Softwareintelligenz) wird nicht nur bei einem GA-Standort wirksam, sondern über Massenupdates an allen Standorten wirksam.

3.4 Automatisierungspyramide

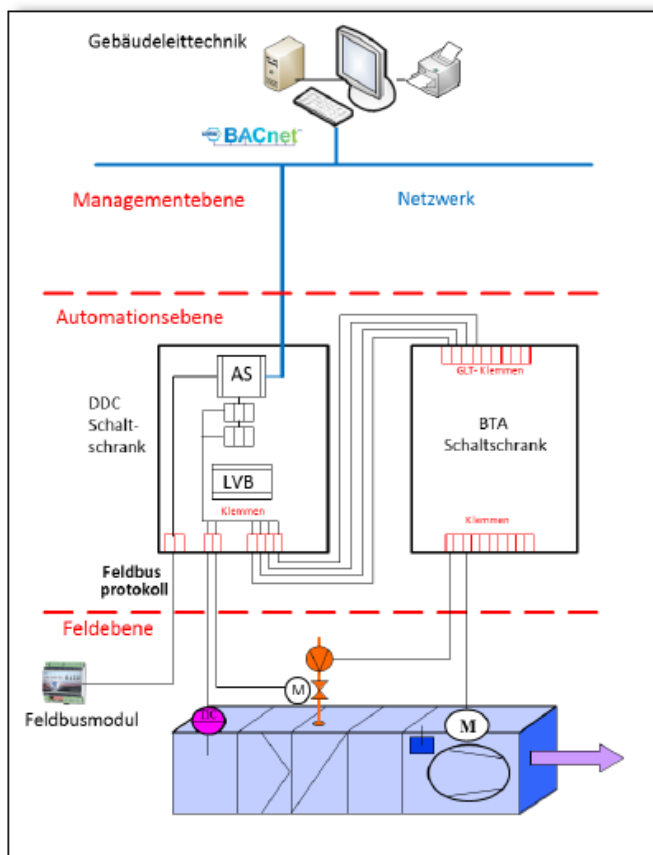


4 Übersicht der Kommunikationsprotokolle / BUS-Standards des Gesamtsystems

Hier ein Überblick der Kommunikationsprotokolle / BUS-Standards über alle Systemebenen.

Je nach Funktion, die zu realisieren ist, gibt es verschiedene Standardprotokolle, welche herstellerübergreifend unterstützt werden. Die folgende Darstellung stellt einen Grobüberblick dar. In den weiteren Ausführungen sind diese präzisiert, wobei diese immer auf der jeweils höheren Ebene beschrieben werden. D.H. ein Kommunikation-Protokoll zwischen der Feldebene und der Automatisierungsebene wird auf der Automatisierungsebene beschrieben, ein Protokoll zwischen der Automatisierungsebene und der Managementebene wird auf der Managementebene beschrieben.

Die unterschiedlichen Protokolle sind hier aufgeführt und in ihrer Funktion beschrieben.



Busprotokolle zwischen MBE und AS:

- BACnet IP oder BACnet SC (nach Freigabe durch den Bauherren)

Busprotokolle zwischen AS und AS:

- BACnet TCP/IP oder
- Modbus, RTU nur bei Fremdanwendungen

Busprotokolle zwischen AS „ins Feld“:

- ModBus RTU (z.B. Pumpen)
- M-Bus (Zähler)
- LoRa (z.B. Raumtemperaturfühler)
- DALI
- weitere Protokolle wie beispielsweise BACnet MS/TP oder EnOcean (nur nach Einzelfreigabe durch den Bauherren)

Bild : Unterteilung nach Automatisierungsebenen und verwendeten Kommunikationsprotokollen

5 Feldebene

5.1 Anforderungen an die Feldbusebene

Die Feldebene ist für das Verarbeiten von Eingangssignalen und die Ansteuerung von Aktoren über Ausgänge zuständig. Diese können in Form von digitalen oder analogen Signalen vorkommen oder in Form eines Datenprotokolls. Die Kommunikation kann über Kabel, BUS-Leitungen oder ein Funkprotokoll erfolgen.

Die Feldebene kommuniziert mit der Automatisierungsebene. Die standardisierten Kommunikationsprotokolle sind im Kapitel 6 beschrieben.

5.2 Sensoren /Aktoren bzw. Komponenten auf der Feldebene

Temperaturmessung über Tauchhülsen und Anlegefühler via I/O-Karte: Standard-Sensor: PT1000 (zweidrig). Projektspezifische Abweichungen möglich.

Bei Pumpen und div. weiteren Feldgeräten mit Datenanbindung werden Temperaturwerte über kommunikative Datenpunkte bereitgestellt.

Raumtemperaturmessung (ggf. auch erweitert mit rel. Luftfeuchte und / oder CO₂): Batterie-LoRaWan Sensor gem. Standardvorgabe bei Sanierungen, wenn die nachträgliche Verkabelung zu aufwändig ist. Im Neubau sind kabelgebundene Lösungen umzusetzen.

Pumpen-Ansteuerung: Modbus RTU 19.200 Baud; Format: N,8,1,-None Parity

Ventilansteuerung: 0-10V sowie Rückmeldung 0-10V

Wärmepumpen und Kessel: Modbus RTU

Kompaktlüftungsgeräte: Modbus RTU

Jalousien: SMI

ausgewählte Beleuchtung / bestimmte Bewegungsmelder: Protokoll DALI, bzw. wie im Bestand der TUHH.

Zähler: Strom, Wasser, **schnelle Messwerterfassung** (Lastmanagement) <20s Zykluszeit: Modbus RTU

Zähler: Strom, Wasser, Wärme, **langsame Messwerterfassung** >5 min Zykluszeit: M-Bus

5.3 Gateways

Div. Gateways können zum Einsatz kommen, z.B. bei EnOcean oder LoRaWan. Diese sind mit dem AG abzustimmen.

5.4 Internetanbindung / WWW-Interface

Die GA erhält einen eigenständigen kabelgebundenen WEB-Zugang als DSL-Anschluss über die IT-Abteilung der TUHH.

Diese Bereitstellung ist rechtzeitig zu beantragen und die Daten-Kabelverbindung zum Automatisierungsnetzwerk ist innerhalb eines Projektes zu leisten.

Bei Bereitstellungsproblemen kann temporär auch eine Mobilfunklösung als Übergangsvariante installiert werden.

5.5 Beschilderung der Feldebene

Alle Feldgeräte sind mit dauerhaft befestigten Schildern zu kennzeichnen. Die Beschilderung jeder Feldkomponente ist im Leistungsumfang der Lieferung und Installation der Feldkomponente enthalten. Die Beschilderung ist nach den Vorgaben des AG auszuführen.

Es wird zwischen langen und kurzen Bezeichnungsschildern unterschieden. In Technikzentralen und technischen Ebenen sind ausnahmslos die langen Bezeichnungsschilder inklusive QR-Code zu verwenden. Im QR-Code wird der vollständige Benutzerkennzeichnungsschlüssel hinterlegt. In für den Nutzer sichtbaren Bereichen (z.B. Steckdosenbezeichnung o.ä.) ist eine kurze Beschriftung in Form des Benutzeradressenschlüssels ohne QR-Code vorzusehen.

Ein Beispiel für die Ausführung von GA-Feldgeräten ist im untenstehenden Bild dargestellt. Sollte eine Beschriftung direkt auf dem Feldgerät nicht möglich sein, so kann dieses auch am Kabel, wie im Bild dargestellt, erfolgen.



Bild Beispiel Feldgerätebeschriftung mit langen Bezeichnungsschild

Grundsätzlich müssen der Inhalt und die Art der Ausführung der Beschriftung mit dem Bauherrn im Rahmen der Umsetzung abgestimmt werden.

Grundsätzlich ist für eine verständliche oft normgerechte dauerhafte Beschriftung von Anlagen und Komponenten das Gewerk verantwortlich, das die Komponente oder Anlage federführend einsetzt. Dies gilt für Sanierung, Erweiterung und Neubau.

Komponente	Beschriftungen	Verantwortliches Gewerk
------------	----------------	-------------------------

Leitungen / Kanäle für Materialfluss (Rohrleitungen / RLT-Kanäle)	Klartext mit Medium und Flussrichtung (Trinkwasser VL →) Aggregat- und Bauteil-Bezeichnung	Installateur o. GU
Kommunikation	Fest konfigurierte Teilnehmeradressen (IP, usw.) sind anzugeben.	MBE-Entwickler oder Automatisierungstechniker
Feldgeräte und Datenpunkte	Beschriftungen nach BAS des MBE	MBE-Entwickler oder Automatisierungstechniker
Feldgeräte	BKZ laut Schaltplan	Schaltschrank Hersteller
Elektrische Leitungen und Installationskomponenten (Steckdosen, Schalter...)	Schaltplan	Installateur

5.6 Montage der Feldgeräte

Zum Aufgabenumfang des AN des Los Gebäudeautomation gehören die Installation der Sensoren/Messfühler und Aktoren/Stellantriebe, sowie der Anschluss und die Verkabelung zum ASP.

6 Automatisierungsebene

6.1 Anforderungen an die GA-Hardware

Automationsstationen (AS) sind vernetzte, aber ansonsten eigenständige Geräte zur Automatisierung von Prozessen in gebäudetechnischen Anlagen mit den Merkmalen und Funktionen gemäß DIN EN ISO 16484. Die Geräte müssen so konzipiert und programmiert sein, dass sie auch ohne ein übergeordnetes Netzwerk alle geforderten Regelungs-, Steuerungs- und Optimierungsaufgaben autark ausführen können.

Alle Programme und Konfigurationsdaten sind in der AS unverlierbar zu speichern. Ferner sind sie nach Anforderung im MBE bereitzustellen. Es muss jederzeit gewährleistet werden, dass aktuelle Stände auf der SPS und im MBE als gepackte Ausführung verfügbar sind.

6.2 GA-Hardwareplattformen

Die Hardwareplattformen müssen den Anforderungen der TUHH entsprechen. Wenn abweichend davon ein weiteres eingesetzt werden soll, dann ist als erster Schritt der Nachweis erforderlich, dass die Anforderungen der TUHH erfüllt werden. Sämtliche Kosten für diesen Nachweis trägt derjenige, der die zusätzliche Plattform einsetzen möchte. Sollten Anpassungen von Softwarebausteinen oder die Anpassung des Abstraktionsschichtenmodells notwendig werden, trägt hierfür die Kosten derjenige, welcher die Hardwareplattform etablieren möchte.

6.3 Ausführungsrichtlinie Schaltschrankanlagen

Durch die Einführung eines einheitlichen Ausführungsstandards der Schaltschränke der Gebäudetechnik werden die Systeme der Gebäudeautomation aus Sicht des Betreibers leichter handhabbar und sind damit kostengünstiger zu bewirtschaften.

Diese technische Ausführungsrichtlinie dient der Leistungs- und Gewährleistungsabgrenzung zwischen den einzelnen Gewerken in Zusammenhang mit der Gebäudeautomation. Durch die Definition von

Schnittstellen zwischen Automationsebene und Feldebene wird eine standardisierte Installationsweise in den Schaltschränken und im Feld bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen angestrebt. Darüber hinaus soll eine einheitliche Verdrahtung von Feldgeräten, Automationsstationen und weiteren Komponenten der Gebäudeleittechnik umgesetzt werden. Auf diese Weise wird für alle Komponenten der Gebäudeautomation eine eindeutige Beschreibung von Fremdleistungen mit einem einheitlichem Qualitätsstandard geschaffen.

Technische Vorschriften

Die Schaltschränke sind entsprechend folgender technischer Vorschriften auszuführen:

- VDE 0022
- VDE 0100, 0160, 0800, 0804, 0815 und 0875,
- DGUV V3
- Besonders wird auf die Bauvorschrift für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen in der DIN EN 61439 1 VDE 0660-600-1 hingewiesen.

Jede Schaltgerätekombination muss ein Typenschild mit Herstellernamen oder Ursprungszeichen und Typenbezeichnung als Mindestangabe haben. Entsprechend DIN VDE 0660 ist der genannte Hersteller verpflichtet die Dokumentation der Schaltanlage zum Zeitpunkt der Anlieferung entsprechend den Rechtsgrundlagen zu archivieren.

Zudem muss die elektromagnetische Verträglichkeit der Gesamtanlage gemäß EMV-Richtlinie 2014/30/EU durch den Hersteller (EMV-gerechte Konstruktion einer Anlage) und den Anwender (störfester Aufbau einer Gesamtanlage) sichergestellt werden. Die Grundlegenden Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit nach §4 EMVG sind einzuhalten.

Betriebsmittel (ortsfeste Anlagen) müssen nach dem Stand der Technik so entworfen und hergestellt sein, dass

1. die von ihnen verursachten elektromagnetischen Störungen keinen Pegel erreichen, bei dem ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten oder anderen Betriebsmitteln unmöglich ist;
2. sie gegen die bei bestimmungsgemäßem Betrieb zu erwartenden elektromagnetischen Störungen hinreichend unempfindlich sind, um ohne unzumutbare Beeinträchtigung bestimmungsgemäß arbeiten zu können.

6.4 Ausführung Schaltschrank

In diesem Abschnitt werden Schaltschränke zur Aufnahme von Automationssystemen (KG 481) mit Leistungs-, Steuerungs- und Sicherungsbaugruppen einschließlich zugehöriger Kabel und Leitungen beschrieben.

Aufbau der Schaltschränke

Alle Verteilungen sind horizontal wie folgt zu gliedern:

- Kabeleinführung,
- Klemmraum und
- Geräteraum.

Abweichungen sind im Vorfelde mit dem Bauherrn (AG) abzustimmen und schriftlich freizugeben.

Kabeleinführung:

Über die gesamte Schaltschrankbreite ist ein angemessener Kabeleinführungs- und Rangiererraum anzuordnen. Die Kabeleinführung ist nach den unterschiedlichen Funktionsgruppen zu trennen. Die Bodenbleche erhalten ausreichend dimensionierte Aussparungen zur Kabeleinführung.

Kabeleinführungen:

- Die Kabeleinführung erfolgt von unten. Alternativ wie im Bestand bereits umgesetzt.
- Für Kabeleinführungen ist grundsätzlich die geforderte Schutzart einzuhalten.
- Für Kabeleinführungen ist die geforderte Reserve von 20 % vorzuhalten.
- Unterhalb der Montageplatte ist eine Kabelabfangschiene über die gesamte Schrankbreite zu montieren.

Klemmraum:

Der Klemmraum ist ebenfalls über die gesamte Schaltschrankbreite auszuführen. Eine Trennung nach unterschiedlichen Funktionsgruppen bzw. Spannungspotentialen ist vorzusehen.

Die Montage der Baugruppen ist durchgängig über Hutschienen-Montagesysteme zu realisieren. Ausnahmen können spezielle Einbauten wie Lasttrennschalter, große Schaltgerätekombinationen oder Steuer- und Regelgeräte, die bzw. deren Geräteträger ggf. direkt auf der Montageplatte montiert werden müssen.

Geräteraum:

Die Montage der Baugruppen ist weitgehend über Hutschienen-Montagesysteme zu realisieren. Eine Ausnahme bilden spezielle Einbauten wie Lasttrennschalter, große Schaltgerätekombinationen oder Steuer- und Regelgeräte, die bzw. deren Geräteträger ggf. direkt auf der Montageplatte montiert werden müssen. Alle Einbaugeräte wie Sicherungsautomaten, Koppelrelais, Stromstoßschalter, Schütze, etc. sollen in den Geräteräumen möglichst anlagenbezogen zusammengefasst werden.

6.5 Schaltschrankanforderungen

Der Schaltschrank hat im Standardfall kein Display bzw. keine Touch-Bedienung. Wenn Visualisierungen erforderlich sind, ist der GA-Laptop des Hausmeisters dafür zu verwenden.

Ethernet-Datenstecker: Diese sind in der Front oder innenliegend im Schaltschrank zu realisieren.

Beschriftung auf dem Schaltschrank:

ASP: z.B. ASP 2 – Heizungszentrale;	ASP 5 - Sporthalle
Ausführendes Unternehmen mit Kontaktdaten:	z.B. Firmenname; Telefonnummer
Ggf. Zugangsdaten zur Visualisierung des ASPs:	z.B. www.autmat_XYZ_4711

Die Schaltschränke bestehen aus getrennten Schaltschrank-Feldabschnitten. Alle Felder erhalten eigene Schranktüren.

Die Automations-Felder eines Schaltschrankstandortes sind von den zugehörigen Leistungsfeldern einheitlich abzusetzen. Eine Durchmischung von Leistungs- und Automationsteil ist zu vermeiden.

Die Schaltschrankkombinationen sind allseitig geschlossen auszuführen.

Die Schaltschränke sind als Anreihsystem, beidseitig anreihbar, aus verwindungssteifem Stahlblech auszuführen.

Das System muss aus einer symmetrischen stabilen Profilrahmenkonstruktion mit Seitenwänden, Rückwand, Tür bzw. Türen, Montageplatte und entsprechenden Transportösen (4 Stück oben) bestehen.

Die Zugehörigkeit angereihter Schaltschränke zum Hauptschalter muss erkennbar sein.

Der Aufbau der Komponenten und die Verdrahtung sind vollständig berührungssicher auszuführen.

Alle leitfähigen Teile des Schrankes sind in den Potentialausgleich einzubinden.

Es ist im Schaltschrankfeld der Automationsstation(en) eine Ablage für einen Laptop sowie einen Netzanschluss auf der Hutschiene vorzusehen.

Die technische Spezifikation der einzelnen Bauelemente ist der nachfolgenden Auflistung zu entnehmen:

Profilrahmen

- Hohlprofile mit Lochung im DIN-Maßraster 25 mm, Profilkanten abgerundet.
- Horizontale Profile mit zusätzlicher Rinne oberhalb der Dichtung, vertikale Profile mit zwei Montageebenen für platzsparenden Innenausbau.

Schaltschrankwände

- Ausführung der Seitenwände, Rückwand und des Dachblechs mit geschäumter Dichtung, abnehmbar, mit Befestigungsschrauben zum seitlichen Abschluss,
- Wandstärke 1,5 mm und
- Schrankreihe je Schaltschrankstandort allseitig geschlossen.

Farbe / Schutzbehandlung

- Außenbeschichtung in RAL 7035 Struktur, tauchgrundiert und pulverbeschichtet und
- innen liegende Blechteile (Boden- und Montageplatte) feuerverzinkt.

Schaltschranktür

- Stahlblechtür mit geschäumter Dichtung und Vierkantrohrrahmen mit Lochung im DIN-Maßraster (herausnehmbar) und Türsteg für Schienenmontage geeignet.
- Türarretierung mit Öffnungswinkel 130° nach VDI, auf 180° erweiterbar.
- Als Verschlusssystem ist ein Schwenkgriff mit Profilhalbzylinder nach DIN 18 252 zu wählen.
- Die Schaltschranktüren sind mit Türarretierung und Lichtkontaktschalter zu versehen.
- Schaltplantasche aus Stahlblech, abgestimmt auf die Türbreite sowie zusätzlich Planablage in Leistungsfeldern bzw. Ablage für mobile Bedieneinheit in Automations-Feldern.
- Kabelschlauch mit beidseitiger Befestigung als Verbindung zwischen Montageplatte und Schaltschranktür.
- Bodenfreiheit min. 20 mm.
- Wandstärke 2,0 mm.

Montageplatte

- Ausführung aus Stahlblech, nach hinten abgekantet, über integrierte Kunststoffgleitstücke tiefenverstellbar im Raster von 25 mm, Gleitschienen geeignet zur Nutzung als Montageschienen für den Innenausbau des Schaltschranks,
- rückseitig oben und unten mit dem Rahmen fest verschraubt und geerdet,

- Tragschienen nach EN 50024,
- Materialstärke 3,0 mm.

Schutzart

- Schaltschrankfelder sind in der Schutzart IP 55 nach EN 60529 auszuführen. Die Anforderung gilt auch für alle Schaltschrank- und Türeinbauten (z.B. Bedien- und Anzeigeräte, etc.).

Wärmebelastung der Schaltschränke

Die Wärmebelastung der einzelnen Schaltschrankfelder ist gemäß VDE 0660 Teil 5 zu ermitteln. Die Berechnung ist auf Basis der vorgesehenen Gerätebelegung durchzuführen und nach der Fertigstellung der Montageplanung zu überprüfen. Wird die zulässige Wärmebelastung eines Schaltschrankfeldes überschritten, ist eine geeignete Schaltschrankkühlung vorzusehen. Diese kann über eine konventionelle Schaltschranklüftung, eine autarke Kühleinheit, einen Zuluftanschluss an eine RLT-Anlage oder eine systemspezifische Kaltwasserkühlung mit Prozesskaltwasser erfolgen. Die Dimensionierung der Schaltschrankkühlung ist entsprechend der Wärmebelastung vorzunehmen. Hierbei wird eine Umgebungstemperatur von 35 °C zugrunde gelegt.

Im Falle einer Außenaufstellung von Schaltschränken muss zusätzlich sichergestellt werden, dass eine Kondensatbildung durch ein zu hohes Absenken der Schaltschrankinnentemperatur verhindert wird.

6.6 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

Alle Schaltschränke sind grundsätzlich schmelzsicherungslos aufzubauen.

Für die Automationsschwerpunkte (ASP) sind für die Einspeisung handbetätigte allpolige Leistungsschalter mit Überstrom-, Kurzschluss und Arbeitsstromauslöser vorgesehen, die in einem separaten abgeschotteten Feld und von außen bedienbar anzuordnen sind. Der Schaltschrank mit der Einspeisung ist links in der Schaltschrankkombination anzuordnen und die Zugehörigkeit zu angereichten Schränken muss klar erkennbar sein. Der Einsatz von Leistungs- oder Lasttrennschaltern ist ggf. nach gesonderter Absprache möglich. Einspeisungen erhalten eine Phasenüberwachung mit Aufschaltung auf die AS. Einspeisefelder von Automationsschwerpunkten werden darüber hinaus mit einer Kontrollleuchte je Phase (über LED-Leuchtmittel) auf der Schaltschrankfront ausgerüstet.

Direkt hinter der Einspeisung ist ein kombinierter Mittel-/Feinschutz gegen Überspannung zu installieren. Dieser wird mit entsprechenden Sicherungselementen (Automaten) abgesichert. Die Absicherung des Automations-Feldes erfolgt im Einspeisefeld der Gewerkeschaltschränke. Die Auslösung des Überspannungsschutzes ist in die DDC-Überwachung einzubinden (ein DI ist dafür pro ASP zu planen).

Für die Spannungsversorgung der Steuerstromkreise der AS und der Feldgeräte werden getrennte Transformatoren, Nennleistung gemäß der Leistungsanforderung mit min. 20 % Reserve Es sind elektronische Sicherungen vorzusehen.

Der Nennstrom der Absicherung wird entsprechend den Nenndaten der Verbraucher gewählt. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass für jeden Verbraucher ein eigener Sicherungsabgang erforderlich ist.

Werden mehrere Anlagen in einem gemeinsamen Schaltschrank zusammengefasst, so ist jeder Anlage eine eigene Sicherung der 230 V-Steuerungen zuzuordnen. Die jeweilige Absicherung der Spannungsver-

sorgung für den Trenntransformator der AS und den Transformator der Feldgeräte (beide mit Sekundärspannung 24 V), erfolgt im Regelfall für einen gesamten ASP, muss beim Einsatz mehrerer Transformatoren für einzelne Automations-Felder in einem ASP (z.B. Raumregelkreise), aber immer für jeden Transformator einzeln erfolgen.

Alle Motorstromkreise werden gegen Kurzschluss durch Sicherungsautomaten und gegen Überstrom durch thermische Überstromrelais geschützt, sofern nicht eine Motorvollschutzeinrichtung vorgesehen wird. Motoren ab einer Leistung von 5 kW erhalten Sanft-Anlauf-Gerät, sofern der Betrieb nicht ausschließlich über einen Frequenzumformer erfolgt. Motoren mit niedrigeren Leistungen werden direkt eingeschaltet, sofern sie beim Anlassen keine störenden Spannungsabsenkungen verursachen oder durch weiterführende technische Forderungen (EVU) besondere Einschränkungen bestehen.

Den Kabelquerschnitten und der Anzahl der eingeführten Kabel und Leitungen entsprechend, sind ausreichend große Räume für die Installation der Klemmen und zum Rangieren der Kabeladern vorzusehen.

Schutzleiter werden so aufgelegt, dass ihre Zugehörigkeit eindeutig definiert werden kann. Je Einzelklemme darf nur ein Schutzleiter angeschlossen sein.

Der Potentialausgleich generell ist für alle metallischen Gehäuseteile sicherzustellen. Alle verschraubten Beplankungsteile sind in den Potentialausgleich einzubeziehen. Die Schaltschränke sind mit vorbereiteten Befestigungen für Erdungsbänder auszustatten.

Für Leuchtmelder auf den Schaltschranktüren des Einspeisefelds gelten die folgenden Vorgaben:

- Phasenüberwachungslampen: weiß (LED)
- Störung quittiert, anstehend: rot (LED)
- Die internen Installationen sind berührungssicher auszuführen.

Die Ausführung der Beschriftung der Schaltschränke ist mit dem AG abzustimmen und enthält folgende Angaben:

- ASP-Nummer
- Feldnummer

6.7 Schaltschränkaufbau

Sämtliche Baugruppen sind gewerk- und anlagenweise zusammengefasst anzuordnen. Dieses gilt insbesondere für Klemmengruppen und Schütz-/Relaisgruppen. Der Aufbau der Klemmenleiste von links nach rechts wird Gewerken, Anlagen und innerhalb der Anlagen nach X-Klemmleisten geordnet.

Leistungsschütze, Hilfsschütze, Zeit- und Schaltbausteine, Regel- und Steuerbausteine usw. sind getrennt nach Gewerken, Anlagen und Funktionsablauf der Anlage von links nach rechts auf der Montageplatte anzuordnen. Hauptstromsicherungen und Steuerspannungssicherungen sind räumlich zu trennen.

Bei der Montage der Komponenten und Geräte ist im Schaltschrank eine zusammenhängende Platzreserve von mindestens 20 % vorzusehen.

Die Montage der Kunststoff-Kabelkanäle (Füllung der Kabelkanäle max. 80 %), erfolgt durchlaufend auf der linken und rechten Seite der Montageplatte von oben nach unten. Die Trennung der Einbauten durch quer laufende Kabelkanäle erfolgt über die gesamte Montageplattenbreite oberhalb und unterhalb der Anlagenbaugruppen.

Im Schaltschrank ist eine separate Steckdose zu integrieren. Die Steckdose und die Schaltschrankbeleuchtung sind so auszuführen, dass sie auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter funktionsbereit sind. Diese Bauteile sind zusätzlich als spannungsführend zu kennzeichnen.

Sämtliche Betriebsmittel innerhalb des Schaltschranks sind mit Gerätekennzeichen, in Übereinstimmung mit den MSR- Schaltplänen (DIN 40719 Teil 2), dauerhaft zu beschriften.

Interne Verdrahtung

Die gesamte interne Verdrahtung ist mit flexiblem Leitungsmaterial auszuführen. Die Enden der Einzeldrähte sind mit Aderendhülsen, Quetschkabel- oder Presskabelschuhen aus E-Kupfer in verzinneter Ausführung zu versehen. Die Aderkennzeichnung ist nach DIN EN 60446 / VDE 0198 auszuführen. Die Verdrahtung von Einbaugeräten zu den Klemmleisten erfolgt generell in Kunststoffkanälen, die im Rastermaß anzuordnen sind. Eine Trennung von Stark- und Schwachstromleitungen ist vorzunehmen. Reserveadern und -kabel sind stets gebündelt zu verlegen. Die Installation ist berührungssicher auszuführen. Grundsätzlich sind Kabel und Leitungen innerhalb und außerhalb des Schaltschranks halogenfrei auszuführen.

	Aderfarben
Phase L1, L2, L3	schwarz
Schutzleiter	grün/gelb
Neutralleiter	Hellblau
Fremdspannung	Orange
Steuerleitung 230V, AC	rot
Steuerleitung Null 230V, AC	rot/weiß
Steuerleitung 24V	AC: braun
Steuerleitung Null 24V	AC: grau
Steuerleitung Gleichspannung DC +	dunkelblau
Steuerleitung Gleichspannung DC -:	Dunkelblau/weiß
Messleitung	weiß
Signalleitung 0-10V/0-20mA	violett
Versorgungsspannung 24 V (Netzteil)	Rot/blau

Tab.: Zusammenstellung der Verdrahtungsfarben

Leitungsführungen im Schrank dürfen keine Betriebsmittel verdecken.

Die Anforderungen an die Strombelastbarkeit nach DIN VDE 0298-4 ist zu beachten. Dabei darf die zulässige Ausnutzung der max. Strombelastbarkeit 80 % betragen (Reserve).

Reserveadern von Mess-, Steuer- und Leistungskabeln/-leitungen sind separat auf Klemmen zu führen und als Reserve zu kennzeichnen.

Sicherungselemente

Alle bei fehlerhaftem Betrieb, bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten und bei Störungssuche anfallenden Arbeiten müssen unter Spannung durchgeführt werden können. Es sind deshalb alle aktiven Teile so abzudecken, dass diese Arbeiten ohne Verstoß gegen die DGUV V3 (BGV A3), sowie DIN EN 50274; VDE 0660-514 durchführbar sind.

Das System ist gegen Störungseinkoppelungen, wie interne Störquellen (z.B. Schaltspitzen, Kurzschlüsse, Erdschlüsse in den starkstromtechnischen Anlagen), durch entsprechende Maßnahmen gegen Überspannung zu schützen, dazu gehören unter anderem:

- Anschluss elektronischer Einrichtungen an eine Erdungssammelleitung.
- Erdung nur an einem zentralen Punkt mit induktivitätsarmen Verbindungsleitungen.
- Erdung von Kabelschirmen, induktivitätsarm, auf besondere Schirmschienen aufgelegt.
- Beschaltungen mit Überspannungsfeinschutzgeräten.

Sämtliche Leitungen, die das Gebäude verlassen (elektrische Versorgung, Datenleitung, Außenfühler etc.) sind mittels geeigneter Schutzeinrichtungen gegen Überspannungen zu schützen. Qualität und Ausführung der Überspannungsschutzmaßnahmen haben sich an den gebäudespezifischen Gegebenheiten (z.B. bereits vorhandene Schutzeinrichtungen im elektrischen Versorgungsnetz) zu orientieren.

6.8 Handbedienebene / lokale Vorrangbedienung – LVB

Grundsätzlich muss es möglich sein, neben der automatisierten Betriebsweise auch händische Einstellungen vorzunehmen. Es werden standardmäßig drei Handbedienebenen realisiert.

In der Technikzentrale muss gut sichtbar eine Schritt-für-Schritt Bedienungsanleitung hängen, mit der sich auch externes Servicepersonal über die Handbedienebene schnell helfen kann.

Die einzelnen Bedienebenen werden wie folgt beschrieben:

System-Handbedienebene über das MBE

Dieses ist auf der Software-Ebene als Untermenü „**Handbedienung**“ zu realisieren. Hier können dann der Automatisierung übergeordnet Anlagenzustände vorgegeben werden, z.B. PUMPE EIN und MISCHVENTIL STELLUNG 70%. Ferner ist die aktive Handbedienebene per Meldung und Visualisierung (ROT blinkend) anzuzeigen.

Lokale Vorrangbedienung (LVB) bzw. GA-unabhängige Handbetätigung im Schaltschrank

Diese Hand-Befehle werden in Normalfall über das MBE initiiert von der Steuerung ausgeführt. Wenn jedoch das MBE oder die Steuerung ausgefallen ist oder Aktoren unabhängig von der Steuerung (z.B. bei der Inbetriebnahme oder zu Testzwecken) angesteuert werden sollen, dann ist dies über eine Handbedienebene, die unabhängig von der Steuerung arbeitet, d.h. der Steuerung vorgeschaltet ist zu realisieren. Die Handbedienebene ist im Schaltschrank zu realisieren (nicht über Schalter an der Schaltschranktür).

In der Regel werden dafür Siemens-Ausgangsmodule mit Handschalter verwendet.

Bei der LVB handelt es sich um eine Bedieneinrichtung mit der durch Betätigung physikalischer Schaltungen bzw. Stellungsvorgaben in die Anlagensteuerung eingegriffen werden kann. Die automatischen Steuerungs- und Regelungsfunktionen sind bei Betätigung der LVB für die geschalteten Bauteile außer Funktion genommen. Der Automatikbetrieb über die Automationsstation kann erst wieder nach zurücksetzen der LVB erfolgen.

Die LVB soll den lokalen Vorrangbetrieb der Anlage durch den Betreiber bei ausgefallener Automationsstation (prozessorunabhängig) ermöglichen. Dazu werden Handschalter, Handpotentiometer und Anzeileuchten genutzt. Im Anlagenschema werden die LVB-Funktionen durch die Datenpunktbezeichnung örtliche Meldung dargestellt.

Stellbefehle sind in allen Varianten mit Vorwahlschaltern AUTOMATIK - MANUELL (HAND), sowie Drehschaltern zur Handverstellung (über Potentiometer) vorzusehen.

Reparaturschalter

Diese Einrichtungen sind in der Regel vom Gewerk Anlagenbau zu liefern. Eine Ausführung ist bei der GA Planung und der Ausführung zu berücksichtigen, wenn die Funktionen im Bereich der GA liegen.

Die Einrichtungs-, Instandhaltungs-, Reparatur-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten müssen gemäß Maschinenrichtlinie bei stillgesetzter Maschine durchführbar sein. Für Aggregate, von denen bei den genannten Arbeiten eine Gefahr ausgeht, ist ein Reparaturschalter vorzusehen. Dieser ist in unmittelbarer Nähe des Aggregats zu montieren.

Der Reparaturschalter ist als all-poliger Schalter auszuführen. Darüber hinaus ist der Reparaturschalter mit einem Meldekontakt zur Aufschaltung auf die Automationsstation auszustatten.

Mit Betätigung des Reparaturschalters werden die Aggregate lastseitig außer Betrieb genommen.

Meldung / Überwachung der LVB:

Die LVB ist über die Steuerung zu überwachen. Wenn die systemunabhängige Handbedienebene aktiv ist, dann ist eine Meldung und Visualisierung (ROT blinkend) anzuzeigen. Es gibt am Schaltschrank nur eine Einzelne Sammelmeldung „Handbedienebene AKTIVIERT“. Es kann im MBE nicht eingesehen werden, welches Bauteil auf Hand über die LVB gefahren wird, sondern nur, dass eines der Bauteile sich in diesem Status befindet.



Bild: Beispiel von LVB im Schaltschrank

6.9 Kommunikationsstandards / BUS-Protokolle

In diesem Kapitel werden die Standardprotokolle beschrieben.

6.9.1 Ethernet/IP - Verbindung zwischen ASPs bzw. Controllern

Eigenständiger DSL Zugang nur für GA - Kabelverbindung mindestens CAT 7 in das ISP-Netzwerk bzw. Automatisierungsschwerpunkt-Netzwerk

Abruf der Bereitstellung bei der IT-TUHH über den Baumanager/Projektmanager mit VPN-fähigem ADSL-Router, Bandbreite 4Mbit reicht aus.

CAT 7 Kabelverbindung – WEB-Verbindung via VPN des Netzwerks der ISPs

CAT 7 Kabelverbindung – Vernetzung der ISPs

CAT 7 Kabel als Datenleitung zum Hausmeisterbüro (für Netzwerkkonfiguration und Kontrolle), wenn in der Sanierung mit vertretbarem Aufwand darstellbar. Ggf. können auch in der Sanierung Telefonleitungen mit ADSL-Modems verwendet werden.

Zugang / Einwahl über VPN

Wenn in Bestandsobjekten der nachträgliche Aufwand für die Verlegung der Netzkabel sehr hoch ist, kann, wenn andere Bestandskabeltypen vorhanden sind und nach Freigabe des AG auch die Netzwerkverbindung über ADSL-Modems hergestellt werden, sofern die Bestandsverkabelung dieses mit ausreichender Sicherheit zulässt.

Weiter werden LoRaWan-Modems über Ethernet in das GA-Netzwerk eingebunden.

6.9.2 LoRaWan

GA-Standardprotokoll:

Sehr gute Reichweite, batteriebetriebene Sensoren mit bis zu 5 Jahren Batterielebensdauer. Neuer Standard mit sehr wenigen Systemanbietern am Markt.

Dieses Protokoll wird benutzt für die Anbindung einfacher Sensoren, in Fällen bei denen der Verkabelungsaufwand zu groß wäre.

Beispiele sind:

- Temperatursensoren in Räumen (und ggf. auch CO2 und rel. Luftfeuchte) oder
- Parkplatzsensoren.

6.9.3 M-Bus

GA-Standardprotokoll:

Der M-Bus ist in der DIN EN 13757 beschrieben. Dieser wird vorwiegend zur Verbrauchsdatenerfassung eingesetzt.

M-Bus Zähler werden u.a. für folgende Messaufgaben verwendet, wenn keine hohe Abtastrate erforderlich ist:

- Zähler der elektrischen Leistung (Schein-, Wirk- und Blindleistung),
- Wärmemengenzähler für Heizleistung,
- Wärmemengenzähler für Kälteleistung,
- Wasserzähler und
- Gaszähler (wenn Zählerschnittstelle vorhanden).

Die Implementierung der Daten aus dem M-Bus in die Systeme der Gebäudeautomation erfolgt über Datenschnittstelleneinheiten.

Es wird ausschließlich M-Bus-Zähler mit einer festen Spannungsversorgung eingesetzt.

Aus Traffic-Gründen auf dem M-Bus-System ist die Auslesehäufigkeit zu beachten. Wenn eine hohe Auslesegeschwindigkeit gefordert ist, dann ist auf ein Modbus RTU einzusetzen oder eine Impulszählung.

Zum Lastmanagement sind die Antwortzeiten, die der M-Bus realisieren kann, oft nicht geeignet.

Für die Realisierung von Zählern sind die Vorgaben Baustandards / Energiemanagement zu beachten.

Dieses Format gibt Wärme-Hamburg bei den Fernwärmeübergabestationen mit deiner Standarddefinition aus, diese ist bei der Realisierung dieser Zählerwerte zu beachten.

6.9.4 Modbus RTU

GA-Standardprotokoll:

Modbus RTU stellt eine serielle Master/Slave-Kommunikation über die RS-232 oder RS-485 her. Um den Modbus RTU ansprechen zu können, müssen zuerst die seriellen Kommunikationsparameter bekannt sein bzw. definiert werden. Dazu gehören Baudrate, Parität und Stopbits. Des Weiteren kommt/kommen die Slave-Adresse/n hinzu, die von dem Master angesprochen werden soll/en. Dabei ist die Leitungslänge der RS-232 auf 15 m und die der RS-485 auf 1200 m beschränkt.

Die übliche Basis erfolgt über die Schnittstelle RS 485.

Aktuell Standardprotokolle für die Kommunikation mit:

- Pumpen
- Komplexe technische Komponenten: z.B. Lüftungsgeräte, Wärmepumpen
- schnelle Zähler

Das elektrische Interface des Modbus RS485 ist 2-drahtig und hat ein 2 Schrauben-Terminal. Die Verbindung sollte unter Verwendung eines gepaart-gedrehten Kabel mit 22 Gauge (Beldon 8761 oder gleichwertigem) hergestellt werden (Gauge = Maßeinheit für Drahtkanüle). Das verwendete Kabel soll dabei mit einer metallischen Folie abgeschirmt sein. Diese Art der Vernetzung benötigt möglicherweise einen Abschlusswiderstand. Dies ist abhängig vom Typ und der Länge der Kabel, die verwendet werden. Eine Schlei-

fenarchitektur benötigt jedoch keinen Abschlusswiderstand. Der Scheinwiderstand des Abschlusswiderstandes muss mit dem Scheinwiderstand des Kabels übereinstimmen und sollte an beiden Enden eingesetzt werden. Das Kabel sollte an beiden Enden mit 120 Ohm beschaltet sein. Für das RS485 Netzwerk ist nur eine maximale Kabellänge von 1200 Metern erlaubt. Es können höchstens 32 Knotenpunkte erstellt werden, inklusive des Controllers.

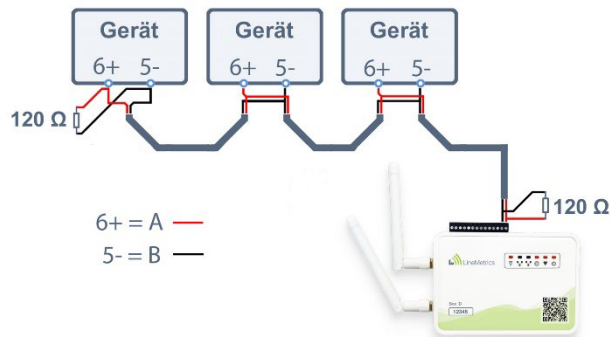


Bild: Modbus RTU serielle Beispielverdrahtung mit 120 Ohm Widerständen am Anfang und Ende der Verdrahtung



Beispiel: Wago Abschlusswiderstand Modbus RTU; RJ45

Die Verkabelung ist steckbar mit RJ45-Steckern auszuführen. Die jeweiligen Abgänge sind über T-oder y-Steckverbinder, welche in einem Gehäuse mit Kabel-Zugentlastungen und Klarsichtdeckel untergebracht sind, auszuführen. Somit ist für den Servicefall die Möglichkeit gegeben, die jeweilige Komponente aus dem seriellen Netzwerk herauszunehmen.

Die Modbusadresse, sowie die Modbusparameter des jeweiligen Gerätes (z.B. Pumpe) sind auf dem Zuleitungskabel, dem Gerät oder einem Beschriftungshalter gut lesbar und dauerhaft zu beschriften.

6.9.5 DALI 2

GA-Standardprotokoll:

Protokoll für Lichtsteuerung. Dieses findet Verwendung für die Lichtsteuerung von Sporthallen, Außenbeleuchtung, weiteren großen Räumen wie Aulen oder Eingangshallen.

Bei Bewegungsmeldern sind vorzugsweise Dali-Kombisensoren die Bewegung, Lichtstärke, Temperatur und rel. Luftfeuchte detektieren einzusetzen.

Bei reinen Elektro-Dali-Lichtansteuerungen braucht das DALI-Protokoll nicht über die SPS geführt werden.

Für Neubaumaßnahmen oder in Sanierungsfällen, wo der Verkabelungsaufwand vertretbar ist, wird angestrebt in folgende Räume: Klassenräume, Toiletten, Büros, Sonderräume einen Dali-Multisensor z.B.

des Typs LOYTEC LDALI-MS2-BT einzubauen. Hier werden folgende Sensorwerte erfasst: Anwesenheitserkennung, Helligkeitsmessung, Temperatursensor, Feuchtigkeitssensor.

6.10 Kommunikationsprotokolle / BUS-Standards, welche im Regelfall nicht verwendet werden

Hier aufgeführt weitere Standards, welche jedoch aktuelle keine Anwendung in Standardprojekten finden. Wenn diese doch eingesetzt werden sollen, ist die Freigabe vom AG erforderlich.

6.10.1 EnOcean

Protokoll mit i.d.R. batterieloser Funktechnologie für die Steuerung von Licht, Verschattung und zur Datenweiterleitung wenig komplexer Sensorsignale wie digitale Signale EIN/AUS, Dimmen von Licht, Messen von Temperatur und rel. Luftfeuchte. Das Protokoll ist ausgereift, standardisiert und es wird von vielen Herstellern der EnOcean-Allianz unterstützt.

Die Funkreichweite liegt bei bis zu 300 m in freiem Gelände bzw. bis zu 30 m in Gebäuden und der Datendurchsatz beträgt 125 kbit/s. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Reichwerte in Schulgebäuden mitunter nur 10 m betragen.

Da die Reichweite innerhalb der Liegenschaft sehr gering ist, müssen sehr viele EnOcean-Gateway verbaut werden. Diese benötigen wieder eine Verkabelung, sodass der Standort trotz Funktechnik einen hohen Verkabelungsaufwand hat. Die Anwendung von EnOcean hat sich als sehr hochpreisige Variante herausgestellt. Daher wurde das EnOcean-Protokoll für den GA-Standard verworfen.

EnOcean ist kein Standardprotokoll und nur nach Freigabe durch den AG einzusetzen. Hierbei sind dann Standardbibliotheksbausteine zu verwenden.

6.10.2 VHPready

VHPready ist ein Industriestandard für die Vernetzung dezentraler Energieanlagen.

Die VHPready-Applikationen implementiert die im Standard definierten Datenmodelle für Photovoltaikparks (PV-Parks), Blockheizkraftwerke (BHKW), Windkraft-, Solaranlagen, Wärmepumpen, Batteriespeichern, E-Heizungen, Kessel, Pufferspeicher, Zähler und Melder.

Aktuell ist dieses Protokoll nur bei sehr großen Energieanlagen verbreitet, sodass dieses nur im Ausnahmestand in unseren GA-Projekten eingesetzt wird.

6.10.3 ZigBee

Preiswertes Funkprotokoll primäre für die Home-Anwendung. Aktuell kein Standardprotokoll für GA-Anwendungen.

6.10.4 BACnet MS/IP

Dieses Protokoll wird sowohl auf der Feldebene wie auch auf der Managementebene angewendet.

Da dieses auf der Feldebene ein hochpreisiges Protokoll ist, wird dieses im Regelfall nicht angewendet, in Ausnahmen für die Ansteuerung von komplexen Gateways. Sind für ausgeschriebene Geräte, Aggregate etc. keine Modbus RTU- Unterstützung möglich kann die Anbindung mit BACnet erfolgen.

Auf der Managementebene werden über dieses Protokoll die proprietären Bestands-GA-System auf die Managementebene gebracht.

6.10.5 LON

Dieses Protokoll ist nicht mehr zeitgemäß.

7 GA-Software - Automationsebene

Die Software-Algorithmen zur Steuerung und Regelung der TA, die auf Automationsstationen arbeiten, werden in Applikationen zusammengefasst. Diese umfassen, neben weiteren Funktionsobjekten, Programme, Funktionsbausteine, Funktionen, globale und lokale Daten gemäß DIN EN 61131.

Die Software stellt die Intelligenz des GA-Systems dar.

Nicht gewünscht ist der Einsatz von herstellerspezifischer Software, d.h. ein Softwareprodukt ist hardwaremäßig an ein Steuerungsmodell gebunden. Das Bestands-Fabrikat **INGA** ist vorgesehen.

7.1 IEC 61131 – CODESYS (Anforderung entfällt)

7.2 Nutzung und Erweiterung der bereitgestellten GA-Bibliothek (Anforderung entfällt)

7.3 Erstellung neuer GA-Software, die in der Bibliothek nicht vorhanden ist (Anforderung entfällt)

7.4 Abstraktions-Schichtenmodell (Anforderung entfällt)

8 GA-Managementebene (Anforderung entfällt)

Die oberste Ebene eines Gebäudeautomatisierungssystems wird im 3-Ebenen-Modell als GA-Managementebene bezeichnet. Diese wurde früher auch als Leitebene oder Gebäudeleittechnik (GLT) bezeichnet. Der aktuelle internationale Begriff lautet BMS (Building Management System) und der nationale MBE (Management und Bedienebene). Weiter ist auf dieser Ebene ein Energiemanagementsystem (EnMS) zu finden.

Diese Systeme werden seitens des AG vereinheitlicht und entsprechend vorgegeben. Diese Ebene wird als herstellernerneutrale und interoperable Integrationsebene bereitgestellt. Es sind alle Automatisierungssysteme nach dem SBH+GMH Unternehmensstandard aufzuschalten.

Anforderungen an die Managementebene:

- Herstellerneutrales, offenes, interoperables System EnMS u. MBE mit einer gemeinsamen einheitlichen Administrationsebene.
- Clouddienst Software: Gehostetes System auf Basis HTML 5 über einen Dienstleister
- Protokollvielfalt: OPC UA, BACnet, MQTT: Modbus
- Das System soll für „Standardanlagen“ effektive Templates und Duplizierungsfunktionen bereitstellen um Bearbeitungsaufwand zu minimieren.
- integriertes GA-DMS, wo Beschreibungen, Schaltpläne und Automatisierungssoftware für die Standorte abgelegt und verwaltet werden können.
- Blockbibliothek mit Symbolen nach DIN 19226, 19227, VDI 3814, DIN 1946, VDI 3813 sowie eigene Bibliotheken.
- Flexible Abbildung und Anpassungsmöglichkeit der SBH/GMH-Strukturen.
- Möglichst intuitiver Nutzungskalender (Zeitschaltkatalog).
- Benutzerspezifische Anpassung über Benutzerrollen (Hausmeister, Energiemanager...)
- Einheitliche Nomenklatur: BAS (AKS), Visualisierungen, Benennungen, Meldungen sind Standort- und Systemübergreifend einheitlich.

8.1 Aktuelles Standard-System (MBE)

Innerhalb der Projektdurchführung ist auch die Managementebene zu realisieren. Die laufenden Lizenzkosten für das System werden seitens des AG getragen.

Die Kosten für die Projektseitige Erstellung der Managementebene sind im Zuge Projekts zu realisieren, so wie dieses bisher auch durchgeführt wurde. Hinsichtlich der Zugangsrechte und zu nutzenden Adressbereiche ist der AG zu kontaktieren.

Die Besonderheit stellt nun die verbindliche Vorgabe des MBE dar. Für alle Unternehmen, welche das System nicht kennen, werden Hilfestellungen bereitgestellt oder Dienstleister genannt. Da es bereits viele vorbereitete „Kopiervorlagen“ gibt, könnte der Bearbeitungsaufwand auf ein Minimum reduziert werden. Dort wo Unterstützung oder ggf. eine Untervergabe an Dritte notwendig ist, ist der AG anzusprechen.

Aktuelles Standardsystem GMH für Projekte der TUHH: INGA

<https://www.inga-hameln.de>

INGA - Ingenieurgesellschaft

für Gebäudeautomation mbH

Laaker Weg 7

31785 Hameln – Germany

Tel. +41 43 336 34 00

info@inga-hameln.de

Support

support@inga-hameln.de

Tel. +49 5151 9451-94

8.2 Strukturierung des MBE entsprechend der Organisation

In Abstimmung mit der technische Leitung der TUHH, an einem zentralen Ort (Technikzentrale) ist ein Touchpanel-PC vorzusehen. Ausgewählte Meldungen werden an die Pförtnerdrucker im Gebäude A und Gebäude O gesendet.

Hausmeisterbedienplatz (Anforderung entfällt)

Die primäre GA-Managementebene ist der Bedienplatz vor Ort für den Schulhausmeister. Dieser wird entsprechende der Vorgaben des AG einfach, schlank und intuitiv gehalten werden. Dieser Bedienplatz verfügt über zwei Bedienplätze. Zum einen ist die Standardbedienung über die Cloud Managementebene. Der zweite Bedienplatz stellt soll den direkten GA-Netzwerkzugang zu den Controllern bzw. zu deren Webservern her. Diese lokale Installation ist unabhängig vom Internet und nur auf dieser Ebene sind wesentliche Inbetriebnahme-Parameter einstellbar.

Weitere Benutzergruppen (Anforderung entfällt)

Alle weiteren Benutzergruppen sind seitens des AG definiert und mit entsprechenden Rollen und Nutzerrechten versehen. Diese sind: ADMIN, Fach-Ing., Energiemanager, OM, GAST

8.3 Kommunikation zwischen Managementebene und Automatisierungsebene über das Standardprotokoll BACnet / IP bzw. BACnet / SC

Die Kommunikation zwischen MBE und der Automatisierungsebene ist via BACnet / IP bzw. BACnet / SC zu realisieren. Dies ist individuell in den einzelnen Projekten mit der TUHH abzustimmen.

8.4 Bestandmigrationen über BACnet

Dort wo bereits bestehende moderne Systeme vorhanden sind, welche zum einen beibehalten werden sollen und zum anderen auf das BMS aufgeschaltet werden sollen, besteht die Möglichkeit vom Standardprotokoll abzuweichen. Diese proprietären GA-Bestandssystem lassen sich i.d.R. am besten über BACnet in die Managementebene migrieren, aber auch weitere Protokolle die Modbus TCP sind möglich. Hier sind jeweils Einzelfallentscheidungen zu treffen.

8.5 Meldungen / Alarmer

Die Meldungen / Alarmer sind sowohl der Automatisierungsebene als Art der Informationsbereitstellung zu Definieren und ebenso auf der Managementebene als Form der Darstellung und des Geschäftsprozesses.

Dort wo noch keine Festlegungen zu Meldungen/ getroffen wurden sind folgende Festlegungen zu den Meldungen/Alarmen zu treffen:

- Welche Priorität (0 - 5) erhält die Meldung
- An welche Stellen / Personen ist die Meldung auf welchem Wege zu übermitteln

8.6 Benutzeradressierungssystem BAS

Für diesen Teil dieses Handbuchs stehen in der Cloud eine oder mehrere Dateien im Ordner [„GA BAS Benutzeradressierungssystem und Datenpunkttabellen“](#) zum Download bereit.

Name Hauptdokument: „GA BAS Benutzeradressierungssystem“

8.7 Systemstandards / Visualisierungen

Alle Liegenschaften / Gebäude / technische Systeme sind hinsichtlich der Navigation, Grafiken, Schriftarten und Größen und weiteren Informationen und Darstellungen vereinheitlicht und verbindlich definiert.

Diese Definitionen sind entsprechend dem Bestand umzusetzen.

9 Datenschutz – Software Sicherheitsstandards

„IT-Sicherheit umschreibt die Probleme und Gegenmaßnahmen, dies sich bei der Verwendung moderner Informations- und Kommunikationssysteme durch die Einflussnahme Unbefugter ergeben (z.B. Eindringen in Computersysteme, Manipulation von Daten, etc.)“. Das Eindringen in Systeme kann in „passiv“ und „aktiv“ unterteilt werden. Beim passiven Eindringen werden Daten mitgehört/mitgelesen, beim aktiven Eindringen hingegen werden Daten verändert oder eine falsche Identität vorgegeben. Durch IT-Sicherheit soll das Mitlesen und Eindringen unterbunden werden.

Gebäudeautomation macht die Einbindung in ein Informations- und Kommunikationssystem notwendig, denn ohne Informationsaustausch ist eine „intelligente“ Wirkweise der GA kaum möglich. Daher sind immer die Fragen zu stellen:

- Welche Daten/Anlagen sind vorhanden?
- Welche Daten/Anlagen können manipuliert werden?
- Welche Auswirkung können diese Manipulationen haben (Datenverlust, Gefährdung von Menschen und/oder Anlagen)?

Grundsätzlich sind für die Erstellung von IT-Systemen die TUHH-Vorgaben zu beachten. Grundsätzlich erfolgen die Verbindungen ins Internet über VPN. Es sind weiterhin zweistufige Authentifizierungsverfahren vorgegeben.

10 Softwarestandards für Automationsstationen ab 2022

Nachstehend sind Hinweise zur Dokumentation und Qualität von Softwarekomponenten aufgeführt.

10.1 Dokumentation

Die Dokumentation inkl. Visualisierung umfasst mindestens:

- eine Inbetriebnahmebeschreibung (Schritt für Schritt-Anleitung),
- eine Funktionsbeschreibung (mind. ein Anwendungsbeispiel),
- den vollständig dokumentierten Quellcode,
- ggf. Bibliotheksdokumentation und
- Datenpunkttabellen

10.2 Grundsätzliche Anforderung

Immer wenn Software erstellt wird, streben wir an, diese als Standard-Bibliotheksmodule einzusetzen. Dies erfordert sowohl eine Abstimmung hinsichtlich der Rechte wie auch der Regeln und Standards für die Entwicklung.

Sollte für eine Übernahme in die Bibliothek keine Einigung gefunden werden, dann ist hierzu wie früher zu verfahren, dass der AN seine individuelle Software in das Projekt einbringt, und diese zu einem späteren Zeitpunkt dann durch Standard-Bibliotheks-Software ausgetauscht wird.

Vorgabe ist eine objektorientierte Lösung mit einem wartungsfreundlichen Design und beschreibenden Informationen.

10.3 Softwarequalität

Software muss wartungsfreundlich, bibliothekstauglich sein. Darüber hinaus strukturiert und objektorientiert.

Software ist so zu designen, dass Änderungen möglichst zentral, und alternativ lokal durchzuführen sind.

10.3.1 Kodierungsrichtlinie (Anforderung entfällt)

10.3.2 Datenstrukturen, Array und globale Variablen (Anforderung entfällt)

10.3.3 Bezeichner (Namenskonventionen) (Anforderung entfällt)

10.3.4 Kommentare

Im Quellcode sind folgende Komponenten so zu kommentieren, dass ein Dritter auf den Zweck und die Funktion schließen kann:

- Deklarationen,
- Programmanweisungen und Strukturierungselemente (z.B. IF...),
- Bausteine, hinsichtlich Betriebsarten, Anwendung, weitere Teilfunktionen, Abhängigkeiten (globale Variable) usw.

10.3.5 Parameterlisten (Anforderung entfällt)

10.3.6 Systemische Inkompatibilitäten (Abstraktions-Schichtenmodell) (Anforderung entfällt)

Das Abstraktions-Schichtenmodell ermöglicht herstellerübergreifend die gleichen Software-Applikationen einzusetzen.

Dieses Model fängt verschiedene hersteller-proprietäre Eigenschaften ab und ermöglicht plattformübergreifend Standard-Applikationen bzw. Bausteine einzusetzen.

Beispiel: Für Feldbussysteme sind die Kommunikationskarten verschiedener Hersteller manchmal abweichend von den von CODESYS angebotenen Standards anzubinden. Das Modell bietet der Applikation mit der ersten Modellschicht (Abstraktion) eine einheitliche und einfach gehaltene Softwareschnittstelle. In der zweiten Schicht erfolgt die konkrete Anbindung der Kommunikation durch Auswahl (oder Entwicklung) passender Objekte (Treiber), die jeweils die speziellen Aspekte der Hersteller berücksichtigen. Da die Applikation nur die Schnittstelle nutzt, ist sie unabhängig von der eigentlichen Busanbindung und kann auf jeder Plattform laufen, sofern die passende zweite Schicht hierfür eingebunden ist.

10.3.6.1 Strukturierung von Softwarebausteinen (Anforderung entfällt)

10.3.6.2 SBH standardisierte Bausteine im Baukastensystem am Beispiel einer Trinkwarmwasseranlage (Anforderung entfällt)

10.3.6.3 Anwender des Bausteins (Anforderung entfällt)

10.3.7 Standardfunktionen

10.3.7.1 Persistenz: (Anforderung entfällt)

10.3.7.2 Backup Applikationsdaten FB_BackUp (Anforderung entfällt)

10.3.7.3 Spannungswiederkehr

Bei Spannungswiederkehr muss

- die Rekonstruktion relevanter Zustände sichergestellt werden,
- der Prozess (evtl. Notbetrieb ggf. mit Komforteinbußen) muss fortgesetzt werden bzw. überführt werden und
- Gefahren für Personen und Sachgegenstände ist gemäß dem Stand der Technik (Normung, Vorschriften, Richtlinien etc.) abzuwenden.

10.3.8 Lastspitzen verhindern (Sanftanlauf)

Zur Vermeidung von hohen Einschaltströmen durch gleichzeitiges Einschalten mehrerer Verbraucher oder großer Leistungsstufen erfolgt eine zeitliche Staffelung. Über die Lebensdauer der Verbraucher (z.B. Lichtbänder) soll eine gleichmäßige Nutzung erfolgen.

10.4 Visualisierung (Anforderung entfällt)

11 Planung und Ausführung

Für die Schnittstellen in der Planung und Ausführung für den GA- und den TA- Lieferanten befinden sich in den folgenden Abschnitten tabellarische Auflistungen mit den Leistungen, die mindestens zu erbringen sind. Darüber hinaus gelten grundsätzlich die in der VDI 3814 (neueste Fassung) beschriebenen Anforderungen.

Generell gilt:

Die Sensorik und Aktorik wird von der GA geliefert, verkabelt und aufgeschaltet. Der Einbau der TA Komponenten erfolgt von den jeweiligen Gewerken, bzw. ist im Bestand vorhanden.

11.1 Abgrenzung bei der Planung jeweils auf Basis der Bestandsunterlagen

	TGA- Planung	GA- Planung
Eintragung der Anlagen in den Bauplänen nach Art u. Anzahl.	X	
Erstellung von Anlagenschemata für jede Anlage einschl. Funktionsbeschreibungen.	X	
Erstellung von Automationsschemata für jede Anlage einschl. Funktionsbeschreibungen zu den Schemata.	X	X
Aufstellung von Anlagenliste.		X
Aufstellung von Funktionslisten.		X
Aufstellung von Geberlisten ggf. für Ergänzungen		X
Festlegung der Verarbeitungsfunktionen.		X
Festlegung von technischen Anschlussbedingungen (projektspezifische Angaben, Schnittstellen).		X
Festlegung des erforderlichen Aufwandes für den Umbau vorhandener Anlagen.		X
Erstellung der Vergabeunterlagen für TGA.	X	
Erstellung der Vergabeunterlagen für GA.		X
Umrüstung vorhandener Anlagen zum Anschluss an eine GA.	X	X

Tabelle: Abgrenzungen bei der Planung

11.2 Abgrenzung bei der Ausführung

	TGA- Ausführung	GA- Ausführung
Aktualisierung der Anlagen in den Bauplänen nach Art und Anzahl der Anlagen.	X	
Aktualisierung der Anlagenschemata für jede Anlage einschließlich Funktionsbeschreibungen.	X	
Aktualisierung der Automationsschemata für jede Anlage einschließlich Funktionsbeschreibungen.		X
Aktualisierung ergänzender Funktionsbeschreibungen zu den Schemata.	X	X
Aktualisierung der Anlagenliste inkl. BAS.		X

	TGA-	GA- Ausführung
Aktualisierung der Funktionslisten.		X
Aktualisierung der Geberlisten.		X
Aktualisierung in der Zuordnung der Verarbeitungsfunktionen.		X
Festlegung aller technischen Merkmale zum Anschluss an die GA.		X
Terminverfolgung für GA-Leistungen.	✕	X
Koordinierung der GA- und TGA- Leistungen.		X
Abstimmung der GA-Leistungen mit der für die Ausführungsplanung verantwortlichen Stelle.		X
Konfiguration der Anlagenschemata.		X
Detailprojektierung ^{*)} nach Planungsvorgaben für Standorte von Systemkomponenten und Informationsschwerpunkten.		X
Detailprojektierung hinsichtlich ihres Montageortes für Koppelglieder und Geber.		X
Detailprojektierung nach Planungsvorgaben für die gesamte Verkabelung, die Umrüstung bzw. die Nachrüstung vorhandener Anlagen.		X
Kontrolle der Anlagenpläne bezüglich der GA- Anschaltungen.		X
Detailprojektierung der Adressenschemata.		X
Zuordnung ^{**)} der Grenzwerte zu den Messwerten.		X
Zuordnung ^{**)} der Grenzwerte zu den Zählwerten.		X
Zuordnung ^{**)} der Grenzwerte zu den Meldungen.		X
Zuordnung ^{**)} der Messwerte zu den Rechenvorschriften.		X
Zuordnung ^{**)} der Schaltbefehle zu den Programmen.		X
Zuordnung ^{**)} der Eingabeparameter aller sonstigen Programmfunktionen.		X

Tabelle: Abgrenzungen bei der Ausführung

^{*)} Detailprojektierung: Von Seiten des GA- Auftragnehmers werden alle Maßnahmen ergriffen, damit alle Geräte und Komponenten am richtigen Ort und in der richtigen Weise installiert werden.

^{**) Zuordnung: Umsetzung der von Seiten der Ausführungsplanung vorgegebenen grundlegende Richtlinien auf die einzelnen Informationen sowie die richtige Eingabe (Parametrierung) in das System.}

11.3 Koordinationsaufgaben

Der GA-Auftragnehmer erteilt den Errichtern der übrigen Gewerke die Vorgabe, die Ausführung der zur Aufschaltung benötigten Relais, Schütze, Schalter usw., gem. DIN VDE 0435 und DIN VDE 0660 zu erfolgen hat.

Die Anforderung an die Feldgeräte haben der DIN IEC 60381-1 zu entsprechen.

Darüber hinaus hat der jeweilige Errichter gegenüber der koordinierenden Firma nachstehend aufgeführte Vorleistungen zu erbringen:

- Angabe des Informationsumfanges (Informationslisten), Datenpunkttabelle genannt.
- Erstellung der Anlagenschemata und Regelschemata, einschließlich Funktionsbeschreibung.
- Technische Unterlagen für alle Geber- und Stellgeräte, die nicht im Lieferumfang des Errichters der GA liegen.
- Übernahme und Fortschreibung des BMS.
- Festlegungen des Funktionsumfanges, sofern nicht ausdrücklich durch das Lastenheft bestimmt.
- Anfertigung von Klemmenplänen der Übergabeklemmleiste nach VDI 3814, aufgeteilt nach Prozessschnittstellen (Prüfklemmen in einer zusammenhängenden Klemmleiste), Schnittstellen der Feldgeräte der BTA und Schnittstelle des Leistungsteils der BTA.

Sämtliche Arbeiten und Funktionstests der betriebstechnischen Anlagen (BTA) sind beim Auftraggeber mit ausreichendem Vorlauf anzumelden, um Fehlalarme zu vermeiden. Bei nicht erfolgter Anmeldung beim Auftraggeber sind anstehende Kosten (z. B. beim Ausrücken der Feuerwehr) vom Verursacher zu übernehmen.

12 Inbetriebnahme von Automatisierungslösungen (Anforderung entfällt)

13 GA Abnahme der Dienstleistung und Nutzereinweisung (Anforderung entfällt)

14 Dokumentation (Anforderung entfällt)

15 Abnahme

Die Endabnahme erfolgt nach der Inbetriebnahme auf einer Liegenschaft und nach einem 8-12-wöchigen fehlerfreien Probelauf, sofern alle erforderlichen Leistungen erbracht sind.

16 Funktionale technische Standards und „Ausschreibungs-Baukasten-System“

Zur Standardisierung der Bauleistungen wurden technische Standards erarbeitet. Diese werden u.a. als „Ausschreibungs-Baukasten-System“ zur Verfügung gestellt. Hier sind Automatisierungsschemata und Datenpunktbeschreibungen gem. VDI 3814 aufgeführt.

Gemeinsam mit den Fachplanern, Ausführenden Unternehmen und der Industrie beabsichtigen wir die Standards kontinuierlich fortzuschreiben und zu optimieren und fordern Sie hier zu aktiven Mitarbeit auf.

17 Anhang

17.1 Richtlinien / Normen zu Gebäudeautomation

VDI-Richtlinien

Richtlinie	Bezeichnung	Ausgabedatum
VDI 3825	Regelung und Steuerung Raumluftechnischer Anlagen; Beispiele	2007 - 01
VDI 3813 Bl. 1	Gebäudeautomation (GA); Grundlagen der Raumautomation DIN EN 17609 Stand 06/2024 ersetzt die VDI 3813	2011 - 05
VDI 3813 Bl. 2	GA; Raumautomationsfunktionen (RA-Funktionen)	2011 – 05
VDI 3813 Bl. 3	GA; Anwendungsbeispiele für Raumtypen und Funktionsmakros in der Raumautomation	2015 - 02
VDI 3814 Bl. 1	Gebäudeautomation (GA); Systemgrundlagen	2019 – 01
VDI / GEFMA 3814 Bl. 3.1	(GA); Hinweise für das Gebäudemanagement; Planung, Betrieb und Instandhaltung; Schnittstelle zum Facility-Management	2019 – 01
VDI 3814 Bl. 2.2	(GA); Hinweise zur Systemintegration	2019 – 01
VDI 3814 Bl. 6	(GA); Grafische Darstellung von Steuerungsaufgaben	2020 – 04
VDI 3814 Bl. 2.3 (GA)	Gestaltung von Benutzeroberflächen	2019 – 01
VDI 6041	Technisches Monitoring von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen	2017 - 01

VDI /GEFMA Richtlinie

Richtlinie	Bezeichnung	Ausgabedatum
VDI /GEFMA 3810,	Gebäudeautomation (GA); Betreiben von Gebäuden und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen	2018 -01
VDI /GEFMA 3810 Blatt 5	Betreiben von Gebäuden und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen	

AMEV Richtlinien

Richtlinie	Bezeichnung	Ausgabedatum
AMEV (EnMess)	Messgeräte für Energie und Medien, Nr. 78	2001
AMEV GA - Gebäudeautomation	Hinweise für Planung, Ausführung und Betrieb der Gebäudeautomation in öffentlichen Gebäuden	2019
AMEV BACnet	BACnet 2017 BACnet in öffentlichen Gebäuden, Broschüre Nr. 136	2017
AMEV Tech. Monitoring	Technisches Monitoring 2017 Technisches Monitoring als Instrument zur Qualitätssicherung Broschüre Nr. 135	2017

Die AMEV Richtlinien können kostenlos unter folgenden Link heruntergeladen werden:

<https://www.amev-online.de/>

VDMA-Einheitsblätter

Richtlinie	Bezeichnung	Ausgabedatum
VDMA 24186-4	Leistungsprogramm für die Wartung von lufttechnischen und anderen technischen Ausrüstungen in Gebäuden – MSR-Einrichtungen und Gebäudeautomationssysteme	
VDMA 24191	Dienstleistungen für Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen in heiz- und raumluftechnischen Anlagen	
VDMA 24774	IT-Sicherheit in der Gebäudeautomation	2016

DIN-Normen

Richtlinie	Bezeichnung	Ausgabedatum
DIN ISO 16484	Die internationale Norm ISO 16484 beschäftigt sich mit Gebäudeautomatisierung und den benötigten Regelungs- und Steuerungssystemen (Building automation and control systems BACS). Sie besteht aus mehreren Teilen: - Teil 1 beschäftigt sich mit der Projektplanung und -ausführung - Teil 2 spezifiziert die Hardwareanforderungen und bietet Definitionen, Bezeichnungen und Abkürzungen für Teil 2 und 3. Er beschreibt auch den generischen Anteil eines Systems. - Teil 3 spezifiziert die Gesamtfunktionalität des Systems, inklusive der Projektierungsaspekte, die auch Vorlagen für Anlagen-dokumentation enthalten. - Teil 5 definiert das BACnet-Protokoll, über das ein Leitsystem mit der Peripherie und anderen Leitsystemen kommuniziert. - Teil 6 enthält Testroutinen für BACnet.	
DIN EN 15232	Energieeffizienz von Gebäuden - Teil 1: Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement	

17.2 Glossar

Authentisierung/ Authentifizierung

Authentisierung bezeichnet den Nachweis eines Kommunikationspartners, dass er tatsächlich derjenige ist, der er vorgibt zu sein. Dies kann unter anderem durch Passwort-Eingabe, Chipkarte oder Biometrie erfolgen.

Einige Autoren unterscheiden im Deutschen zwischen den Begriffen Authentisierung, Authentifizierung und Authentikation. Mit Authentisierung wird dann die Vorlage eines Nachweises zur Identifikation bezeichnet, mit Authentifizierung die Überprüfung dieses Nachweises. Um den Text verständlich zu halten, verzichtet der IT-Grundschutz auf diese Unterscheidung.

Autorisierung

Im Sinne der EDV ist die Autorisierung die Berechtigung des/der Zugriffs/Nutzung von Daten.

DoS – Denial of Service

Ziel eines DoS-Angriffes ist es, dass ein Computersystem nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr verfügbar ist. Dazu werden viele Datenpakete mit einem Verbindungsaufbauwunsch zu diesem System gesendet.

GA: Gebäudeautomation, Gebäudeleittechnik

Als GA werden die Einrichtungen, Software und Dienstleistungen für automatische Steuerung und Regelung, Überwachung und Optimierung sowie für Bedienung und Management zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und sicheren Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung (TGA bzw. neu TA) verstanden. Die Gebäudeautomation (GA) ist eine Voraussetzung für ein umfassendes Gebäudemanagement.

Interoperabilität

„Interoperabilität ist die Fähigkeit eines Programms oder Systems (dessen Schnittstellen vollständig offengelegt sind) mit anderen gegenwärtigen oder zukünftigen Produkten oder Systemen ohne Einschränkungen hinsichtlich Zugriff oder Implementierung zusammenzuarbeiten bzw. zu interagieren.“

Schichtenmodell ISO/OSI Referenzmodell

Das ISO-OSI-Referenzmodell ist ein allgemeiner Standard für offene Netzwerke. Es unterteilt die Netzwerkkommunikation in sieben Schichten und liefert Vorgaben zur konkreten Ausprägung von Netzwerken.

OLE

Object Linking and Embedding ist ein dynamisches Datenaustauschverfahren. Durch OLE können Daten zwischen verschiedenen Anwendungen miteinander verlinkt (linking) und eingefügt (embedded) werden. Ein Beispiel ist das Einfügen einer Excel-Tabelle in ein Word-Dokument.

Protokoll

In einem Protokoll wird festgelegt, wer in welcher Rangfolge zu welchem Zeitpunkt einen Vorgang durchführt. Dies ist notwendig, damit zum Beispiel bei der Kommunikation von Automationssystemen Nachrichten gesendet und empfangen werden können, ohne dass Informationen verloren gehen.

VPN-Client

VPN – Virtual Private Network dient zur sicheren Datenübertragung im öffentlichen Netzwerk. Ein Teil des öffentlichen Netzes wird für eine Zeit „privatisiert“. Bei einer Verbindung zwischen 2 Teilnehmern kann die „private Verbindung“ als Tunnel gesehen werden (VPN-Tunneling). Verwendet man 2 VPN-Gateways, wird zwischen diesen eine sichere Verbindung aufgebaut.

Benutzeradressierungssystem ab 2022

der Gebäudeautomation
bei Neubau und Sanierung
der Kostengruppen 400 -499

Version TUHH

Stand Nov. 2024

A. Vorbemerkung BAS

Dieses Dokument enthält Hinweise zur Dokumentation von Datenpunkten und GA-Funktionen. Ferner sind in tabellarischer Form (BAS-Katalog) zulässige Inhalte der BAS-Blöcke zusammengefasst.

Grundlage sind die VDI 3814 und die DIN EN ISO 16484 sowie die DIN 276:2018-12.

Verbundene Dokumente:

- „GA Datenpunkttabelle.xls“ im Folgenden DPT (Datenpunkttabelle) genannt.
- „GA VDI 3814 Infos Tabellen Datenpunktliste.xlsx“. Verweist auf Daten-Quellen, bzw. enthält diese (z.B. VDI Tabellen 1 bis 5), um die DPT zu erstellen. Ferner ist ein Template für die Datenpunktliste (erweitert) nach VDI enthalten.

Das neue BAS basiert auf die VDI-Richtlinie 3814 Blatt 4.1 und gilt für Neubauten und Sanierungen von Anlagen, die bisher ohne BAS betrieben wurden. Ein Upgrade von Vorläuferschlüsseln auf diesen neuen BAS ist nur in Ausnahmen sinnvoll.

Erweiterung des BAS: Noch nicht berücksichtigte Anlagen, Betriebsmittel sowie Funktionen sind mit GA-Administrator eng abzustimmen und werden entsprechend kontinuierlich ergänzt.

Ansprechpartner: GA-Administrator

Email ZLT@TUHH.de

Zur Abstimmung sind mindestens folgende Daten erforderlich. Beschreibung des Objektes bzw. Datenpunktes, Vorschlag zur Kostengruppe und Kürzel.

B. Benutzeradressierungssystem (BAS)

Das Adressierungssystem stellt eine eindeutige Verbindung zwischen allen bewirtschaftungsrelevanten Objekten und den Dokumentationsunterlagen her. Also die eindeutige Beziehung zwischen realen Anlagen und den grafischen bzw. alphanumerischen Daten (Papierform und/oder digitalisiert). Gleichzeitig ist es Teil der Bezeichnung des Datenpunktes in der DDC / SPS bzw. in der MBE.

Es dient der einheitlichen Bezeichnung, eindeutigen Identifizierung sowie die Lokalisierung von Anlagen, Komponenten und Funktionen. Der Einsatz erfolgt beispielsweise in der Anlagendokumentation, der Beschriftung der Feldgeräte in Softwarekomponenten der GA, CAFM usw.

Standardisierung von der Anlage bis zum Datenpunkt, ein unerlässliches Konzept des AGs, bedingt eine wiederverwendbare Auslegung der Nummernkreise von Anlagen, Betriebsmittel und ASP sowie der GA-Funktionen. Näheres dazu in Abschnitt 2.2.

Weitere Grundlegende Vorschriften (Normen etc.) sind: DIN 276 -2018 Kosten im Bauwesen und VDI 3814 Blatt 3.1 GA-Funktionen – Automationsfunktionen.

B.1 Aufbau des Adressierungsschlüssels

Das Adressierungssystem BAS (Benutzeradressierungssystem) orientiert sich an VDI 3814 Blatt 4.1

Abbildung 1. Es besteht aus den Blöcken:

- Den konkreten Aufbau zeigt die folgende Übersicht.

Abbildung 1 Klassifizierung nach VDI 3814 mit Beispiel der Blöcke 1-6

VDI	1. Gebäudeteil										2. Ortsbezug					3. ASP				4. Anlagenteil										5. Betriebsmittel							6. Funktion			
Ebene	Wirtschaftseinheit, Gebäude										BT-Ort									Anlagen, Teilanlagen										Anlagenteilebene							GA-Ebene			
Bsp.	7	0	4	0	2	9	-	0	1	-	0	3	0	5	-	0	1	-	4	3	2	-	T	K	A	0	1	-	B	S	K	0	0	1	-	B	M	-	0	1
Stelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1.	Wirtschaftseinheitsnummer CJ																																							
7.	Trennzeichen																																							
8.	Gebäude CJ																																							
10.	Trennzeichen																																							
11.	Ortsbezug Bauteil (Betriebsmittel)																																							
16.	Trennzeichen																																							
17.	ASP bzw. ISP																																							
19.	Trennzeichen																																							
20.	Kostengruppe nach DIN 276: Dez. 2018 CJ																																							
23.	Trennzeichen																																							
24.	Anlagenkurzbezeichnung CJ bedingt																																							
27.	Anlagennummer																																							
29.	Trennzeichen																																							
30.	Anlagenteilkurzbezeichnung CJ - bedingt																																							
33.	Anlagenteilnummer																																							
36.	Trennzeichen																																							
37.	GA-Adressierung: Datenpunktfunktion																																							

Abbildung 2 Detailliertes BAS-Beispiel gemäß des BAS-Kataloges

Die folgenden Sonderzeichen sind zu verwenden:

Zeichen	Bedeutung
Bindestrich „-“	Trennzeichen zwischen Zeichengruppen bzw. Blöcken.
Unterstrich „_“	Ungenutzte Stelle (Auslassungszeichen)

Hiervon abweichend wird in GA-Projekten der TUHH folgendes festgelegt:

Kennzeichnungsinhalt Einbau-Ort / Raum = Länge 3

Trennzeichen zwischen Geschoss und Raum = . (Punkt)

Hochstrich anstatt von Bindestrich = Trennzeichen zwischen den Zeichengruppen bzw. Blöcken

B.2 Nummerierungsvorgaben

Für die Abfolge der Nummerierung bestehen folgende Richtlinien: Grundsätzlich muss die Abfolge wieder- verwendbar sein und nach einem logisch nachvollziehbaren System erfolgen. Die Basis ist dabei für Gebäude und TGA unterschiedlich und folgt prinzipiell der Lesereihenfolge beim Lesen der Planunterlagen.

Für Anlagen der Baukonstruktion in KG 300 ist der Ausgangspunkt für die Nummerierungsabfolge die nord- westliche Ecke des genordneten Grundrissplans auf der Ebene des tiefsten Untergeschosses. Die Nummerie- rung setzt sich von Raum zu Raum und von Flur zu Flur anschließend über alle Ebenen im Uhrzeigersinn fortlaufend von unten nach oben bis zum Dachgeschoss fort. Bei ggf. parallelen Flursystemen setzt sich die Nummerierung sinngemäß schneckenförmig nach innen fort analog zum System der Raumnummerierung. Mehrere Anlagen in einem Raum werden ebenfalls im Uhrzeigersinn fortlaufend nummeriert.

Für die TGA ist das jeweilige Anlagenschema Ausgangspunkt der Nummerierungsabfolge bzw. die Energie- quelle bzw. Materialflussquelle. Ausgehend von der Energieeinspeisung (Quelle) setzt sich die Abfolge in den Strängen und Etagenverteilungen fort bis zum Endpunkt der Anlagen (Senke).

Ist das Folgen des Energie- bzw. Materialfluss unmöglich oder unpraktisch, gilt:

Ausgehend von den Zentralen (in der Regel im UG oder DG) setzt sich die Abfolge in den Strängen und Etagenverteilungen fort bis zum Endpunkt der Anlagen. Die ASPs werden beginnend mit Ziffer 01 jeweils fortlaufend nummeriert. Anlagen werden innerhalb eines ASP fortlaufend nummeriert (z.B. 01-432-RTL01, 01-432-RTL02, 02-432-RTL01).

Die Anlagenteile werden ebenfalls jeweils innerhalb der Anlage fortlaufend nummeriert (z. B. Anlage 01 Pumpe 001, Pumpe 002 usw.; Anlage 002 fortlaufend Pumpe 001, Pumpe 002 usw.). D. h. sowohl Anlagen als auch Anlagenteile werden jeweils fortlaufend innerhalb der übergeordneten Ebene nummeriert.

Wiederverwendung: Standardisierte Datenpunkte sind möglichst umfassend wiederverwendbar auszulegen. Beispiel: Standardheizkreis bestehend aus den Betriebsmitteln Pumpe, Ventil und Temperatursensoren. Wiederverwendbar bedeutet in diesem Fall, dass eine identische Nummerierung der Betriebsmittel für jeden Heizkreis existiert.

Um die Eindeutigkeit herzustellen sind die Nummern der Blöcke ISP, Anlagenteil, Betriebsmittel und Funktion als Verbund der Identifikation anzuwenden.

Beispiel:

Verbund ID:	Fortlaufender Nummernkreis (ohne Wiederverwendbarkeit)
01-432-RTL01-BSK001-...	432-RTL01-BSK011-...
01-432-RTL02-BSK001-...	432-RTL02-BSK012-...
02-432-RTL01-BSK001-...	432-RTL03-BSK013-...

Entfallen nach Planungsänderungen oder Umbauten einzelne Anlagen, dann entfallen auch diese Bezeichnungsnummern ersatzlos. Entfallende alte Nummern werden nicht neu vergeben. Damit werden Verwechslungen mit alten Planungsständen vermieden. Werden nach Umbauten zusätzliche Bezeichnungsnummern benötigt, dann wird ab der zuletzt vergebenen Nummer der bestehenden Nummerierung fortlaufend fortgesetzt.

In Sonderfällen kann es aus Gründen der leichteren Orientierung sinnvoll sein, Teile der Raumnummer bzw. Raumnummernsystematik des Gebäudes in der fortlaufenden Nummerierung zu integrieren.

C. Blockinhalte

Block 1 (Gebäudeteil): Wirtschaftseinheit

1. Gebäudeteil								
Wirtschaftseinheit, Gebäude								
7	0	4	0	2	9	-	0	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Beispiel: 704029

Gelehrtenschule des Johanneums

Maria-Louisen-Straße 114, 22301 Hamburg

Die Wirtschaftseinheit bzw. Liegenschaft ist eine numerische Zeichenfolge, die im CAFM-System verwaltet wird und ins BAS einfließt.

Die Anlagenkennzeichnung erfolgt je Wirtschaftseinheit.

Block 1 (Gebäudeteil): Gebäude

1. Gebäudeteil								
Wirtschaftseinheit, Gebäude								
7	0	4	0	2	9	-	0	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Beispiel: 01

Gebäude 01

Verwaltungsgebäude

Die Gebäudekennzeichnung der Liegenschaft ist eine numerische Zeichenfolge, die im CAFM-System verwaltet wird und ins BAS einfließt.

Block 2 (Ortsbezug): Etagen und Räume

2. Ortsbezug			
BT-Ort			
0	3	0	5
11	12	13	14

Beispiel: 0305

3. Obergeschoß

Raum 5

Der Einbauort des Betriebsmittels, das in Block 5 angegeben ist, ist eine alphanumerisch codierte Zeichenfolge, die an die Raumbezeichnung des CAFM-System angelehnt ist.

Für die ersten beiden Stellen bei GA-Projekten der TUHH gilt:

Etagenkenung	Erläuterung
00.xx – 99.xx	Erdgeschoß bis 99. Obergeschoß
U1.xx- U9.xx	1. bis 9. Untergeschoß

x – Beliebiger zulässiger Wert

Für die letzten beiden Stellen bzw. in Sonderfällen alle 4 Stellen gelten bei GA-Projekten der TUHH:

Raumkennung	Erläuterung
xx.001 – xx.999	Raum 001 bis 999
_T.001, _T.002 usw.	Treppen beginnend mit dem Haupttreppenhaus, fortgesetzt mit allen weiteren, „Gebäude-durchgehenden“ Treppenanlagen.
_A.001, _A.002, usw.	Aufzugschächte, wie oben.
_F.001, _F.002 usw.	Flure und Aufzugsvorräume, wie oben.
alle übrigen Räume	Ohne weitere Differenzierung.

Block 3 (ASP): Automatisierungsschwerpunkt

3. ASP	
0	1
16	17

Beispiel: 01

Automatisierungsschwerpunkt 01

ASP ist durch eine numerische Zeichenfolge gekennzeichnet. Die Abfolge der Nummerierung ist in Abschnitt 2.2 vorgegeben.

Block 4 (Anlagenteil):

Begriffe:

Anlage Technische Anlage eines Gebäudes (funktional, technisch in KG 300 und 400)

Anlage virtuell (v) Logisch zusammengefasste Anlage (z. B. Feuerlöscher-Anlage).

Anlagenteil Baugruppe, Bauteil, Bauelement einer Anlage.

- Grundsätzlich wird ein technisch zusammenhängendes System als eine Anlage gekennzeichnet, z. B. „411-AWA“ für Abwasseranlage oder „430-ERA“ für eine Entrauchungsanlage. Sind aufgrund der Gebäude-, Nutzungs- bzw. Strangstruktur mehrere eigenständige Anlagen vorhanden, werden diese fortlaufend bezeichnet (z.B. Abwasseranlage 411-AWA01, 411-AWA02...).
- Große komplexe Anlagen werden zur Übersichtlichkeit logisch abgegrenzt und ebenfalls eigenständig fortlaufend bezeichnet, z. B. Wärmeversorgungsanlagen 420-WVA in 421-FWÜ Fernwärmeübergabestation, 422-HZK Heizkreis, 421-WTR Wärmeübertrager, die jeweils als eigene Anlagen geführt werden. Wenn bei einfachen Anlagen keine weitere Differenzierung nötig ist, kann diese Ebene auch zur Bezeichnung der gesamten übergeordneten Anlage verwendet werden, z. B. „420-WVA für die gesamte Wärmeversorgungsanlage.
- In Sonderfällen kann auch ein logisch zusammenhängendes System (z. B. alle Feuerlöscher in „475-FEU“) in einer virtuellen Anlage zusammengefasst werden.
- Der BAS-Katalog berücksichtigt diese unterschiedlichen Varianten für kleinere oder größere, komplexere Anlagen durch entsprechende Kürzel (z. B. 420-WVA) oder detailliertere Kürzel (z. B. 422-WVN).

Block 4 (Anlagenteil): Kostengruppe (KG)

4. Anlagenteil								
Anlagen, Teilanlagen								
4	3	2	-	T	K	A	0	1
19	20	21	22	23	24	25	26	27

Beispiel: 432

DIN 276:

KG: 432 Teilklimaanlagen

Anlagen mit zwei oder drei thermodynamischen Luftbehandlungsfunktionen.

Die KG des Gewerks ist durch eine numerische Zeichenfolge gekennzeichnet. Die Zuordnung der KG zum Anlagentyp erfolgt nach DIN 276: Dez. 2018.

Gewerke Kennzeichnung aus VDI:

Kostengruppe/Gewerk	DIN276	BAS kurz
Türen, Tore, Fenster, Sonnenschutz	330	Z
Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	410	W
Wärmeversorgungsanlagen	420	H
Lufttechnische Anlagen	430	L
Kälteanlagen	434	K
Starkstromanlagen	440	E
Fernmelde- und informationstechnische Anlagen	450	N
Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	456	G
Förderanlagen	460	F
Küchentechnische Anlagen	471	C
Wäscherei- und Reinigungsanlagen	472	D
Medienversorgungsanlagen	473	O
Medizin- und labortechnische Anlagen	474	M
Feuerlöschanlagen	475	S
Badetechnische Anlagen	476	B
Prozesswärme-, -kälte- und -luftanlagen	477	P
Entsorgungsanlagen	478	X
Gebäudeautomation allgemein	480	A
Automationsschwerpunkt / Informationsschwerpunkt	482	I
Raumautomation	484	R
Technische Anlagen in Außenanlagen	540	Y

Block 4 (Anlagenteil): Anlagentyp und Nummer

4. Anlagenteil								
Anlagen, Teilanlagen								
4	3	2	-	T	K	A	0	1
19	20	21	22	23	24	25	26	27

Beispiel: Anlagentyp: TKA

Anlagennummer: 01

Teilklimaanlage 01

Der Anlagentyp ist durch eine Buchstabenzeichenfolge nach VDI 3814 gekennzeichnet. Der folgende BAS-Katalog listet die Festlegungen.

Die Anlagennummer ist durch eine numerische Zeichenfolge gekennzeichnet. Die Abfolge der Nummerierung ist in Abschn. 2.2 vorgegeben.

BAS-Katalog für den Anlagenteil (Basis VDI-3814 Tabelle 2):

300 Bauwerk – Baukonstruktionen		
Fassade (übergeordnet, sonst Raumbezug)		FAS
Natürlicher Rauchabzug		NRA
Türen, Tore, Schleusen		TUE
Rauch- und Wärmeabzugsanlage		RWA
Sonnenschutzanlage		SON
400 Technische Anlagen		
		TGA
410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen		
411 Abwasseranlagen		AWA
Abscheideranlage		ABS
Hebeanlage		HBA
Neutralisationsanlage		NEU
412 Wasseranlagen		
Begleitheizung		BGH
Betriebswasser		BTW
Brunnenwasser		BWA
Dosieranlage		DOS
Druckerhöhungsanlage		DEA
Enthärtungsanlage		EHA
Trinkwasser		TWA
Trinkwassererwärmungsanlage (alt WWB)		TWE
Umkehrosmoseanlage		UKO
Vollentsalzungsanlage		VEA
420 Wärmeversorgungsanlagen		
		WVA
421 Wärmeerzeugungsanlagen		
BHKW		BHK
Elektroheizung		EHZ
Fernwärmeübergabe		FWÜ
Geothermieanlage		GTH
Kessel		KES
Reindampferzeugung		RDE
Solaranlage		SOL
Wärmepumpe		WPU
422 Wärmeverteilnetze		
Druckhaltung		DHG
Heizkreis		HZK
Heizung (allgemein)		HZG
Nachspeiseanlage		NSA
Pufferspeicher		PFS
Wärmeverteilnetz		WVN
Wärmeübertrager		WTR
423 Raumheizflächen		
Betonkernaktivierung		BAK
Deckenheizung		DHZ

Deckenstrahlplatten	DSP
Fassadenheizung	FAH
Flächenheizung	FLH
Fußbodenheizung	FBH
Heiz-/ Kühldecke	HKD
Statische Heizung	STH

430 Lufttechnische Anlagen und Kälteanlagen

Abluftanlage	ABA
Deckenluftherhitzer	DLH
Kreislaufverbundsystem	KVS
Luftaufbereitungszentrale	LAZ
Maschinelle Rauchabzugsanlage	MRA
Rauchdruckanlage	RDA
Raumluftechnik (allgemein)	RLT
Teilklimaanlage	TKA
Türluftschleieranlage	TLS
Umluftanlage	ULA
Vollklimaanlage	VKA
Wärmerückgewinnungssystem	WRG
Zuluftanlage	ZUA
Entrauchungsanlage	ERA

434 Kälteanlagen

Fernkälteübergabe	FKÜ
Kälte (allgemein)	KAE
Kältekreis	KKR
Kälteverteilnetz	KVN
Kaltwassererzeugung	KWE
Kälteversorgung ASP- / Elektro- Schaltschrankkühlung	KVE
Kältespeicher	KSP
Kühldecke	KÜD
Rückkühlwerk (auch Kühlturm)	RKW

440 Starkstromanlagen

441 Hoch- und Mittelspannungsanlagen

Schaltanlagen	STA
Transformator	TRF
Mittelspannungsanlage	MSA
Kompensationsanlage	KOA
Frequenzumformeranlage	FUA

442 Eigenstromversorgungsanlagen

Abgasanlage	AGA
Batterieanlage	BAT
Blockheizkraftwerk	BHK
Brennstoffversorgung	BRV
Ersatzstromanlage	ESA
Fotovoltaikanlage	PVA

Unterbrechungsfreie Stromversorgung	USV
443 Niederspannungsschaltanlagen	
Allgemeine Stromversorgung	ASV
Sicherheitsstromversorgung	SSV
Beleuchtungsanlage	BEL
Sicherheitsbeleuchtung	SIB
450 Telekommunikationsanlagen	
451 Telekommunikationsanlagen	
Telekommunikationsanlage	TEL
452 Such- und Signalanlagen	
Lichtrufanlage	LRA
Türsprech- und -öffneranlage	TÜA
Personenrufanlage	PRA
453 Zeitdienstanlagen	
Uhren- und Zeiterfassungsanlage	ZEA
454 Elektroakustische Anlagen	
Elektroakustische Anlage, Beschallungsanlage	ELA
Konferenz- und Dolmetscheranlage	KDA
Gegensprechanlage	GSA
Sprachalarmierungsanlage	SAA
Wechselsprechanlagen	WSA
455 Fernseh- und Antennenanlagen	
Fernsehanlage	TVA
Sende- und Empfangsantennenanlage	SEA
BOS-Funkanlage	BOS
456 Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	
Brandmeldeanlage	BMA
CO-Warnanlage	COW
Einbruchmeldeanlage	EMA
Feuerwehrtabelleau	FWT
Fluchtwegsicherungsanlage	FWS
Gefahrenmeldeanlage	GMA
Gaswarnanlage	GWA
Rauchansaugsystem	RAS
Raumbeobachtungsanlage	RBA
Überfallmeldeanlage	ÜFA
Wächterkontrollanlage	WKA
Notrufanlage	NOT
Zugangskontrollsystem	ZKS
460 Förderanlagen	
Aktentransportanlagen	ATA
Aufzug	AUF
Befahranlagen	BFA
Fahrsteige	FST
Fahrtreppen	FTR
Fassadenaufzüge	FSA
Gepäckförderanlage	GFA

Rohrpostanlagen	RPA
Warentransportanlagen	WTA
470 Nutzerspezifische Anlagen	
471 Küchentechnische Anlagen	
Kleinkälteanlage	KLK
472 Wäscherei- und Reinigungsanlagen	
Desinfektionsanlage	DES
Reinigungsanlage	REA
Sterilisationseinrichtungen	STR
Wasseraufbereitungsanlage	WAA
Wäschereianlage	WÄA
473 Medienversorgungsanlagen	
Druckluftversorgungsanlage	DRL
Druckregelanlage	DRA
Medienversorgungsanlage	MVA
Medizinische und technische Gase	MTG
Vakuumanlage	VAK
474 Medizin- und labortechnische Anlagen	
Medizintechnische Anlagen	MED
Medizinische Gasversorgung	MGV
Labortechnische Anlagen (allgemein)	LAB
475 Feuerlöschanlagen	
Feuerlöschanlage	FLA
Gaslöschanlage	GLA
Löschanlage (allgemein)	LÖS
Nebellöschanlage	NLA
NOX-Anlage	NOX
Sprinkleranlage	SPR
Wandhydrantenanlage	WHA
478 Entsorgungsanlagen	
Abfallentsorgungsanlage	AEA
Medienentsorgungsanlage	MEA
Staubsauganlagen	SSA
480 Gebäudeautomation	
Automatisierungsschwerpunkt	ASP
Wetterstation	WET
Management- und Bedieneinrichtungen	MBE
Raumautomation	RAU
Raumautomation-Systemverteiler	RAV
540 Technische Anlagen in Außenanlagen	
Regenrückhaltebecken	RRB
Zisternenanlage	ZTA

Block 5 (Betriebsmittel):

Bei den Betriebsmitteln handelt es sich um Aggregat, Anlagenteil, Komponente, Gerät, Baugruppen, Bauteile und Feldgeräte. Grundsätzlich erfolgt die Abgrenzung zwischen Anlagen und Anlagenteil nach baulich-technischen Kriterien.

Für Betriebsmittel (Bauteile), die nicht direkt einer einzelnen Anlage zugeordnet werden können (z. B. Außentemperatursensor für alle Lüftungsanlagen), ist festgelegt, dass diese Anlagenteile keiner konkreten Anlage zugeordnet werden. Beispiel:

„400-TGA00-TAU01“ Für technische Anlagen allgemein, wenn der Außentemperatursensor für diverse technische Anlagen verwendet wird, ohne dass eine eindeutige Zuordnung möglich ist.

Block 5 (Betriebsmittel): Betriebsmitteltyp und Betriebsmittelnummer

5. Betriebsmittel					
Anlagenteilebene					
B	S	K	0	0	1
29	30	31	32	33	34

Beispiel: Betriebsmitteltyp: BSK

Betriebsmittelnummer: 001

Brandschutzklappe 001

Der Betriebsmitteltyp ist durch eine Buchstabenzeichenfolge nach VDI 3814 gekennzeichnet. Der folgende BAS-Katalog listet die Festlegungen.

Die Betriebsmittelnummer ist durch eine numerische Zeichenfolge gekennzeichnet. Die Abfolge der Nummerierung ist in Abschn. 2.2 vorgegeben.

Wenn das Betriebsmittel einmalig in der Anlage verbaut ist, dann entfällt die Nummerierung.

BAS-Katalog für das Betriebsmittel (Basis VDI-3814 Tabelle 3):

300 Bauwerk – Baukonstruktionen		
Regenrückhaltebecken		RRB
Zisternenanlage		ZTA
330 Türen, Tore, Fenster, Sonnenschutz		
Fenster (Antrieb)		FEN
Fensterkontakt		FEK
Jalousie		JAL
Markise		MAR
Rollläden		ROL
Tor		TOR
Tür		TÜR
Türkontakt		TÜK
Verdunklung		VER

400 Technische Anlagen**410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen****412 Wasseranlagen**

Begleitheizung	BGH
Elektroheizung (TWW-Bereitung)	EWH
Wasserfilter	WFL

420 Wärmeversorgungsanlagen**421 Wärmeerzeugungsanlagen**

Funktional eigenständige Einrichtung	FEE
Heizkessel	HZK
Wärmeübertrager	WÜT

430 Lufttechnische Anlagen und Kälteanlagen

Abluftventilator	ABV
Befeuchter	BEF
Befeuchterpumpe	BFP
Brandschutzklappe, -ventil	BSK
Rauchschutzklappe	RSK
Entrauchungsklappe	ERK
Deckendrallauslass	DDA
Deckenluftheritzer	DLA
Direktverdampfer	DVD
Elektroluftheritzer	ELH
Elektronacherhitzer	ENH
Elektrovorerhitzer	EVH
Erhitzer (allgemein)	ERH
Fortluftventilator	FOV
Induktionsgerät	IND
Kältetrockner	KTR
KVS (WRG über Kreislaufverbundsysteme)	KVS
Luftfilter	LFI
Lüftungsklappe	LKL
Pumpe	PPE
Umluftkühlgerät	ULK
Umluftventilator	UMV
UV-Filter	UVF
Variabler Volumenstromregler	VVR
Wasserluftheritzer	WLH
Wassernacherhitzer	WNH
Wasservorerhitzer	WVH
Wärmerückgewinnung	WRG
Zuluftventilator	ZUV
Entrauchungsanlagen	ERA
Nachströmfenster	NSF
Nachströmklappe	NSK
Nachströmtür	NST
Nachströmventilator	NSV

434 Kälteanlagen

Glykol/Ölprotektor	GLP
Kältemaschine	KMA
Rückkühlwerk	RKW

440 Starkstromanlagen

Allgemeine Spannungsversorgung	ASV
Blockheizkraftwerk	BHK
Kompensationsanlage	KOA
Kuppelschalter	KUS
Lasttrennschalter	LTS
Leistungsschalter	LSS
Netzanalysegerät	NAG
Notstromaggregat	NSG
Sicherheitsbeleuchtung	SIB
Sicherheitsspannungsversorgung	SSV
Transformator	TRF
Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung	USV

450 Fernmelde- und informationstechnische Anlagen

Brandmeldezentrale	BMZ
Feuerwehrtabelleau	FWT
Küchentableau	KÜT
Rauchmelder	RME
Rauchschtzvorhang	RSV
Sprachalarmierungszentrale	SAZ
Tableau (allgemein)	TBL

460 Förderanlagen

Aufzug allgemein	AZA
Lastenaufzug	AZL
Personenaufzug	AZP

470 Nutzerspezifische Anlagen

Digestorium	DIG
Kompressor	KOM
Speicherprogrammierbare Steuerung	SPS

479 Nutzerspezifische Anlage, Wetterstation

Regenmelder	RGM
Sonneneinstrahlung	SES
Regenmelder	RGM
Sonneneinstrahlung	SES
Wetterstation	WST
Windgeschwindigkeit	WDG
Windrichtung	WDR

480 Gebäudeautomation

Anlagenschalter	ANL
Automationsstationseinrichtung	ASE
Bus-Linien-Koppler	BUS
Datenschnittstelleneinheit	DSE
Feldbusmodul	FBM
Informationsschwerpunkt	ISP
Management- und Bedieneinrichtung	MBE

481 GA-Sensorik – Temperatur

Abgastemperatur	TAG
Ablufttemperatur	TAB
Außentemperatur	TAU
Fortlufttemperatur	TFO
Frostschutzwächter	FSW
Mischlufttemperatur	TMI
Raumtemperatur	TRU
Rücklufttemperatur	TRL
Sicherheitstemperaturbegrenzer	STB
Sicherheitstemperaturwächter	STW
Speichertemperatur (allgemein)	TSP
Taupunkttemperatur	TTP
Taupunkt wächter	TPW
Temperatur nach Kühler	TNK
Temperatur nach Vorerhitzer	TNV
Temperatur nach Wärmerückgewinnung	TNW
Thermostat	THM
Temperatur Warmwasser	TWW
Temperatur Zirkulation	TWZ
Umlufttemperatur	TUM
Vorlauftemperatur	TVL
Zulufttemperatur	TZU

481 GA-Sensorik – Druck

Abluftdruck	PAB
Außendruck	PAU
Differenzdruck	PDI
Drucksensor (Wasser) Vorlauf	PVI
Druckwächter	DRW
Fortluftdruck	PFO
Raumdruck	PRU
Schlechtpunktfühler Differenzdruck	PSI
Sicherheitsdruckbegrenzer	SDB
Zuluftdruck	PZU

481 GA-Sensorik – Luftqualität

CO2-Sensor	COM
Luftqualität Abluft	QAB
Luftqualität Raum	QRU
Luftqualität Zuluft	QZU
Luftqualitätsfühler	LQF

481 GA-Sensorik – Feuchte		
Abluftfeuchte relativ		MAB
Außenfeuchte relativ		MAU
Fortluftfeuchte relativ		MFO
Kondensationswächter		MKW
Mischluftfeuchte relativ		MMI
Raumfeuchte relativ		MRU
Umluftfeuchte relativ		MUM
Zuluftfeuchte relativ		MZU
Abluftfeuchte absolut		XAB
Außenfeuchte absolut		XAU
Fortluftfeuchte absolut		XFO
Mischluftfeuchte absolut		XMI
Raumfeuchte absolut		XRU
Umluftfeuchte absolut		XUM
Zuluftfeuchte absolut		XZU
481 GA-Sensorik – Verbrauchserfassung		
Elektrozähler		ELZ
Gaszähler Erdgas		EGZ
Kältemengenzähler		KMZ
Wärmemengenzähler		WMZ
Wasserzähler		WAZ
Brennstoffzähler (Öl)		BSZ
Dampfmengenzähler		DMZ
Gradtagszahl		GTZ
481 GA-Sensorik – Zustandserfassung und sonstige		
Leckageüberwachung		LCK
Not-Aus-Einrichtung/-Taster		NOT
Speicherfüllstand		LSP
Strömungswächter		SSW
Überlaufüberwachung		UBL
Wassermangelsicherung		WMS
Wasserströmungswächter		WSW
481 GA-Sensorik – Drehzahl		
Drehzahl Pumpe		SPP
Drehzahl Ventilator (Abluft)		SAB
Drehzahl Ventilator (Fortluft)		SFO
Drehzahl Ventilator (Zuluft)		SZU
481 GA-Sensorik – Volumenstrom		
Volumenstrom Abluft		FAB
Volumenstrom Außenluft		FAU
Volumenstrom Fortluft		FFO
Volumenstrom Sole (KVS)		FSO
Volumenstrom Trinkwasser kalt		FKW
Volumenstrom Trinkwasser warm		FWW
Volumenstrom Wasseraufbereitung		FAW
Volumenstrom Zuluft		FZU

481 GA-Aktorik – Stellantriebe		
Heizkörperventil-Antrieb		HKV
Kühldeckenventil-Antrieb		KDV
Motorische Klappe (allgemein)		KLA
Motorventil allgemein		VEN
481 GA-Beleuchtung		
Beleuchtungsstärke Außen		EAU
Beleuchtungsstärke Raum		ERU
Lichtfarbe Raum		CRU
Lichtintensität rot		IRT
Lichtintensität grün		IGN
Lichtintensität blau		IBL
481 GA-Sonnenschutz		
Winkelposition Jalousie		JWI
Verschattungsposition		JPO
Fahrbefehl		JFB
486 Raumautomation		
Anzeige- und Bedieneinrichtung		ABE
Präsenzschalter, -melder, Bewegungsmelder		PAE
Raumautomationseinrichtung		RAE

Block 6 (Funktion): Funktion und Funktionsnummer

6. Funktion					Beispiel: BM_01
GA-Ebene					Funktion: BM_
B	M	_	0	1	Funktionsnummer: 01
					Betriebsmeldung 01
36	37	38	39	40	

Der Betriebsmitteltyp ist durch eine Buchstabenzeichenfolge nach VDI 3814 gekennzeichnet. Der folgende BAS-Katalog listet die Festlegungen.

Die Betriebsmittelnummer ist durch eine numerische Zeichenfolge gekennzeichnet. Die Abfolge der Nummerierung ist in Abschn. 2.2 vorgegeben.

Wenn die Funktion einmalig im Betriebsmittel ist, dann entfällt die Nummerierung.

Es besteht die Option eine Zusatzinformation bzw. Erläuterung in Höhe von max. 2 Stellen **getrennt mit einem Bindestrich** zu ergänzen.

GA-Funktion	
Anforderung	AF_
Anlagenschalter	AS_
Belegzustand Raum	BEL

Berechneter Grenzwert	GWC
Berechneter Sollwert	SWC
Betriebsbereit	BB_
Betriebsmeldung	BM_
Betriebsstunden	BZ_
Betriebsstunden Grenzwert	BZG
Calendar-Objekt	CAL
Command-Objekt	COM
Differenzialkonstante Regler	TV_
Einschaltfehler, unerlaubt EIN	EF_
Energieniveau	EN_
Energieniveau berechnet	ENC
Entriegelung	ENT
Event-Enrollment-Objekt	EE_
Freigabe	FR_
Gefahrmeldung	GM_
Grenzwert	GW_
Grenzwert MAX	GWX
Grenzwert MIN	GWI
Grenzwert Nacht	GWN
Grenzwert Tag	GWT
Group-Objekt	GP_
LVB-Handmeldung	HD_
Heizkennlinie Exponent	HEX
Heizkennlinie Parallelverschiebung	HPV
Heizkennlinie Steilheit	HST
Heizkreis Nachtabsenkung	NAH
Hysterese	HYS
Kalender	KAL
Laufzeitfehler	LFZ
Loop-MAX-Begrenzung	LPX
Loop-MIN-Begrenzung	LPI
Loop-Objekt (Reglerobjekt) – komplexes Objekt	LP_
Maximalwert	MAX
Messwert	MW_
Minimalwert	MIN
Mittelwert	MWT
Nachlaufzeit	NL_
Nachstellzeit	TN_
Notification-Class-Objekt	NC_
Parameter smarter Feldgeräte	PRA
Programm	PR_
Proportionalband	XP_
Rückmeldung AUF	RMA
Rückmeldung ZU	RMZ
Rückführwert	RW_
Rückmeldefehler AUF	RFA

Rückmeldefehler ZU	RFZ
Rückmeldung	RM_
Ausführkontrolle	RF_
Schaltbefehl	SB_
Scheduler	SCH
Sollwert	SW_
Basissollwert	SWB
Sollwert Heizen	SWH
Sollwert Kühlen	SWK
Sollwert, maximal	SWX
Sollwert, mechanisch	SWM
Sollwert, minimal	SWI
Sollwert Nacht	SWN
Sollwert Tag	SWT
Sollwertversteller	SWV
Sollwertverstellung, mechanisch	SVM
Status	STA
Stellsignal	ST_
Störung	SM_
Taster	TS_
Totzone	TZ_
Trend-Log-Multiple-Objekt	TRM
Trend-Log-Objekt	TR_
Verstärkungsregler	KP_
Vorhaltezeit	TV_
Wartungsmeldung	WM_
Wirkungsgrad	WG_
Zählwert	

Smarte Feldgeräte

Beispiel für Option s.u.:

Smarte Feldgeräte sind μ P-gesteuert und verfügen über mehrere Parameter, die über den Feldbus an die GA-Ebene angebunden sind.

Allgemein werden Funktionen des smarten Feldgerätes mit dem Kürzel „PAR“ geführt, wenn es keine entsprechenden anderen Vorgaben unter den Funktionen gibt.

Häufig genutzte Funktionen erhalten statt der Nummerierung alphanumerische Zeichen.

Pumpenparameter

Betriebsstunden	BZ_
elektrische Arbeit	MW_WE
elektrische Leistung	MW_PE
relative elek. Arbeit	??
Wärmemenge	MW_WM
Wärmeleistung	MW_WP
Differenzdruck	MW_DD

Drehzahl	MW_S_
Drehzahl in %	MW_SP
Förderhöhe	MW_FH
Fördermenge	MW_FM
Volumenstrom	MW_FS
Temperatur extern	MW_TX
Temperatur Medium	MW_TM
Sollwert	SW_
Statusanzeige der Pumpe	STA
Statusregister	SB_
Störmeldung (Alarm)	SM_
Störmeldung Kommunikation	SM_KO
Warnmeldung	??
Regelmodus	BM_
Regelmodus	SB_
Sonstige	PAR00

Diese gelb hinterlegten enthalten Störcores oder Statusflags

Block 5 und 6: Optionen

Es besteht die Option die Nummern durch eine Zusatzinformation bzw. Erläuterung von max. 2 Stellen **getrennt mit einem Bindestrich** zu ersetzen.

Blockinhalte

Option: Zusatzinfo / Erläuterung

Es besteht die Option eine Zusatzinformation bzw. Erläuterung in Höhe von max. 2 Stellen **getrennt mit einem Bindestrich** zu ergänzen.

Im Block 9 erfolgt die Ergänzung **direkt ohne Bindestrich**.

9						
Anlage						
L	A	A	0	1	F	O

11					
Betriebsmittel					
V	V	R	-	Z	U

13					
Funktion					
S	W	K	-	K	F

Zusatzinfo / Erläuterung	BAS-Kürzel
Abluft	AB
Abluftventilator	AV
Außenluft	AU
Economy-Betrieb	EC
Erhitzer	ER
Fortluft	FO
Komfortbetrieb	KF
Kaltwasser	KW
Kühler / Kühlwasser	KÜ
Nacherhitzer	NE

Rücklauf	RL
Primär	PR
Sekundär	SK
Vorerhitzer	VE
Vorlauf	VL
Zuluft	ZU
Zuluftventilator	ZV