

Richtlinie Gebäudetechnik
Gebäudeautomation

Version 2025

Herausgeber	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur Fachbereich Gebäudetechnik
Inhalt und Redaktion	Fachbereich Gebäudetechnik Anregungen zu dieser Richtlinie sind zu richten an: gebaeudetechnik@bs.ch
Bezugsquelle	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur Fachbereich Gebäudetechnik Münsterplatz 11, 4001 Basel bvdsa@bs.ch www.bs.ch/bvd/staedtebau-architektur

Änderungsindex

Datum	Version	Bemerkung
31.01.2025	2025	- Links auf neue Webseite bs.ch aktualisiert - Kap. 7.6 Aktualisierung VLO - Kap. 7.8.4 Bedienelemente angepasst
08.01.2024	2024	Ergänzungen und Präzisierungen - Abweichungen / Ergänzungen bei anderen Systemen als EDL-Portal - Kap. 3.6 Abnahme ergänzt - Kap. 8.9 Abgrenzung Systeme ergänzt - Kap. 11.1 präzisiert
29.09.2021	2021	Erste Ausgabe dieser Richtlinie

Inhalt

1.	Einleitung	4
1.1	Ziel und Zweck	4
1.2	Geltungsbereich	4
1.3	Grundlagen	4
1.4	Verbindlichkeit	5
2.	Auszug KBOB Empfehlung Gebäudetechnik	6
2.1	Teil 1: Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben	6
2.1.1	Projektdokumentation und Nachweise	6
2.2	Teil 5: Gebäudeautomation	8
2.2.1	Projektdokumentation und Nachweise	8
2.2.2	Konzeptionelles sowie Planung und Ausführung	9
	Ergänzungen S&A	12
3.	Allgemein	13
3.1	Gebäudeautomations-System	13
3.2	Kosten	13
3.3	Kompatibilität / Integration von bestehenden Systemen	14
3.4	Software-Updates	14
3.5	Sicherheits-Updates	14
3.6	Abnahme	14
4.	Systemintegrationstest EDL-Portal	15
5.	Schnittstellenliste / Zuständigkeitsbereiche	17
6.	Prozess für die Portal-Aufschaltung	18
7.	Managementebene	19
7.1	Engineering Software	19
7.2	Visualisierung	20
7.3	Verantwortlichkeit	20
7.4	Adressierung und Bezeichnungskonzept	20
7.5	Object_Name	20

7.6	BACnet-Objekte (VLOs).....	20
7.7	Bedienpanel, Touchpanel, Webpanel	33
7.7.1	Anlagen mit Integration ins EDL-Portal	33
7.7.2	Anlagen ohne Integration ins EDL-Portal	33
7.8	Bedienung und Zugriffsmöglichkeiten	34
7.8.1	Bedienhierarchie.....	34
7.8.2	Priorität 1: Sicherheitsschalter	35
7.8.3	Priorität 2: Notbedienung	35
7.8.4	Priorität 3: Vorortbedienung Schaltschrank	35
7.8.5	Priorität 4: Softwarebedienung.....	36
7.9	Alarmierung	36
7.9.1	Alarmerfassung	36
7.9.2	Alarmablauf	37
7.9.3	Alarmspeicherung.....	37
7.9.4	Meldeinhalt	37
7.9.5	Priorität von Störmeldungen	38
7.9.6	Melde- und Alarmliste	38
7.10	Trending	38
7.11	Zeitsynchronisation.....	39
8.	Kommunikationsebene	40
8.1	BACnet Netzwerk	40
8.2	Übertagungstechnologie	40
8.3	Routing	40
8.4	Variante 1: Router in Schaltgerätekombination	41
8.5	Variante 2: Router im UKV-Schrank.....	42
8.6	BACnet Broadcast Management Device	43
8.7	IP-Adressen.....	43
8.8	Servicearbeiten.....	43
8.9	Bussysteme	43
9.	Automationsebene	44
9.1	Vorgaben / Anforderungen an Automationsstationen.....	44
9.2	Fernzugriff auf Automationsebene	44
9.3	BACnet- Profile	44
9.4	Eigendiagnostik / Kommunikation	44
9.5	Netzausfall.....	44
10.	Feldebene.....	44
11.	Messkonzept / Energiedaten.....	45
11.1	Energiezähler (M-Bus Box)	45
12.	Abkürzungsverzeichnis.....	47
13.	Abbildungsverzeichnis.....	48
14.	Tabellenverzeichnis.....	48

1. Einleitung

1.1 Ziel und Zweck

Mit dieser Richtlinie definiert Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt einheitliche Vorgaben und Standards in den Bereichen Energie und Gebäudetechnik für kantonale Liegenschaften, welche in deren Auftrag geplant und verwaltet werden. Die Richtlinie dient als Vorgabe für eine ökonomische, zukunftsgerichtete und effiziente Planung sowie Realisierung von Gebäudetechnik-Lösungen.

Aufgrund der über die gesamte Lebensdauer anfallenden Kosten (Lebenszykluskosten) sind technische Einrichtungen nur dort einzusetzen, wo die gestellten Anforderungen nicht mit anderen, einfacheren Mitteln gelöst werden können. Diese können von organisatorischer oder baulicher Art sein.

1.2 Geltungsbereich

Beschrieben werden die Anforderungen an neu zu erstellende gebäudetechnische Anlagen im Rahmen von Neu- und Umbauprojekten. Bei Sanierungen und Anpassungen bestehender Anlagen ist auf die örtlichen Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen. Es gilt der Grundsatz der Verhältnismässigkeit – begründete Abweichungen sind möglich.

Die in diesem Dokument beschriebenen Vorgaben finden Anwendung bei Gebäuden des Verwaltungsvermögens, des Finanzvermögens sowie der Pensionskasse. Für Liegenschaften von Dritten (z. B. Universität Basel) gelten, falls vorhanden, deren eigene Vorgaben.

1.3 Grundlagen

Für Bauvorhaben des Kantons Basel-Stadt ist die **Empfehlung Gebäudetechnik der KBOB** (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren) in vollem Umfang anzuwenden. Die vorliegende Richtlinie beschränkt sich auf Ergänzungen und Präzisierungen. Bei Widersprüchen gehen die Vorgaben des Kantons Basel-Stadt der KBOB Empfehlung vor.

Zum Zeitpunkt der Ausführung sind die aktuell gültigen Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien massgebend, welche als anerkannter Stand der Technik gelten. Grundsätzlich gelten die Schweizer Normen und Leitsätze. Wo solche fehlen, sind die international harmonisierten Normen anzuwenden. Es sind auch die aktuell gültigen Empfehlungen, Vorgaben und Merkblätter der Fachverbände (SIA, VKF, Electrosuisse, DIE PLANER - SWKI, Suissetec, SVGW, MeGA, IWB usw.) anzuwenden. Die aktuellen Richtlinien und Vorgaben Gebäudetechnik des Kantons Basel-Stadt sind jeweils auf der Homepage von Städtebau & Architektur – Hochbau (www.bs.ch/bvd/staedtebau-architektur/hochbau/vorlagen-richtlinien-hochbau) abrufbar.

Ebenfalls zu berücksichtigen sind die spezifischen Richtlinien und Dokumente der jeweiligen Nutzerdepartemente.

Städtebau & Architektur setzt voraus, dass beauftragte Firmen und Personen über die Fachkenntnisse und Erfahrungen zur Planung und Ausführung von Gebäudeautomationsanlagen verfügen. Aus diesem Grund wird nicht auf jedes, in der Fachliteratur festgelegte Detail eingegangen. Eine ganzheitliche, vernetzte und nachhaltige Planungsleistung ist in den SIA-Grundleistungen enthalten und wird vorausgesetzt.

1.4 Verbindlichkeit

Die Vorgaben dieser Richtlinie sind verbindlich, sofern diese nicht im Widerspruch mit den aktuell gültigen Gesetzen und Normen sind. Jedes Projekt, sowie sämtliche Abweichungen zu dieser Richtlinie mit begründeten Ausnahmen, sind von der betroffenen Fachstelle Gebäudetechnik genehmigen zu lassen.

2. Auszug KBOB Empfehlung Gebäudetechnik

2.1 Teil 1: Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben

Siehe Dokument KBOB Empfehlung Gebäudetechnik (Januar 2020)

<https://www.kbob.admin.ch/de/gebaeudetechnik-und-gebaeudeautomation>

2.1.1 Projektdokumentation und Nachweise

Alle nachfolgenden Dokumente sind bei jedem Phasenabschluss von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen und gelten dann als Grundlage für die nächste Planungsphase. **Zu Projektbeginn werden die benötigten und abzugebenden Unterlagen**, je nach Komplexität des Bauvorhabens, seitens Bauherrschaft **festgelegt**.

Projektphasen						Anforderungen	KBOB Dokumententyp
S	V	P	A	R	B	Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument  Kapitel in Dokument
						KBOB	
(✓)	✓	✓				Energiekonzept (Variantenentscheid in der Vorprojektphase)	 B11124_Energiekonzept
(✓)	✓	✓				Medienversorgungskonzept und Medienentsorgungskonzept	 B11104_Versorgungskonzept_Entsorgungskonzept
(✓)	✓	✓				Lüftungskonzept nach SIA 180 (Variantenentscheid in der Vorprojektphase)	 B12404_HLK-Konzept
(✓)	✓	✓				Massnahmen zur Einhaltung der Raumluftfeuchte	 B12404_HLK-Konzept
(✓)	✓	✓				Nachweis für den sommerlichen Wärmeschutz	 B12404_HLK-Konzept
(✓)	✓	✓				Thermische Simulationen kritischer Räume (nach Absprache mit der Bauherrschaft)	 B12404_HLK-Konzept
(✓)	✓	✓				Leistungsbedarf Wärme- (inkl. Warmwasser), Kälte-, Elektroversorgung	 B11124_Energiekonzept
(✓)	✓	✓				Anordnung und Dimensionierung der Technikräume sowie der Installationszonen für die Vertikal- und Horizontal-Erschliessung	 B11304_Installationskonzept
(✓)	✓	✓	✓	✓		Systemtrennung: Konzept zur Trennung von Anlagen, Installationen und Bauteilen mit unterschiedlicher Lebensdauer	 B11304_Installationskonzept
(✓)		✓				Zusammenstellung der voraussichtlichen Betriebskosten (Energie + Wartung)	 B17004_Kostenbericht
	(✓)	✓	✓	✓		Konzept für das Ein- und Ausbringen aller grossen Apparate und Komponenten (Kältemaschinen, Lüftungsgeräte, Speicher etc.)	 B12007_Einbringungskonzept

Projektphasen						Anforderungen	KBOB Dokumententyp
S	V	P	A	R	B	Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument  Kapitel in Dokument
(✓)	✓	✓	✓			Nachweis geforderter Gebäudelabels / Standards	 B11124_Energiekonzept
(✓)	✓	✓	✓			Nutzenergiebedarf Wärme (inkl. Warmwasser), Kälte und Elektrizität	 B17005_Energiebericht
(✓)	✓	✓	✓			Endenergiebedarf inkl. Energiebezugsflächen und Energiekennzahlen (SIA 416/1)	 B17005_Energiebericht
(✓)	✓	✓	✓			Gesamtenergiemesskonzept HLKSE	 B11308_Messkonzept
(✓)	✓	✓	✓			Standorte Aussenluftfassung und Fortluftauslässe	 B12404_HLK-Konzept
		(✓)	✓	✓		Nachweis der Energieeffizienz der Betriebseinrichtungen (Effizienzklassen), soweit diese im Rahmen des Projekts beschafft werden	 B07001_Energienachweis
			(✓)	✓		Terminplan Inbetriebsetzung – Abnahme – Mängelbehebung – integrale Tests	 O06001_Terminplan
				✓		Drehbuch und Leitfaden integrale Tests	 B12012_Drehbuch_integrale_Tests
				✓		Anlagendokumentationen	 B18051_Anlagendokumentation
					✓	Erfolgskontrolle, Betriebsoptimierung: Messresultate, Massnahmen	 B11307_Betriebsoptimierungskonzept
						Ergänzungen S&A	
(✓)	✓	✓	✓			Anlagenverzeichnis	 B19004_Anlagenverzeichnis
(✓)	✓	✓	✓			Schnittstellenpapier	 B12010_Definition Grund-/Mieterausbau
(✓)	✓	✓	✓			Alarmierungskonzept der Gebäudetechnikanlagen	 B12703_Alarmierungskonzept
(✓)	✓					Kostenschätzung (±15%) pro Gewerk	 K01002_Kostenschätzung
		✓				Kostenvoranschlag (±10%) pro Gewerk	 K01003_Kostenvoranschlag
(✓)	✓	✓	✓			Koordinationspläne	 V08001_Koordinationsplan
				✓		Planen, Organisieren und Überwachen der integralen Tests	 O15003_Protokoll_integrale_Tests

Tabelle 1: KBOB Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben

2.2 Teil 5: Gebäudeautomation

2.2.1 Projektdokumentation und Nachweise

Alle nachfolgenden Dokumente sind bei jedem Phasenabschluss von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen und gelten dann als Grundlage für die nächste Planungsphase. **Zu Projektbeginn werden die benötigten und abzugebenden Unterlagen**, je nach Komplexität des Bauvorhabens, seitens Bauherrschaft **festgelegt**.

Projektphasen	Anforderungen	KBOB Dokumententyp
S V P A R	Legende: Vor S tudien, Vor P rojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument  Kapitel in Dokument
	KBOB	
(✓) ✓	Fallweise Variantenstudien bei Erweiterung / Ersatz	 B12701_MSRL_Konzept
(✓) ✓ ✓	Topologie Gebäudeautomation	 V08702_Prinzipschema_MSRL_GA_Topologie
(✓) ✓ ✓	Bedienkonzept	 B12701_MSRL_Konzept
(✓) ✓ ✓	Zusammenstellung der Gebäudeautomationskosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)	 K01002_Kostenschätzung_KS  K01003_Kostenvoranschlag_KV
(✓) ✓ ✓	Steuer- und Regelbeschrieb	 B18006_Anlagenbeschrieb_und_Funktionsbeschrieb
(✓) ✓ ✓	Anlagen- und Datenpunktlisten	 B19008_Datenpunktliste
(✓) ✓	Visualisierungskonzept	 B12701_MSRL_Konzept
	Elektroschema bei Gebäudeautomations-Unternehmer einfordern	 V08604_Stromlaufscheema_Elektro_Elektroschema
	Protokoll der Funktionskontrollen	 O15004_Inbetriebnahmeprotokoll
(✓) ✓	Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll	 O15004_Inbetriebnahmeprotokoll
	Ergänzungen S&A	
(✓) ✓	Dispositionen Schaltgerätekombinationen (Innen- und Aussenansicht)	 V08605_Disposition_Elektro_Rackdisposition
(✓) ✓ ✓	Planung Netzwerk Gebäudeautomation (Entscheidung TechNet Ja/Nein)	 V08702_Prinzipschema_MSRL_GA_Topologie
(✓) ✓ ✓	Raumtypen, Konzept Einzelraumregulierungen	 V08702_Prinzipschema_MSRL_GA_Topologie
(✓) ✓ ✓ ✓	Übersicht Schnittstellen zu allen gebäudetechnischen Anlagen	 V08702_Prinzipschema_MSRL_GA_Topologie
	Abnahmeprotokoll nach SIA 118 inkl. ergänzende Vorgaben der Bauherrschaft	 O15002_Abnahmeprotokoll

Tabelle 2: KBOB Teil 5: Gebäudeautomation

2.2.2 Konzeptionelles sowie Planung und Ausführung

Teil 5 - Gebäudeautomation

Der Teil 1 "Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben" ist zu berücksichtigen.

Konzeptionelles

Zuständigkeit	- Die Zuständigkeit für die Planung der Gebäudeautomation ist zu Beginn des Projektes zu bestimmen.
Betriebskonzept	- Die Planung der Gebäudeautomation muss das Betriebskonzept berücksichtigen.
Aufbau	- Ein Gebäudeautomationssystem basiert auf einer Feldebene, einer Automations-ebene (Schaltgerätekombination und Automationsstation) und allenfalls einer Managementebene (Leitebene). - Der Ausbau der Managementebene wird durch Bauherrenrichtlinien geregelt oder ist mit der Bauherrschaft zu definieren. - Es sind technisch einfache und wirtschaftliche Lösungen zu realisieren. Die Zahl der Datenpunkte ist tief zu halten
Steuerung, Regelung	- Alle Gebäudetechnik-Anlagen sind bedarfsabhängig zu steuern, sodass sie nur in Betrieb sind, wenn sie benötigt werden. - Wenn möglich und sinnvoll sollen die Nutzer die Steuerung und Regulierung individuell beeinflussen können, dies steigert die Akzeptanz und die Zufriedenheit. Die Nutzung dieser individuellen Eingriffe muss durch die Ausgestaltung der Bedienelemente einfach und verständlich sein.
Bedienung	- Die Bedienmöglichkeiten sollen eine optimale Unterstützung für den Betrieb, den Unterhalt und die Wartung der Gebäudetechnik bieten. - Für jede Steuerfunktion ist ein Handeingriff vorzusehen (Hardware- oder Softwareseitig). - Eine Notbedienung ist nur für sehr wichtige, sicherheitsrelevante Feldgeräte vorzusehen.
Kennzeichnung	- Alle Datenpunkte werden nach einem einheitlichen Konzept gekennzeichnet. Dieses Konzept wird von der Bauherrschaft vorgegeben oder ist vom Planer zu erstellen. Das objektspezifische Bezeichnungskonzept ist von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen.
Alarmierung	- Die technischen Alarme werden gemäss dem objektspezifischen Alarmierungskonzept weitergeleitet, das in Absprache mit der Bauherrschaft erstellt wird. Sicherheitsrelevante Alarme werden mittels zertifizierter Sicherheitsanlage nicht über das Gebäudeautomationssystem an externe Stellen weitergeleitet, sie können jedoch informativ parallel über das Gebäudeautomationssystem an externe Stellen ausgegeben werden.
Systemintegration	- In der Regel ist es in komplexen Gebäuden erforderlich, dass verschiedene Sub- und Teilsysteme in eine Gesamtlösung integriert werden. Dabei gelten folgende Vorgaben: - Für funktional abgeschlossene Anlagen (z.B. Storensteuerung, Kältemaschinen etc.) sollen autonome, erprobte Standardlösungen eingesetzt werden. - Werden von einem Subsystem nur Freigaben, Betriebs- und Störmeldungen benötigt, sind diese in der Regel mit potentialfreien Kontakten einzubinden. - Die Gesamtverantwortung für die Systemintegration ist zu regeln.
Technisches Netzwerk	- Es ist in einer ersten Planungsphase mit dem Bauherrn zu klären ob ein autonomes technisches Netzwerk aufgebaut werden muss oder ob dieses als VLAN zu Verfügung gestellt wird. Dabei ist die Thematik Fernzugriffe und Alarmierung im speziellen zu klären. - Der Fernzugriff zur Gebäudeautomation und autonomen Subsystemen ist Projekt spezifisch bezüglich IKT-Sicherheit abzuklären und technisch zu bereinigen. - Bauherrenspezifische Vorgaben betreffend Informatiksicherheit müssen berücksichtigt werden.

Planung und Ausführung

Begriffsdefinitionen	<ul style="list-style-type: none"> - Anlage- und Funktionsbeschreibung Beschrieb der technischen Ausführung aller Gebäudetechnik-Anlagen der entsprechenden Fachplaner mit Prinzipschemata. Beschrieb der geplanten Funktionen der Steuerung und Regelung. - Steuer- und Regelbeschreibung Aufgrund der Anlage- und Funktionsbeschriebe der Fachplaner durch den Gebäudeautomations-Planer erstellter Beschrieb als Grundlage für die Programmierung. - Rückübersetzung Weiterbearbeitung und Ergänzung des Steuer- und Regelbeschriebs durch den Gebäudeautomations-Unternehmer als Verständniskontrolle. An einer gemeinsamen Sitzung mit Gebäudeautomations-Planer, -Unternehmer und Gebäudetechnik-Fachplaner findet der Abgleich des definitiven Steuer- und Regelbeschriebs statt.
Betriebssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> - Die Steuer- und Regelaufgaben werden durch dezentrale, autonome Einheiten wahrgenommen, die nahe bei den Prozessen platziert sind. Eine einfache Zugänglichkeit der Automationsstationen und vor allem der Raumautomation muss gewährleistet sein. - Bei Ausfall der Datenkommunikation oder der Managementebene muss jede Einheit autark weiter funktionieren. - Bei Ausfall einer Einheit oder der Spannung darf kein Datenverlust entstehen. - Austausch defekter Feldgeräte muss ohne Programmierarbeiten in der Automations- und Managementebene möglich sein.
Frequenzumformer	<ul style="list-style-type: none"> - Frequenzumformer sind möglichst nahe am Verbraucher zu platzieren. - Frequenzumformer werden nicht in eine Schaltgerätekombination eingebaut. Ausnahmen sind zu begründen.
Erweiterbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Für zukünftige Erweiterungen sind als Richtwert 30% Ausbaureserven einzuplanen. Dies betrifft Speicherplatz, CPU Belastung, Platz für Ein- und Ausgangsmodule etc.
Zukunftssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> - Änderungen, Erweiterung oder Ersatz von Systemteilen sollen ohne umfangreiches Reengineering, Austausch von Geräten oder Mitwirkung des ursprünglichen Erstellers möglich sein. - Verschiedene Komponenten einer Gebäudeautomationsanlage müssen untereinander kompatibel sein. Mit einer herstellereutralen Schnittstelle soll die Systemintegration von Geräten und Managementebene unterschiedlicher Hersteller sichergestellt werden (gemäss Empfehlung KBOB BACnet Anwendung vom September 2017). Ist das in begründeten Ausnahmefällen nicht möglich, muss die jeweilige Lösung durch die Bauherrschaft bewilligt werden.
Schaltgerätekombination	<ul style="list-style-type: none"> - Die Standorte der Schaltgerätekombinationen sind unter der Berücksichtigung des Verkabelungsaufwandes, der Fluchtwege und der Begrenzung der Leitungslängen festzulegen. - Schaltgerätekombinationen sind nach Möglichkeit bei den zugehörigen Gebäudetechnikanlagen zu platzieren. - Im Schrank ist eine Beleuchtung und je eine Steckdose für Strom und Daten anzubringen.
Redundanz	<ul style="list-style-type: none"> - Anlageseitige Redundanzen müssen berücksichtigt werden.
Energie- und Betriebsdatenerfassung	<ul style="list-style-type: none"> - Verbrauchsabrechnung pro Nutzungseinheit gemäss dem objektspezifischen Energiemesskonzept mit zugehörigem Messschema. - Erfassung und Auswertung der relevanten Betriebsgrössen zur Betriebsoptimierung der Gebäudetechnik im Vergleich zu den Planungswerten und Objektwerten anderer Anlagen. - Erfassung der Betriebsstunden zur Planung der Wartungs- und Unterhaltsarbeiten (Instandhaltung). - Erfassung der Daten für ein Energiemanagement in Absprache mit der Bauherrschaft.

Management- ebene	<ul style="list-style-type: none"> - Visualisierung: <ul style="list-style-type: none"> - Die Erstellung der Prozessbilder des Gebäudeautomationssystems erfolgt aufgrund des Konzeptes der Bauherrschaft oder eines durch den Gebäudeautomationsplaner erstellten Konzeptes. - Alle objektspezifischen Bilder sind von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen. - Trendfunktion: <ul style="list-style-type: none"> - Trend- und Historyfunktionen müssen einfach hinzugefügt werden können. - Der nötige Speicherplatz ist ausreichend zu dimensionieren. - Fernzugriff: <ul style="list-style-type: none"> - Die Managementebene muss webfähig sein. - Es muss möglich sein, Lieferanten von autonomen Subsystemen einen Fernzugriff zu Servicezwecken einzurichten.
Inbetriebsetzung	<ul style="list-style-type: none"> - Der Datenpunkttest mit Kontrolle der Signale und der effektiven Messwerte, richtigen Schaltungen etc. muss für jeden aufgeschalteten Datenpunkt von der Anlagekomponente über die Automationsstation bis zur Managementebene durch den Unternehmer durchgeführt und protokolliert werden. - Nach der Inbetriebsetzung wird die ganze Kette vom Feldgerät bis zur Managementebene mittels eines End-zu-End Signaltests geprüft.
Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> - Die Dokumentation der Gebäudeautomationsanlage umfasst im Minimum Topologie-Schema, Bedienungsanleitung, Funktionsbeschriebe, Steuer- und Regelbeschrieb, revidierte Elektroschemata, Kontrolllisten der Datenpunkttests, Protokoll der Funktionskontrollen und Listen mit den Sollwerten gemäss Planung, mit Aktualisierung nach IBS. - Projektspezifisch erstellte Software ist Eigentum der Bauherrschaft und ist in einer elektronisch weiter bearbeitbaren Form abzugeben (Source-Code). - Der Aufbau, der Umfang, die Art (Hardcopy, digital) und die Anzahl der Dokumentationen wird von der Bauherrschaft festgelegt
Ersatzteile	<ul style="list-style-type: none"> - Garantierte Verfügbarkeit für mind. 10 Jahre (ab Werkvertragsdatum)
Nachinstruktionen	<ul style="list-style-type: none"> - Mindestens eine Nachinstruktion für die Betreiber ist auszuschreiben. - Diese soll je nach Gebäude 2-4 Monate nach dem Nutzungsbeginn erfolgen.

Ergänzungen S&A

Auf den nachfolgenden Seiten sind die Ergänzungen von Städtebau & Architektur zu den KBOB Empfehlungen Gebäudetechnik erläutert.

3. Allgemein

3.1 Gebäudeautomations-System

Das Gebäudeautomations-System von Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt besteht aus folgenden Elementen:

- Managementebene (Details s. Kap. 7 / Seite 19)
- Kommunikationsebene (Details s. Kap. 0 / Seite 40)
- Automationsebene (Details s. Kap. 9 / Seite 44)
- Feldebene (Details s. Kap. 10 / Seite 44)

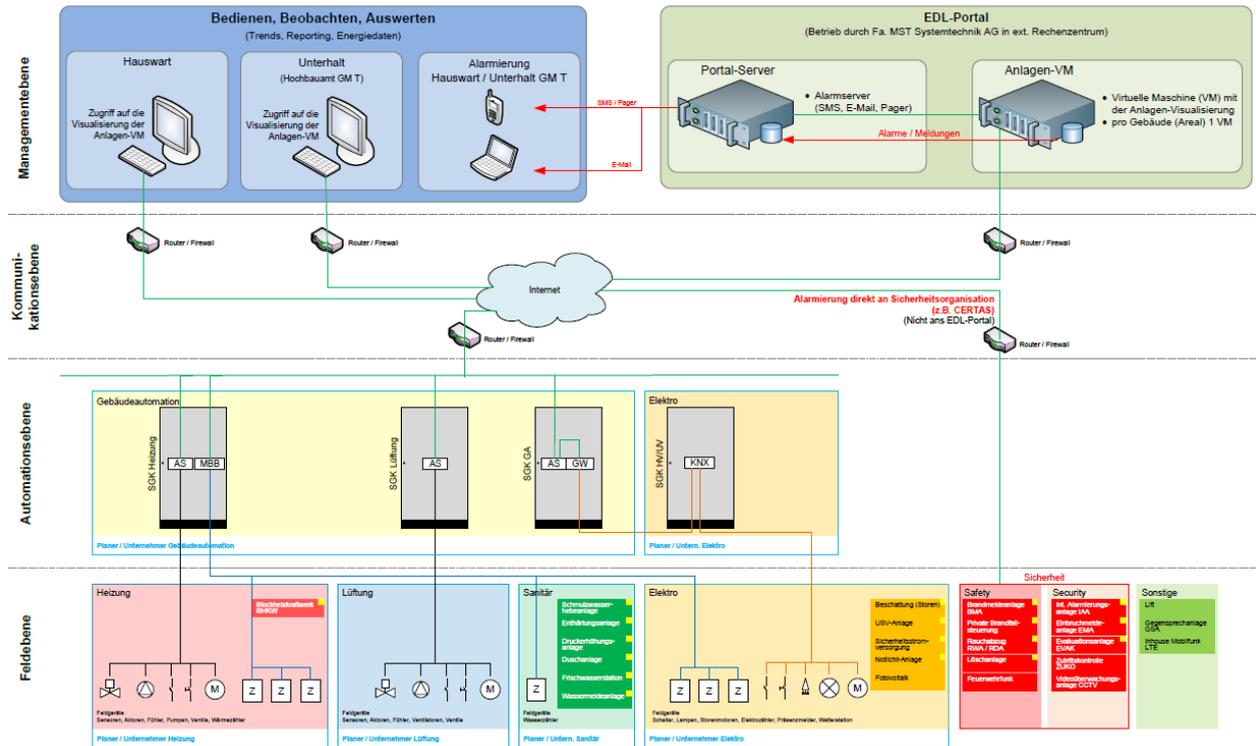


Abbildung 1: Beispiel Prinzipschema mit fixer Netzanbindung

Es besteht auch die Möglichkeit der mobilen Anbindung an das System (z. B. mit Mobilfunk-Router).

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Diese Grafik ist durch den Fachplaner Gebäudeautomation projektspezifisch auszuarbeiten, angepasst auf das eingesetzte System sowie die jeweilige Gebäudesituation.

3.2 Kosten

Die Kosten für die Grundausrüstung (virtuelle Maschine, Lizenzen, etc.) können beim S&A angefragt werden und müssen in die jeweiligen Projekte einfließen.

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Dieses Kapitel entfällt komplett.

3.3 Kompatibilität / Integration von bestehenden Systemen

Bei Umbauten und Erweiterungen in Gebäuden mit einer bestehenden Gebäudeautomationsausrüstung ist darauf zu achten, dass die bestehenden Systeme weiter betrieben werden können. Treten durch die Eingriffe Inkompatibilitäten zwischen den Systemen auf (z. B. Updates von Firmware oder Ersatz von Komponenten), sind diese im Rahmen des Projektes zu berücksichtigen und allfällige Anpassungen vorzunehmen.

3.4 Software-Updates

Das eingesetzte System, muss sich zum Zeitpunkt der Übergabe auf dem neuesten Softwarestand befinden. Updates müssen rückwärtskompatibel sein und dürfen nicht bedingen, dass sämtliche Komponenten der Anlage auf diesen Softwarestand angehoben werden müssen. Sämtliche Einstellungen, Werte und Kommunikationspunkte mit Komponenten des Systems müssen nach einem Update von Einzelkomponenten immer noch voll funktionsfähig sein.

3.5 Sicherheits-Updates

Sicherheitsupdates müssen von den Anbietern aktiv für sämtliche Komponenten über die gesamte Lebensdauer gemeldet werden. Diese unterliegen ebenfalls der Ergänzung «Software-Updates». Sicherheitsupdates, welche für den weiteren sicheren Betrieb der Anlagen notwendig sind, müssen von den Anbietern über einen Zeitraum von 10 Jahren auf durchgeführt werden können.

3.6 Abnahme

Für die SIA-Abnahme ist der Testablauf nach SIA 2046 Kapitel 3.2 verbindlich. Die Berichtsmeldung zur Abnahme erfolgt gemäss SIA 118 Artikel 158 Abs. 1 schriftlich durch die Unternehmung. Die Termine für die Montagekontrollen (z. B. Vor dem Schliessen von Steigzonen, vor dem Anbringen von Dämmungen und dgl.) sowie für die Abnahme und den Integralen Test müssen rechtzeitig mit der Bauherrschaft abgestimmt werden.

4. Systemintegrationstest EDL-Portal

Hat ein GA-Unternehmer noch nie ein Projekt mit dem Gebäudeautomationssystem EDL-Portal für den Kanton Basel-Stadt ausgeführt, hat er, vor der Auftragsvergabe, durch einen Integrationstest Automationsebene ↔ Managementebene die geforderte Funktionalität nachzuweisen.

Bei einem laufenden Submissionsverfahren kann sich der Anbieter während der Submissionsphase beim unter Punkt «6. Bemerkungen» angegebenen Kontakt für den Test anmelden. Andernfalls wird der Anbieter während der Auswertung der Submissionen zu einem Test aufgeboten.

1. Testaufbau:

- Der Test findet in den Lokalisationen des Gebäudemanagements Wartung & Betrieb in Basel-Stadt statt.
- Der Integrator bringt eine vorbereitete Automationsstation (inkl. BBMD) mit notwendigem Zubehör und Programmier-/Konfigurationsmöglichkeit (Notebook) mit.
- Auf der Automationsstation ist ein Programm zu erstellen, das es ermöglicht, die VLOs einzeln zu testen.
- Damit die Funktionen bis zur Feldebene getestet werden können, sind Fühler, Potentiometer usw. für die Simulation mitzubringen.
- Die Verbindung von der Automationsstation auf die VM wird durch die Abteilung Städtebau & Architektur, Gebäudemanagement zur Verfügung gestellt.
- Der Anschluss der Automationsstation erfolgt direkt an einem Router, welcher die Verbindung zur VM sicherstellt.

2. Testablauf

- Beim Test sind der Integrator, der Leitsystemlieferant MST Systemtechnik AG (Ersteller der VLO-Bibliothek) und ein/e Mitarbeiter/in der Abteilung Gebäudemanagement des Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt anwesend.
- Die aktuelle VLO-Bibliothek (gemäss Richtlinie «0_7720 Richtlinie GT Gebäudeautomation», Kap. BACnet-Objekte (VLOs)) muss anhand eines Testaufbaus geprüft werden.
- Es sind dabei alle VLOs zu testen.

3. Testprotokoll

- Während des Tests wird ein Testprotokoll geführt.
- Die Testergebnisse der einzelnen VLOs werden im Protokoll festgehalten und entscheiden schlussendlich, ob der gesamte Test erfolgreich war.

4. Testergebnis

- Ist das Testergebnis erfolgreich, ist der Integrator mit der zum Zeitpunkt des Tests verwendeten Automationsstation (Typ, Firmware) für weitere Submissionsverfahren zugelassen.
- Bei nicht erfolgreichem Testergebnis hat der Integrator zwei Wochen Zeit auf seiner Seite Korrekturen vorzunehmen. Anschliessend findet ein weiterer Test statt.
- Führt der zweite Test zu keinem positiven Ergebnis, wird der Integrator für das laufende Submissionsverfahren ausgeschlossen.

5. Gültigkeit des Tests

- Erfolgen bei der Hard- und/oder Software der Automationsstation keine grundlegenden Änderungen, ist der Test unbeschränkt gültig.
- Bei neuen Geräte-Linien ist ein erneuter Test erforderlich.
- Treten nach einem Firmware-Update Probleme auf, wird ein neuer Test gefordert.

6. Bemerkungen

- Der Integrator hat, nach Absprache mit der Abteilung Gebäudemanagement des Bau- und Verkehrsdepartements des Kantons Basel-Stadt, die Möglichkeit auch ohne laufendes Submissionsverfahren einen Integrationstest zu machen.

Kontakt:

Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt
Städtebau & Architektur
Fachspezialist Gebäudeautomation
Tel. 061 267 94 36
gebaeudetechnik@bs.ch

- Die auf beiden Seiten anfallenden Material- und Personalkosten für den Test, während oder ausserhalb eines Submissionsverfahrens, hat jede Partei für sich zu tragen.
- Erfahrungsgemäss dauert der Test in Basel ca. 1 Arbeitstag.

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:
Dieses Kapitel entfällt komplett.

5. Schnittstellenliste / Zuständigkeitsbereiche

Arbeiten D = Durchführungsverantwortung, M = Mithilfe, E = Entscheid, G = Genehmigung, K = Kontrolle	GA-Fachplaner	GA-Unternehmer	Elektroplaner	Elektro-Unternehmer	S&A GM W&B
Ausarbeitung Netzwerk-Topologie	D				
Revisionsunterlagen Netzwerk-Topologie	D	M			
Planung Aktivkomponenten	D				
Beschaffung Aktivkomponenten für das gesamte GA-Netzwerk (Komponenten, die in GA-SGKs wie auch in UKV-Racks platziert werden)		D			
Montage Aktivkomponenten (In GA-SGKs wie auch in UKV-Racks)		D			
Inbetriebsetzung Aktivkomponenten		D			
Integration ins TechNet		D			M
Planung Passivkomponenten / LAN			D		
Beschaffung Passivkomponenten / LAN				D	
Montage, Installation Passivkomponenten / LAN				D	
Inbetriebsetzung Passivkomponenten / LAN				D	
Prüfung der Netzwerkverbindungen LAN inkl. Prüfprotokoll			K	D	
Planung und Definition IP-basierter Geräte	D	M			K
Liste IP-Adressen		D			
Bestellung IP-Adressen bei S&A		D			
Vergabe, Verwaltung und Dokumentation IP-Adressen					D
Überwachung IP-basierter Geräte inkl. Alarmierung im Störfall					D
Verantwortung für Aktivkomponenten und Daten ab Inhouse-Schnittstelle (TechNet / Router für Portalanbindung)		D			
Planung M-Bus-Komponenten	D				
Bestellung M-Bus-Komponenten bei der Firma MST Systemtechnik AG		D			
Integration M-Bus-Komponenten im EDL-Portal		D			

Tabelle 3: Schnittstellenliste / Zuständigkeitsbereiche

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Folgende Punkte der oberen Tabelle sind mit der Fachstelle Gebäudeautomation von S&A-H separat zu besprechen. Diese Teile sind projektspezifisch.

- *Integration ins TechNet*
- *Bestellung IP-Adressen bei S&A*
- *Verantwortung für Aktivkomponenten und Daten ab Inhouse-Schnittstelle (Tech-Net / Router für Portalanbindung).*

6. Prozess für die Portal-Aufschaltung

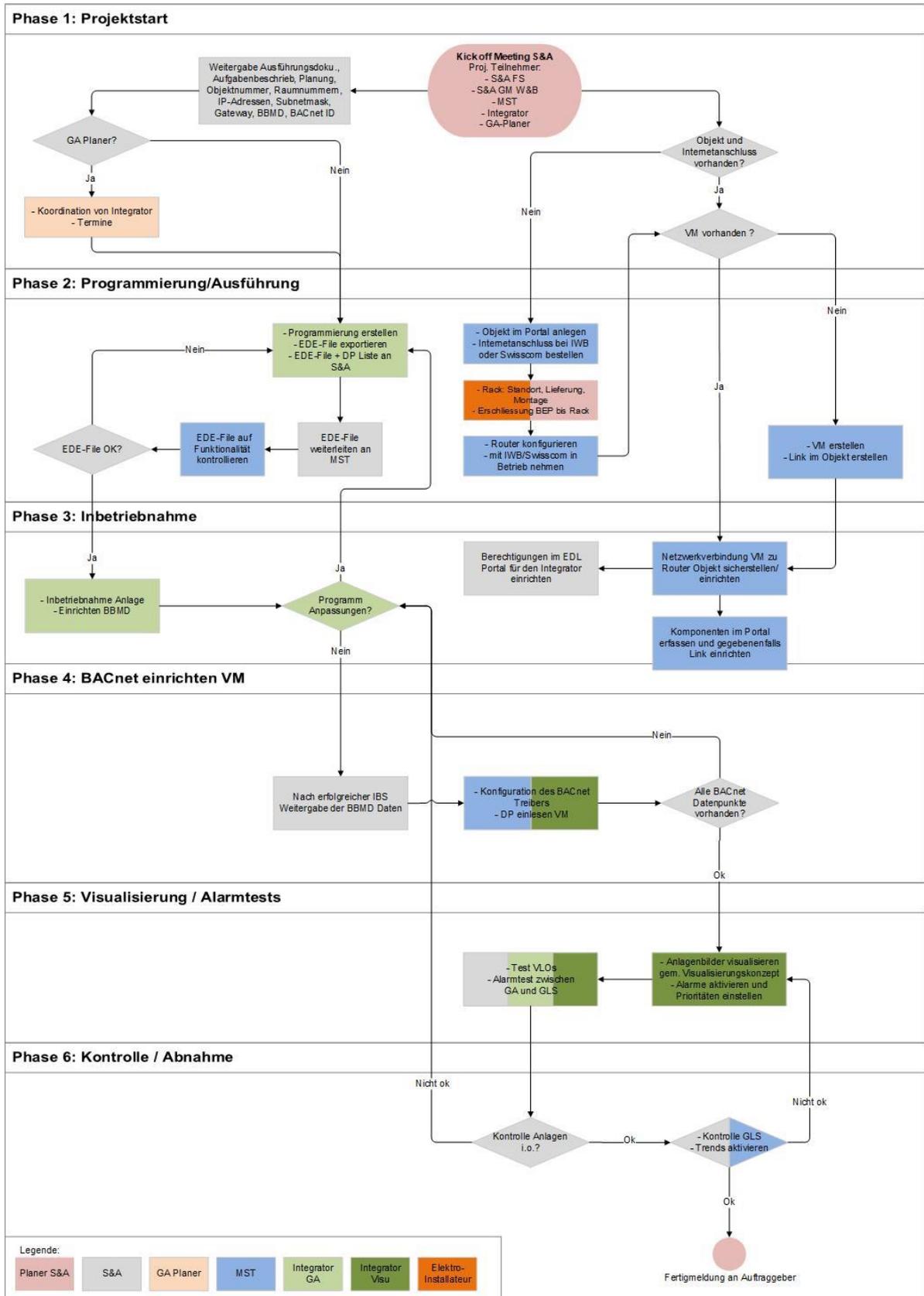


Abbildung 2: Prozess Portal-Aufschaltung

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:
 Dieses Kapitel entfällt komplett.

7. Managementebene

Städtebau & Architektur betreibt eine eigene Managementebene. Diese ist als Portallösung ausgeführt. Jedes Bauobjekt oder Areal wird auf einer eigenen virtuellen Maschine (VM) im Portal betrieben. Die Beschaffung und Aufschaltung der VM wird durch das S&A organisiert. Der GA-Unternehmer erstellt die Visualisierung mit einem Engineering-Werkzeug gemäss Vorgaben S&A auf dieser VM (s. 7.1 Engineering Software). Die Bediener können anschliessend mit einem gängigen Standardbrowser auf das Portal und auf die entsprechenden Anlagen zugreifen. Die Lizenzen für die Managementebene werden durch S&A beschafft.

Notwendige Updates an Betriebssystemen der virtuellen Maschinen und an der Portallösung werden durch den Portalbetreiber ausgeführt.

S&A stellt lediglich die Infrastruktur für die Managementebene zur Verfügung. Die korrekte Funktion des Gesamtsystems liegt in der Verantwortung des GA-Unternehmers.

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Der Text in diesem Kapitel entfällt komplett und wird durch folgenden Text ersetzt:

«Die Management- oder auch Leitebene umfasst die Funktionen für die übergeordnete Überwachung, Bedienung und Beobachtung der gebäudetechnischen Einrichtungen. Zudem dient sie dem zentralen Energiemanagement, der Datenaufzeichnung und -archivierung sowie der Analyse, Statistik und Visualisierung. Ferner sind hier die Funktionen zur Alarmbehandlung wie priorisieren, anzeigen, melden, weiterleiten und quittieren implementiert. Von der Managementebene müssen Alarme an den Alarmserver weitergeleitet werden können.

Das System wird als Portallösung realisiert. Ein Portal stellt dem Benutzer einen vereinfachten und personalisierten Zugriff auf die für ihn relevanten Informationen und Prozesse über einen Webbrowser dar.

Die Visualisierung erfolgt auf der Managementebene. Es muss ein WEB-Zugriff von sich im Netzwerk befindenden Geräten ermöglicht werden. Ebenso ist ein Fernzugriff auf die Anlagen vorzusehen. Die Darstellung muss intern und extern für alle Geräte mit WEB-Browser identisch sein. Die Grafiken müssen als dynamische Farbgrafikbilder dargestellt werden. Als Technologie ist der HTML 5 Standard vorzusehen.

Alle Steuergeräte müssen mit Kommunikationsschnittstellen versehen sein, um mit der Managementebene zu kommunizieren. Die korrekte Funktion des Gesamtsystems liegt in der Verantwortung des GA-Unternehmers.»

7.1 Engineering Software

Die Engineering-Software ist Eigentum des Kantons Basel-Stadt. Dazu gehören Programmier- und Engineering-Werkzeug ebenso wie Bibliotheken mit vorgefertigten Logik-, Regelungs- und Automationsbausteinen (VLO-Bibliothek). Die aktuelle, engingeerte Software (Source-Code / Projekt) muss als Backup auf dem Portal abgelegt werden. Sämtliche engingeerte Software (Automatisebene und Managementebene) ist Eigentum des Kantons Basel-Stadt. Der Unternehmer kann keinen Eigentumsanspruch geltend machen.

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Dieses Kapitel entfällt komplett.

7.2 Visualisierung

Als Grundlage für die Erstellung der Visualisierung dient die Richtlinie «0_7722 Richtlinie GT Visualisierung».

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Die Navigation sowie der Bildaufbau müssen sinngemäss aus der «0_7722 Richtlinie GT Visualisierung Gebäudeautomation» übernommen werden. Das Kapitel «2.5 Bildnavigation» dient als Basis. Der Aufbau der Bilder und der Navigation ist vorgängig zur Kontrolle und Genehmigung an S&A zu senden. Die Koordination hierbei wird durch den Planer der Gebäudeautomation durchgeführt.

7.3 Verantwortlichkeit

Städtebau & Architektur bestellt beim Portalbetreiber projektspezifisch eine konfigurierte VM als Bestandteil des Leitsystems einschliesslich der notwendigen Kommunikationsebene.

Die Überwachung der Kommunikation, der Leitebene (VM) sowie die Erreichbarkeit der einzelnen Automationsstationen stellt der Portalbetreiber sicher.

Der GA-Unternehmer ist für die Erstellung, Konfiguration und Inbetriebsetzung der Inhouse-Kommunikationsebene (aktive Komponenten) verantwortlich, sowie für die Kommunikation zu den Automationsstationen.

Das Erstellen der Visualisierungsbilder mit der Systembibliothek (VLO) muss durch den GA-Unternehmer sichergestellt werden.

Der GA-Unternehmer engineert sämtliche BACnet-Objekte für den Import auf das Portal. Diese sind durch den GA-Unternehmer mittels definierter EDE-Liste aufzubereiten und zur Prüfung S&A abzugeben.

7.4 Adressierung und Bezeichnungskonzept

Siehe Richtlinie «0_7721 Richtlinie GT Bezeichnungskonzept Gebäudeautomation».

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Das Adressierungskonzept der Richtlinie «0_7721 Richtlinie GT Bezeichnungskonzept Gebäudeautomation» ist bis und mit «Apparat» und «Funktion» zu berücksichtigen. Danach erfolgt die Bezeichnung nach Standard des GA Unternehmers.

7.5 Object_Name

Die Integration der BACnet Objekte der Automationsebene ins Leitsystem, erfolgt über die Property «Object_Name» der BACnet Objekte. Der «Object_Name» basiert auf dem Anlagenkennzeichnungssystem (AKS) von S&A und wird mit dem entsprechenden Attribut des Visualisierungsobjekts ergänzt. Die korrekte Anwendung des AKS-Schlüssels ist verbindlich.

Der Aufbau des «Object_Name» setzt sich aus dem AKS-Schlüssel, der GA-Funktion und dem Attribut zusammen und müssen im Vorfeld durch den GA-Unternehmer in der Software erstellt und durch die Fachspezialisten S&A geprüft werden.

7.6 BACnet-Objekte (VLOs)

S&A besitzt eine Bibliothek mit VLO-Objekten (VLO = Visualisierungsobjekt). Die VLOs wurden in Anlehnung AMEV 2011 erstellt. Bei der Projektausführung wird die Bibliothek auf der VM im Portal installiert und dem GA-Unternehmer zur Verfügung gestellt. Es dürfen nur die VLO-Objekte aus der Bibliothek verwendet werden.

Es dürfen nur die Funktionalitäten der VLOs benutzt werden, die nachfolgend aufgelistet sind, auch wenn das Objekt gemäss BACnet-Dokumentation noch mehr Funktionen aufweist.

Es ist Aufgabe des GA-Unternehmers die Schnittstellen eigener Programmbausteine in der AS an die Schnittstellen der VLOs anzupassen.

Nachfolgend finden Sie eine Tabelle mit den VLO-Objekten:

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene						
Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_AVG01	Mittelwertbildung	Mittelwert mit dem Initialwert beschreiben	Binary Value / Output	ja	Interval_Reset	-
		Intervall	Analog Value / Output	ja	Interval	-
		Eingangswert	Analog Value / Input	nein	Eing	-
		Ausgangswert	Analog Value / Output	ja	Ausg	-
		Mittelungszeit	Analog Value / Output	ja	AverageTime	-
		Initialwert	Analog Value / Output	ja	Initwert	-
Bac_BET01	Gesamtanlage	Objekt Ein-Ausschalten	Binary Value / Output	ja	Freigabe	-
		Betriebszustand melden	Binary Value / Input	nein	RM_Ein	-
Bac_CAL01	Kalender	Logik	Calendar	-	Calendar	-
Bac_CLK01	Wochenschaltplan binär	Schaltbefehle pro Tag	Schedule	-	Time	10 Schaltzeiten pro Tag
		Ausgang Schaltuhr	Binary Value / Output	ja	Output	optional
Bac_CLK03	Wochenschaltplan multi-state	Schaltbefehle pro Tag	Schedule	-	Time	10 Schaltzeiten pro Tag
		Ausgang Schaltuhr	Multi-State Value / Output	ja	Output	optional
Bac_CMP02	Sollwert-überwachung	Freigabe Überwachung	Binary Value / Output	ja	Freigabe	-
		Selbsthaltung	Binary Value / Output	ja	SW_SHaltung	optional
		Logik	Binary Value / Output	ja	SW_Logik	-
		Störung	Binary Value / Input	nein	SM_Err	-
		Verzögerung	Analog Value / Output	ja	SW_Verz	-
		Schwellenwert	Analog Value / Output	ja	SW_Soll	-
		Istwert Eingang	Analog Value / Input	nein	Ist_Eing	-
Sollwert Eingang	Analog Value / Input	nein	Soll_Eing	-		
BacDevice	Steuerungs-überwachung	Logik	Device	-	-	-
	Programm-überwachung	Logik	Programm	-	_Program	Im Unterschied zu allen anderen Vorlagenobjekten ist _Program ein Unterobjekt von BacDevice

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_DIG01	Kontaktgeber	Zustand erfassen	Binary Input / Value	nein	Value	-
		Anzahl Zustandsänderung	Property "Change_of_State_Count"	-	-	Wird automatisch generiert
Bac_MES01	Messwertgeber mit Grenzwert	Istwert	Analog Input / Value	nein	Istwert	-
		Störmeldung	Binary Input / Value	nein	SM_Err	Optional
Bac_MOT01	Motor 1-stufig	Schaltbefehl Ein / Aus	Binary Output / Value	ja	Freigabe	
		Betriebsstunden erfassen	Property "Elapsed_Active_Time"	-	-	Wird automatisch generiert
		Betriebsmeldung	Binary Input / Value	nein	RM_Ein	Optional
		Störmeldung	Binary Input / Value	nein	SM_Err	-
		Reparaturmeldung	Binary Input / Value	Nein	Rep_Mel	Optional
Bac_MOT02	Motor 2-stufig	multi-state Ausgabewert schalten	Multi-State Value / Output	ja	MState_Out	multi-state Ausgabewert 1 = "Auto" 2 = "Aus" 3 = "1. Stufe" 4 = "2. Stufe"
		Binäre Ausgabe Stufe 1	Binary Output / Value	ja	Freigabe_1	Anzeige ob die Stufe 1 aktiv ist.
		Binäre Ausgabe Stufe 2	Binary Output / Value	ja	Freigabe_2	Anzeige ob die Stufe 2 aktiv ist
		Betriebsmeldung Stufe 1	Binary Input / Value	nein	RM1_Ein	Optional. Wenn nicht vorhanden erfolgt die Visualisierung über die Freigabe_1
		Betriebsstunden erfassen Stufe 1	Property "Elapsed_Active_Time"	-	-	Optional. Wird automatisch generiert.
		Betriebsmeldung Stufe 2	Binary Input / Value	nein	RM2_Ein	Optional. Wenn nicht vorhanden erfolgt die Visualisierung über die Freigabe_2
		Betriebsstunden erfassen Stufe 2	Property "Elapsed_Active_Time"	-	-	Optional. Wird automatisch generiert.
		Betriebsmeldung	Multi-State Value / Input	nein	MState_In	Optional. Wird im VLO nur visualisiert.
		Störmeldung	Binary Input / Value	nein	SM_Err	-
Rückmeldung Reparatur	Binary Input / Value	nein	Rep_Mel	Optional		

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_MOT10	Motor mit Frequenzumformer	Schaltbefehl Ein / Aus	Binary Output / Value	ja	Freigabe	-
		Betriebsmeldung	Binary Input / Value	nein	RM_Ein	optional
		Sollwertvorgabe	Analog Output / Value	ja	StGr_Soll	-
		Rückmeldung Istwert	Analog Input / Value	nein	RM_Ist	optional
		Störmeldung	Binary Input / Value	nein	SM_Err	-
		Rückmeldung Reparatur	Binary Input / Value	nein	Rep_Mel	optional
Bac_OUT01	Digitaler Ausgang	Binärer Ausgang Ein / Aus	Binary Output / Value	ja	Freigabe	-
Bac_PID10	PID-Regler mit 1 Heizkurve und Absenkung	Freigabe Regler	Binary Value / Output	ja	Freigabe	-
		Sollwert W	Analog Value / Input	nein	PID_Ws	-
		Istwert X	Analog Value / Input	nein	PID_Xs	-
		Stellgröße Y	Analog Value / Output	ja	PID_Y	-
		Tag X1	Analog Value / Output	ja	Soll1_X1	Heizkurve Tag AT 1
		Tag Y1	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y1	Heizkurve Tag Sollwert 1
		Tag X2	Analog Value / Output	ja	Soll1_X2	Heizkurve Tag AT 2
		Tag Y2	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y2	Heizkurve Tag Sollwert 2
		Tag X3	Analog Value / Output	ja	Soll1_X3	Heizkurve Tag AT 3
		Tag Y3	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y3	Heizkurve Tag Sollwert 3
		Tag X4	Analog Value / Output	ja	Soll1_X4	Heizkurve Tag AT 4
		Tag Y4	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y4	Heizkurve Tag Sollwert 4
		Aussentemperatur Istwert	Analog Value / Input	nein	Soll_AUL	Aussentemperatur Istwert
Bac_PID11	PID-Regler	Freigabe Regler	Binary Value / Output	ja	Freigabe	-
		Sollwert W	Analog Value / Input	nein	PID_Ws	-
		Istwert X	Analog Value / Input	nein	PID_Xs	-
		Stellgröße Y	Analog Value / Output	ja	PID_Y	-

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_PID12	PID-Regler mit 2 Heizkurven	Freigabe Regler	Binary Value / Output	ja	Freigabe	-
		Sollwert W	Analog Value / Input	nein	PID_Ws	-
		Istwert X	Analog Value / Input	nein	PID_Xs	-
		Stellgröße Y	Analog Value / Output	ja	PID_Y	-
		Tag X1	Analog Value / Output	ja	Soll1_X1	Heizkurve Tag AT 1
		Tag Y1	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y1	Heizkurve Tag Sollwert 1
		Tag X2	Analog Value / Output	ja	Soll1_X2	Heizkurve Tag AT 2
		Tag Y2	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y2	Heizkurve Tag Sollwert 2
		Tag X3	Analog Value / Output	ja	Soll1_X3	Heizkurve Tag AT 3
		Tag Y3	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y3	Heizkurve Tag Sollwert 3
		Tag X4	Analog Value / Output	ja	Soll1_X4	Heizkurve Tag AT 4
		Tag Y4	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y4	Heizkurve Tag Sollwert 4
		Nacht X1	Analog Value / Output	ja	Soll2_X1	Heizkurve Nacht AT 1
		Nacht Y1	Analog Value / Output	ja	Soll2_Y1	Heizkurve Nacht Sollwert 1
		Nacht X2	Analog Value / Output	ja	Soll2_X2	Heizkurve Nacht AT 2
		Nacht Y2	Analog Value / Output	ja	Soll2_Y2	Heizkurve Nacht Sollwert 2
		Nacht X3	Analog Value / Output	ja	Soll2_X3	Heizkurve Nacht AT 3
		Nacht Y3	Analog Value / Output	ja	Soll2_Y3	Heizkurve Nacht Sollwert 3
		Nacht X4	Analog Value / Output	ja	Soll2_X4	Heizkurve Nacht AT 4
		Nacht Y4	Analog Value / Output	ja	Soll2_Y4	Heizkurve Nacht Sollwert 4
		Heizgrenze Tag	Analog Value / Output	ja	Soll1_GW	-
		Heizgrenze Nacht	Analog Value / Output	ja	Soll2_GW	-
		Kurve Tag / Nacht	Binary Value / Output	ja	Kurve	Kurve Tag / Nacht umstellen
		Außentemperatur Mittelwert	Analog Value / Input	nein	Soll_AVG	Außentemperatur Mittelwert
Außentemperatur Istwert	Analog Value / Input	nein	Soll_AUL	Außentemperatur Istwert		

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_PID13	PID-Regler mit 1 Heizkurve und Absenkung	Freigabe Regler	Binary Value/ Output	ja	Freigabe	-
		Sollwert W	Analog Value / Input	nein	PID_Ws	-
		Istwert X	Analog Value / Input	nein	PID_Xs	-
		Stellgröße Y	Analog Value / Output	ja	PID_Y	-
		Tag X1	Analog Value / Output	ja	Soll1_X1	Heizkurve Tag AT 1
		Tag Y1	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y1	Heizkurve Tag Sollwert 1
		Tag X2	Analog Value / Output	ja	Soll1_X2	Heizkurve Tag AT 2
		Tag Y2	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y2	Heizkurve Tag Sollwert 2
		Tag X3	Analog Value / Output	ja	Soll1_X3	Heizkurve Tag AT 3
		Tag Y3	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y3	Heizkurve Tag Sollwert 3
		Tag X4	Analog Value / Output	ja	Soll1_X4	Heizkurve Tag AT 4
		Tag Y4	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y4	Heizkurve Tag Sollwert 4
		Absenkung	Analog Value / Output	ja	Reduction	-
		Heizgrenze Tag	Analog Value / Output	ja	Soll1_GW	-
		Heizgrenze Nacht	Analog Value / Output	ja	Soll2_GW	-
		Kurve Tag/Nacht	Binary Value / Output	ja	Kurve	Kurve Tag/Nacht umstellen
		Außentemperatur Mittelwert	Analog Value / Input	nein	Soll_AVG	Außentemperatur Mittelwert
Außentemperatur Istwert	Analog Value / Input	nein	Soll_AUL	Außentemperatur Istwert		

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_PID30	PID-Regler mit 1 Heizkurve (und Loop-Objekt)	Freigabe Regler	Binary Value / Output	ja	Freigabe	-
		Regler	Loop	nein	Loop	-
		Tag X1	Analog Value / Output	ja	Soll1_X1	Heizkurve Tag AT 1
		Tag Y1	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y1	Heizkurve Tag Sollwert 1
		Tag X2	Analog Value / Output	ja	Soll1_X2	Heizkurve Tag AT 2
		Tag Y2	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y2	Heizkurve Tag Sollwert 2
		Tag X3	Analog Value / Output	ja	Soll1_X3	Heizkurve Tag AT 3
		Tag Y3	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y3	Heizkurve Tag Sollwert 3
		Tag X4	Analog Value / Output	ja	Soll1_X4	Heizkurve Tag AT 4
		Tag Y4	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y4	Heizkurve Tag Sollwert 4
		Außentemperatur Istwert	Analog Value / Input	ja	Soll_AUL	Außentemperatur Istwert
Bac_PID31	PID-Regler (mit Loop Objekt)	Freigabe Regler	Binary Value/ Output	ja	Freigabe	-
		Regler	Loop	nein	Loop	-

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_PID32	PID-Regler mit 2 Heizkurven (und Loop-Objekt)	Freigabe Regler	Binary Value / Output	ja	Freigabe	-
		Regler	Loop	nein	Loop	-
		Tag X1	Analog Value / Output	ja	Soll1_X1	HZK Tag AT 1
		Tag Y1	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y1	HZK Tag Sollwert 1
		Tag X2	Analog Value / Output	ja	Soll1_X2	HZK Tag AT 2
		Tag Y2	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y2	HZK Tag Sollwert 2
		Tag X3	Analog Value / Output	ja	Soll1_X3	HZK Tag AT 3
		Tag Y3	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y3	HZK Tag Sollwert 3
		Tag X4	Analog Value / Output	ja	Soll1_X4	HZK Tag AT 4
		Tag Y4	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y4	HZK Tag Sollwert 4
		Nacht X1	Analog Value / Output	ja	Soll2_X1	HZK Nacht AT 1
		Nacht Y1	Analog Value / Output	ja	Soll2_Y1	HZK Nacht Sollwert 1
		Nacht X2	Analog Value / Output	ja	Soll2_X2	HZK Nacht AT 2
		Nacht Y2	Analog Value / Output	ja	Soll2_Y2	HZK Nacht Sollwert 2
		Nacht X3	Analog Value / Output	ja	Soll2_X3	HZK Nacht AT 3
		Nacht Y3	Analog Value / Output	ja	Soll2_Y3	HZK Nacht Sollwert 3
		Nacht X4	Analog Value / Output	ja	Soll2_X4	HZK Nacht AT 4
		Nacht Y4	Analog Value / Output	ja	Soll2_Y4	HZK Nacht Sollwert 4
		Heizgrenze Tag	Analog Value / Output	ja	Soll1_GW	-
		Heizgrenze Nacht	Analog Value / Output	ja	Soll2_GW	-
Kurve Tag/Nacht	Binary Value / Output	ja	Kurve	Kurve Tag / Nacht umstellen		
Außentemperatur Mittelwert	Analog Value / Input	nein	Soll_AVG	Außentemperatur Mittelwert		
Außentemperatur Istwert	Analog Value / Input	nein	Soll_AUL	Außentemperatur Istwert		

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_PID33	PID-Regler mit 1 Heizkurve und Absenkung (mit Loop- Objekt)	Freigabe Regler	Binary Value / Output	ja	Freigabe	-
		Regler	Loop	nein	Loop	-
		Tag X1	Analog Value / Output	ja	Soll1_X1	Heizkurve Tag AT 1
		Tag Y1	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y1	Heizkurve Tag Sollwert 1
		Tag X2	Analog Value / Output	ja	Soll1_X2	Heizkurve Tag AT 2
		Tag Y2	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y2	Heizkurve Tag Sollwert 2
		Tag X3	Analog Value / Output	ja	Soll1_X3	Heizkurve Tag AT 3
		Tag Y3	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y3	Heizkurve Tag Sollwert 3
		Tag X4	Analog Value / Output	ja	Soll1_X4	Heizkurve Tag AT 4
		Tag Y4	Analog Value / Output	ja	Soll1_Y4	Heizkurve Tag Sollwert 4
		Absenkung	Analog Value / Output	ja	Reduction	-
		Heizgrenze Tag	Analog Value / Output	ja	Soll1_GW	-
		Heizgrenze Nacht	Analog Value / Output	ja	Soll2_GW	-
		Kurve Tag / Nacht	Binary Value / Output	ja	Kurve	Kurve Tag / Nacht umstellen
		Außentemperatur Mittelwert	Analog Value / Input	nein	Soll_AVG	Außentemperatur Mittelwert
Außentemperatur Istwert	Analog Value / Input	nein	Soll_AUL	Außentemperatur Istwert		
Bac_SOL01	Sollwertvorgabe	Sollwert	Analog Value / Output	ja	Soll	-
Bac_SOL02	Sollwertschiebung	Eingangswert	Analog Value / Input	nein	Eingang	-
		Ausgangswert	Analog Value / Output	ja	Ausgang	-
		minimaler Eingangswert	Analog Value / Output	ja	X_Min	-
		maximaler Eingangswert	Analog Value / Output	ja	X_Max	-
		minimaler Ausgangswert	Analog Value / Output	ja	Y_Min	-
		maximaler Ausgangswert	Analog Value / Output	ja	Y_Max	-

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_SOL03	Vierpunkt-Sollwertkurve	Eingangswert	Analog Input / Value	nein	Eingang	-
		Ausgangswert	Analog Output / Value	ja	Ausgang	-
		X1	Analog Value / Output	ja	X1	-
		X2	Analog Value / Output	ja	X2	-
		X3	Analog Value / Output	ja	X3	-
		X4	Analog Value / Output	ja	X4	-
		Y1	Analog Value / Output	ja	Y1	-
		Y2	Analog Value / Output	ja	Y2	-
		Y3	Analog Value / Output	ja	Y3	-
Bac_SWS02	Schaltbefehl Softwareschalter	Ausgabewert	Multi-State Value / Output	ja	MState_Out	Es muss State 1 "Auto" zugewiesen werden
		Betriebsmeldung	Multi-State Value / Input	nein	MState_In	Optional Wenn nicht vorhanden wird MState_Out angezeigt
		Betriebsstunden (gesamt)	Binary Value/ Input	nein	BStd	optional
Bac_SWS04	Anzeige Hardwareschalter	Betriebsmeldung	multi-state Value / Input	Nein	MState_In	-
Bac_SWS05	Anzeige Hardwareschalter ohne Farbwechsel	Betriebsmeldung	multi-state Value / Input	Nein	MState_In	-
Bac_VAV01	Volumenstromregler mit Sammelalarm	VAV Istwert in % Volumenstrom	Analog Value / Input	nein	RM_Ist	optional
		Istwert in % Klappenstellung	Analog Value / Input	nein	RM_Klappe	optional
		VAV Istwert in m3/h Volumenstrom	Analog Value / Input	nein	RM_Volume	optional
		VAV Sollwert in %	Analog Value / Output	ja	Soll_Eing	-
		Sammelalarm VAV Klappe	Binary Input / Value	nein	SM_Err	optional
		VAV Sollwert in m3/h Volumenstrom (berechnet)	Analog Value / Input	nein	Soll_Volume	optional

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_VEN01	Ventil stetig, mit Rückmeldung binär	Stellsignal	Analog Output / Value	ja	StGr_Soll	-
		Rückmeldung offen	Binary Input / Value	nein	RM_Offen_Ein	-
		Rückmeldung geschlossen	Binary Input / Value	nein	RM_Zu_Ein	optional
		Störmeldung	Binary Input / Value	nein	SM_Err	optional
Bac_VEN02	Klappe Auf / Zu mit Rückmeldung	Fahrbehl Auf / Zu	Binary Output / Value	ja	Freigabe	-
		Rückmeldung offen	Binary Input / Value	nein	RM_Offen_Ein	-
		Rückmeldung geschlossen	Binary Input / Value	nein	RM_Zu_Ein	optional
		Störmeldung	Binary Input / Value	nein	SM_Err	optional
Bac_VEN10	Ventil stetig, mit Rückmeldung	Stellsignal	Analog Output / Value	ja	StGr_Soll	-
		Rückmeldung 0-100%	Analog Input/ Value	nein	RM_Ist	optional
		Störmeldung	Binary Input/ Value	nein	SM_Err	optional
Bac_VEN11	Ventil stetig, ohne Rückmeldung	Stellsignal	Analog Output / Value	ja	StGr_Soll	-
Bac_VEN12	Klappe Auf / Zu ohne Rückmeldung	Fahrbehl Auf / Zu	Binary Output / Value	ja	Freigabe	-

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene

Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_ZAE20	Energiezähler	Istwert Blindleistung total	Analog Value / Input	nein	PReactTot	-
		Istwert Blindleistung Phase 1	Analog Value / Input	nein	PReactL1	-
		Istwert Blindleistung Phase 2	Analog Value / Input	nein	PReactL2	-
		Istwert Blindleistung Phase 3	Analog Value / Input	nein	PReactL3	-
		Istwert Spannung Phase 1	Analog Value / Input	nein	Spannung_L1	-
		Istwert Spannung Phase 2	Analog Value / Input	nein	Spannung_L2	-
		Istwert Spannung Phase 3	Analog Value / Input	nein	Spannung_L3	-
		Istwert Strom Phase 1	Analog Value / Input	nein	Strom_L1	-
		Istwert Strom Phase 2	Analog Value / Input	nein	Strom_L2	-
		Istwert Strom Phase 3	Analog Value / Input	nein	Strom_L3	-
		Istwert Leistungsfaktor Phase 1	Analog Value / Input	nein	PFactorL1	-
		Istwert Leistungsfaktor Phase 2	Analog Value / Input	nein	PFactorL2	-
		Istwert Leistungsfaktor Phase 3	Analog Value / Input	nein	PFactorL3	-
		Istwert Wirkenergie Tarif 1	Analog Value / Input	nein	EActiveT1	-
		Istwert Wirkenergie Tarif 2	Analog Value / Input	nein	EActiveT2	-
		Istwert Wirkleistung total	Analog Value / Input	nein	PActiveTot	-
		Istwert Wirkleistung Phase 1	Analog Value / Input	nein	PActiveL1	-
		Istwert Wirkleistung Phase 2	Analog Value / Input	nein	PActiveL2	-
		Istwert Wirkleistung Phase 3	Analog Value / Input	nein	PActiveL3	-
Umschaltung Tarif 1 oder 2	Binary Value / Input	nein	Tarif	-		

BACnet Visualisierungsobjekte auf Leitsystemebene						
Bezeichnung	Anlagenteil	GA - Funktion	BACnet Objekttyp	Priority-Array	Attribut VLO	Bemerkungen
Bac_ZAE36	Energiezähler	Wirkenergie Tarif 1	Analog Value / Input	nein	Wirkenergie_T1	-
		Wirkenergie Tarif 2	Analog Value / Input	nein	Wirkenergie_T2	-
Bac_ZM001	Wasser/ Gaszähler Volumen	Istwert Volumen	Analog Value / Input	nein	Volume	-
Bac_ZM502	Wärmezähler HT/NT Tarife	Istwert Tarif 1	Analog Value / Input	nein	Energy1	-
		Istwert Tarif 2	Analog Value / Input	nein	Energy2	-
		Istwert Temperatur Vorlauf	Analog Value / Input	nein	TFlow	-
		Istwert Leistung	Analog Value / Input	nein	Power	-
		Istwert Temperatur Rücklauf	Analog Value / Input	nein	TReturn	-
		Istwert Volumen 1	Analog Value / Input	nein	Volume1	-
		Istwert Volumen 2	Analog Value / Input	nein	Volume2	-
		Istwert Durchfluss	Analog Value / Input	nein	VolumeFlow	-

Tabelle 4: VLO-Objekte

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:
Dieses Kapitel entfällt komplett. Anstelle dieses Kapitels sind der Leitfaden, die Empfehlungen und Vorgaben BACnet des KBOB anzuwenden.

7.7 Bedienpanel, Touchpanel, Webpanel

7.7.1 Anlagen mit Integration ins EDL-Portal

- Falls die Bedienung am Schaltschrank mit Webpanels vorgesehen ist, sind solche mit Standard-Browsern einzusetzen, die den Zugriff auf die Managementebene (EDL-Portal) über das technische Netzwerk ermöglichen.
- Die Bilder sollen nur einmal im EDL-Portal erstellt und gepflegt werden.
- Das Webpanel soll NICHT auf die Visualisierung der Automationsstation zugreifen.
- Bildverhältnis: vorzugsweise 4:3, Auflösung min. 1024 x 786
- Erlaubte Betriebssysteme: Windows 10 IoT oder höher, Linux.
- Der Einsatz von Standard Windows-PCs (Desktop oder Touch-PC) in den Schaltgeräte-kombinationen vor Ort ist nicht erwünscht.
- Wird vor Ort kein Webpanel montiert, ist im Schaltschrank eine Ethernet-Schnittstelle für den Anschluss eines Geschäftsnotebooks des Gebäudemanagements Wartung & Betrieb vorzusehen.
- Pro Schaltschrank ist ein Webpanel vorzusehen. In Technikzentralen können diese auf einem Schaltschrank zusammengefasst werden. Bei kleinen Anlagen oder in der Raumautomation kann auf Webpanels verzichtet werden, wenn sich eine Technikzentrale mit Webpanel in der Nähe befindet. Das vorgesehene Konzept ist mit dem Fachspezialisten Gebäudetechnik zu besprechen.
- Das vorgesehene Produkt ist von S&A genehmigen zu lassen.

[Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:](#)
Dieses Kapitel entfällt komplett.

7.7.2 Anlagen ohne Integration ins EDL-Portal

Anlagen ohne Gebäudeleitsystem:

- Die Bedienung erfolgt vor Ort mit Touchpanels, die direkt die Visualisierung der Automationsstation(en) aufrufen.

Anlagen mit Gebäudeleitsystem:

- Falls die Bedienung am Schaltschrank mit Webpanels vorgesehen ist, sind solche mit Standard-Browsern einzusetzen, die den Zugriff auf die Managementebene über das technische Netzwerk ermöglichen.
- Die Bilder sollen nur einmal auf der Leitebene erstellt und gepflegt werden.
- Das Webpanel soll NICHT auf die Visualisierung der Automationsstation zugreifen.
- Erlaubte Betriebssysteme: Windows 10 IoT, Linux.
- Der Einsatz von Standard Windows-PCs (Desktop oder Touch-PC) in den Schaltgeräte-kombinationen vor Ort ist nicht erwünscht.
- Wird vor Ort kein Webpanel montiert, ist im Schaltschrank eine Ethernet-Schnittstelle für den Anschluss eines Geschäftsnotebooks des Gebäudemanagements Wartung & Betrieb vorzusehen.
- Pro Schaltschrank ist ein Webpanel vorzusehen. In Technikzentralen können diese auf einem Schaltschrank zusammengefasst werden. Bei kleinen Anlagen oder in der Raumautomation kann auf Webpanels verzichtet werden, wenn sich eine Technikzentrale mit Webpanel in der Nähe befindet.
- Das vorgesehene Produkt ist von S&A genehmigen zu lassen.

7.8 Bedienung und Zugriffsmöglichkeiten

7.8.1 Bedienhierarchie

Das nachfolgende Schema zeigt die Bedienstruktur der Gesamtanlage. Je weiter unten im Schema ein Eingriff erfolgt, desto höher ist die Priorität und übersteuert somit alle vorhergehenden Bedienungsmöglichkeiten.

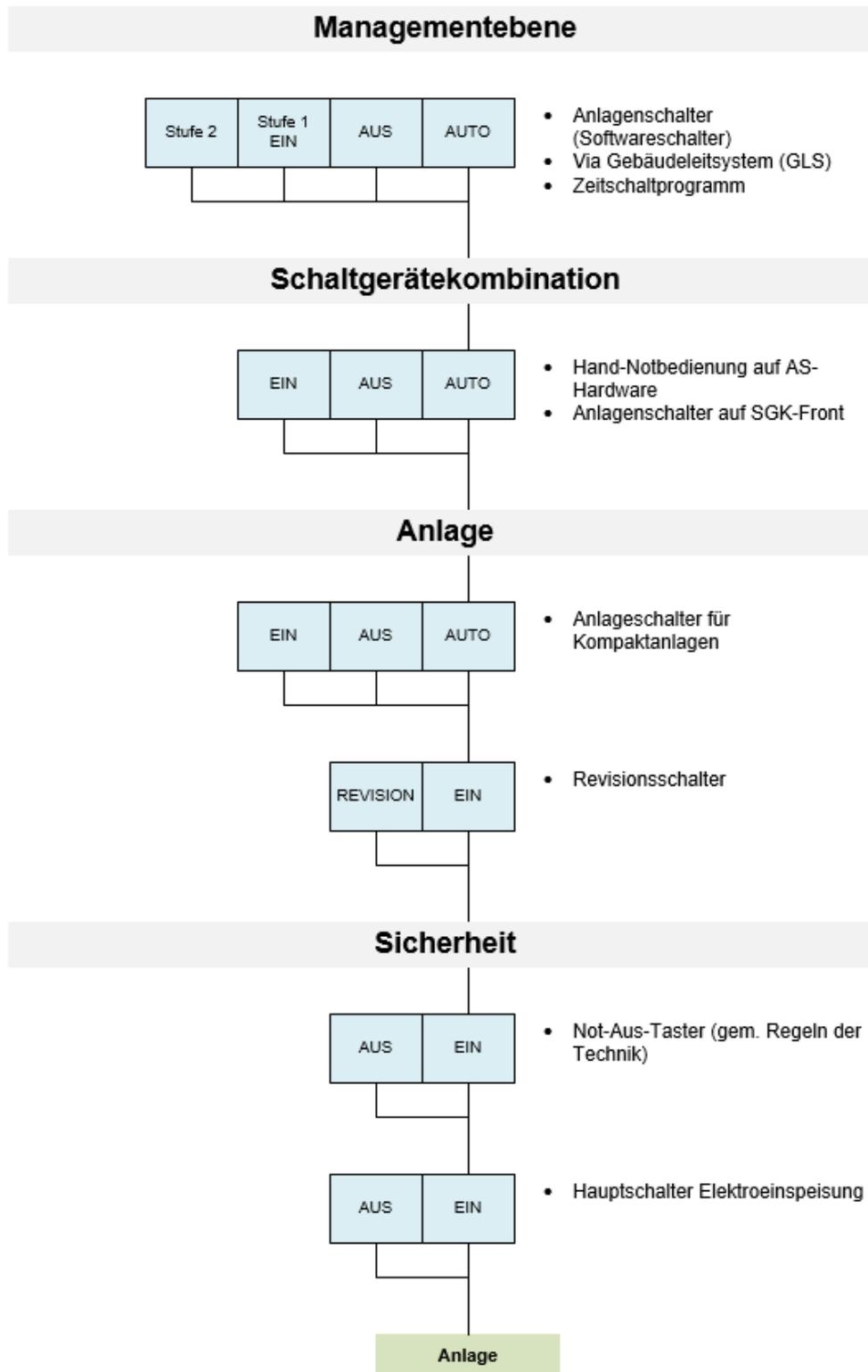


Abbildung 3: Bedienhierarchie

7.8.2 Priorität 1: Sicherheitsschalter

Rotierende Aggregate sind mit einem Sicherheitsschalter gemäss SUVA-Merkblatt auszustatten. Die Rückmeldung der Schalterposition muss auf die Automationsstation geführt werden.

7.8.3 Priorität 2: Notbedienung

Für ausgehende Signale, analog und digital, ist eine Notbedienebene vorzusehen. Die Signale können unabhängig voneinander hardwaremässig geschaltet / verstellt werden. Pro Anlage werden die Handbedienmodule überwacht und der Status auf der Visualisierung dargestellt. Ein bewusster manueller Eingriff mittels Notstellmodul wird gegenüber dem Automatikmodus höher priorisiert. Die allgemeinen sicherheitsrelevanten Schutzeinrichtungen (Brand, Frost etc.) weisen stets die höchste Priorität auf. Diese Bedienung ist generell nur für instruiertes Personal vorgesehen.

7.8.4 Priorität 3: Vorortbedienung Schaltschrank

Folgende Bedienelemente sind auf der Front der Schaltgerätekombination vorzusehen:

Pro Automationsstation:

Element	Komponente	Bemerkung (Funktionen: siehe unten)
«Sammelalarm»	Leuchttaster rot, eckig/rund	LED-Leuchtmittel, inkl. Quittierung
«Brandalarm»	Leuchttaster rot, eckig/rund	LED-Leuchtmittel, inkl. Quittierung, nur Lüftungsanlagen
«Watchdog»	Meldeleuchte rot, eckig/rund	LED-Leuchtmittel
«Hand/Not»	Meldeleuchte gelb, eckig/rund	LED-Leuchtmittel
«Lampen- / Betriebskontrolle»	Taster weiss, eckig/rund	

Tabelle 5: Bedienelemente pro Automationsstation

Pro Anlage (z. B. Heizung, Lüftung, Kälte):

Element	Komponente	Bemerkung
Anlageschalter	Steuerschalter 48 x 48 mm	z. B. 1 x Heizung (Aus – Auto), 1 x Kälte (Aus-Auto), 1 x je Lüftung (Ein – Aus – Auto)
Meldeleuchte „Betrieb“	Meldeleuchte grün, eckig/rund	LED-Leuchtmittel
Prioritätsschalter	Steuerschalter 48 x 48 mm	z. B. Kälte [KM1, KM2, KM3], bei Bedarf

Tabelle 6: Bedienelemente pro Anlage

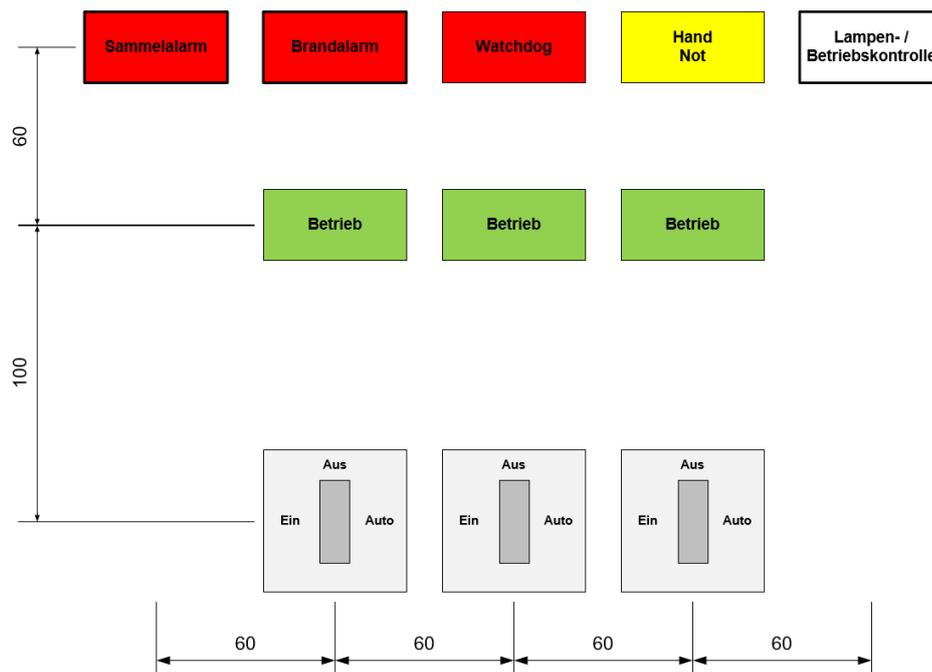


Abbildung 4: Beispiel Anordnung der Bedienelemente

Die Funktionen sind in der Richtlinie «0_7723 Richtlinie GT Funktionen und Regulierungen» beschrieben.

7.8.5 Priorität 4: Softwarebedienung

Die Bedienung erfolgt über das Gebäudeleitsystem.

Die Softwarelogik im Automatikbetrieb bildet die tiefste Prioritätenstufe. Diese wird unterteilt in die nachfolgenden Bedingungen:

Softwareschalter EIN oder AUS	Softwareschalter in Stellung EIN oder AUS. Die Softwarebedingungen und das Zeitprogramm werden übersteuert.
Softwarebedingung (Softwareschalter auf AUTO)	Spezifische Softwarekriterien (z. B. Temperatur-Grenzwert, Zeitschaltprogramm) führen die Anlage in den Zustand EIN oder AUS.

7.9 Alarmierung

Störungen respektive Alarme aus den Automations-Prozessen werden auf Stufe Automationsebene durch die Automationsstationen (SPS) generiert. Die Übermittlung der Alarme von der Automationsebene auf die Managementebene (Portal) soll mittels BACnet erstellt werden. Die Alarmverarbeitung gemäss den Prioritäten wird im Portal abgearbeitet. Die Alarmprioritäten auf der AS-Ebene werden im Vorfeld mittels Alarmliste, erstellt vom GA-Unternehmer, mit dem Betreiber und S&A definiert.

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Der Textteil in diesem Kapitel entfällt komplett und wird durch folgenden Text ersetzt:

«Störungen respektive Alarme aus den Automations-Prozessen werden auf Stufe Automationsebene durch die Automationsstationen (SPS) generiert. Die Übermittlung der Alarme von der Automationsebene auf die Managementebene soll mittels BACnet realisiert werden. Die Notification Classes, Prioritäten sowie die Zuweisung der Alarme (Konzept) sind durch den Fachplaner zu erstellen. Die Alarmverarbeitung gemäss den Prioritäten wird im GLS abgearbeitet. Die Alarmprioritäten auf der AS-Ebene werden im Vorfeld mittels Alarmliste, erstellt vom GA-Unternehmer, mit dem Betreiber definiert.»

7.9.1 Alarmerfassung

Auf Feld- und Automationsebene zum Beispiel:

- potenzialfreie Kontakte
- Über- und Unterschreiten von Schwellwerten
- Laufzeitfehler / Laufüberwachungen
- Verbindungsfehler zu Feldgeräten (Bsp. Sensorfehler) und Kompaktanlagen
- Kommunikationsausfall zu abgesetzten I/O-Modulen und Busintegrationen

Auf Managementebene im Portal:

- Überwachung der Automationsstationen (SPS)
- Überwachen des Routers

7.9.2 Alarmablauf

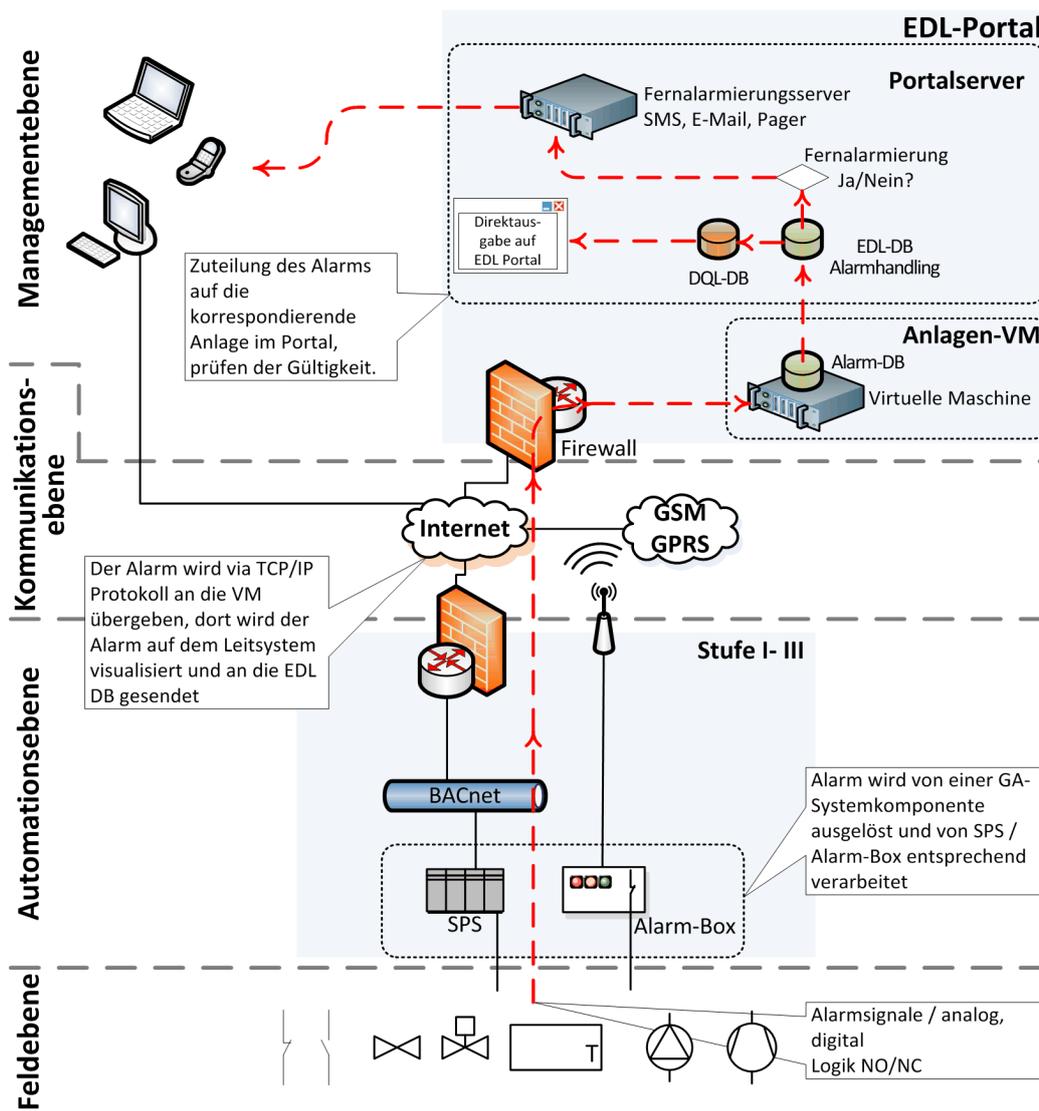


Abbildung 5: Alarmablauf

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Diese Grafik ist durch den Fachplaner Gebäudeautomation projektspezifisch auszuarbeiten, angepasst auf das eingesetzte System sowie die jeweilige Gebäudesituation.

7.9.3 Alarmspeicherung

Die übermittelten Meldungen werden auf der Managementebene (Portal) zentral für alle Anlagen gespeichert und sind mittels Alarmviewer einsehbar.

7.9.4 Meldeinhalt

Folgende Daten werden im Alarm-/Störfall an die Managementebene übermittelt:

- Datum/Zeit (DD.MM.YY HH:MM:SS)
- Objektadresse (AKS-Schlüssel)
- Alarmtext (Beschreibung/Klartext, Details s. auch 0_7721 Richtlinie GT Bezeichnungskonzept Gebäudeautomation, Kap. «Klartexte (Description Text)»)
- Alarmzustand (kommt, geht, quittiert)
- angemeldeter Benutzer (bei Quittierung)
- Alarmpriorität

7.9.5 Priorität von Störmeldungen

Jede Meldung, die vom Automationssystem erfasst und verarbeitet wird, ist einer von 3 Prioritätsstufen zugeordnet. Das Alarmmanagement wird aufgeteilt in:

Während der Arbeitszeit:

Priorität	Typ	Reaktionszeit
P1	Alarm	sofort (7x24 h)
P2	Alarm	Innerhalb 8 h
P3	Meldung	1-2 Tage

Ausserhalb der Arbeitszeit (Nacht, Wochenenden, Sonn- und Feiertage):

Priorität	Typ	Reaktionszeit
P1	Alarm	sofort (7x24 h)
P2	Alarm	Keine Reaktion
P3	Meldung	Keine Reaktion

7.9.6 Melde- und Alarmliste

Sämtliche Datenpunkte, bei denen es zu einer Übermittlung von Stör- oder Alarmmeldungen kommen kann, sind durch den GA-Unternehmer (AE) aufbereitet in der EDE-Liste dem Bauherrn zur Prüfung abzugeben.

Das Engineering und die Priorisierung für die Alarmanbindung müssen in Absprache mit dem Verantwortlichen von S&A erfolgen. Dieser erteilt die Freigabe für die finale Aktivierung der Alarmierung, gestützt auf die internen Betriebsprozesse (scharfer Betrieb).

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Der Text in diesem Kapitel entfällt komplett und wird durch folgenden Text ersetzt:

«Sämtliche Datenpunkte, bei denen es zu einer Übermittlung von Stör- oder Alarmmeldungen kommen kann, sind durch den GA-Unternehmer (AE) aufbereitet in einer Alarmliste dem Betreiber zur Prüfung abzugeben.

Das Engineering und die Priorisierung für die Alarmanbindung müssen in Absprache mit dem verantwortlichen Betreiber erfolgen. Dieser erteilt die Freigabe für die finale Aktivierung der Alarmierung, gestützt auf die internen Betriebsprozesse (scharfer Betrieb).»

7.10 Trending

Mittels Trending müssen alle signifikanten analogen und binären Signale inkl. Sollwerte lückenlos im Leitsystem aufgezeichnet werden. Alle vom System aufgezeichneten Daten können jederzeit zu individuellen Trendkurven zusammengefasst und abgespeichert werden. Unmittelbar nach der Inbetriebsetzung sind die Betriebsprozesse resp. Regulierungen, Mess- und Stellgrößen etc. aufzuzeichnen. Diese dienen zum Funktionsnachweis zur Abnahme und später als Basis für die Betriebsoptimierung. Das Erstellen der Trends ist im Projekt inbegriffen. Die Verantwortung betreffend Umsetzung liegt beim entsprechenden GA-Fachplaner respektive GA-Unternehmer und ist der verantwortlichen Fachperson S&A oder bei Gebäuden ohne EDL-Portal der verantwortlichen Fachperson des Betriebs zur Kontrolle vorzuweisen.

Zu parametrierende COV-Werte:

Temperaturen	+/- 0.5 °C
Raumtemperaturen	+/- 0.3 °C
Rel. Feuchtigkeit	+/- 1.0 %
Abs. Feuchtigkeit	+/- 0.2 g/Kg
Elektrische Energie	+/- 1.0 kWh

Betriebsstunden	+/- 15 Min.
Luftdruck	+/- 10 Pa
Wasserdruck	+/- 0.1 bar
Ansteuerungen	+/- 1.0 %
Luftqualität	+/- 50 ppm

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Der Textteil «Mittels Trending müssen alle signifikanten analogen und binären Signale lückenlos im Leitsystem aufgezeichnet werden.» wird mit «Mittels Trending müssen alle analogen und binären Signale, inkl. Sollwerte lückenlos im Leitsystem aufgezeichnet werden.» ersetzt.
Der Textteil «Die Verantwortung betreffend Umsetzung liegt beim entsprechenden GA-Fachplaner respektive GA-Unternehmer und ist der verantwortlichen Fachperson S&A zur Kontrolle vorzuweisen.» wird mit «Die Verantwortung betreffend Umsetzung liegt beim entsprechenden GA-Fachplaner respektive GA-Unternehmer und ist der verantwortlichen Fachperson seitens Betriebs zur Kontrolle vorzuweisen.» ersetzt.

7.11 Zeitsynchronisation

Für die Zeitsynchronisation ist ein geeigneter Dienst wie z. B. ein SNTP-Server zu verwenden. Dieser ist für die Zeitsynchronisation sämtlicher im Netzwerk vorhandenen Automationsstationen einzusetzen.

8. Kommunikationsebene

8.1 BACnet Netzwerk

Generell soll innerhalb einer Gebäude- oder Arealinfrastruktur ein eigenständiges, physikalisch getrenntes Netzwerk (Technet) für die Gebäudeautomation mittels einer universellen Kommunikationsverkabelung (UKV) aufgebaut werden.

Werden UKV-Netze zur Nutzung der Kommunikation geplant, muss dies vorgängig durch S&A bewilligt werden. Sämtliche aktiven Kommunikationskomponenten sind durch den GA-Integrator zu liefern und in Betrieb zu setzen. Die notwendigen Ports für sämtliche IP-basierenden Geräte im TechNet sind durch den GA-Fachplaner, in Zusammenarbeit mit dem GA-Unternehmen, bei S&A anzufordern. Sämtliche IP-basierten Geräte der Gebäudeautomation werden in das In-house-TechNet integriert (Ethernet / LAN) und über die Kommunikationsebene auf das Portal angeschaltet.

8.2 Übertagungstechnologie

Die Kommunikation im Gebäudeautomationsnetzwerk erfolgt ausschliesslich durch:

- Kommunikationsmedium: Ethernet
- Kommunikationsprotokolle: BACnet IP

8.3 Routing

Der Router wird vom Portalbetreiber fertig konfiguriert dem GA-Unternehmer zur Verfügung gestellt und durch S&A in Betrieb genommen. Somit muss sich der GA-Unternehmer um kein Routing kümmern.

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Der Text in diesem Kapitel entfällt komplett und wird durch folgenden Text ersetzt:

«Die Lieferung und Konfiguration des Routers hat projektseitig zu erfolgen. Das zu liefernde Gewerk wird nicht definiert. Die Schnittstellen und Liefergrenzen sind durch den GA-Fachplaner zu definieren und im Projektteam zu koordinieren. »

8.4 Variante 1: Router in Schaltgerätekombination

Bei Objekten ohne UKV-Verkabelung wird der Router direkt in der Schaltgerätekombination montiert.

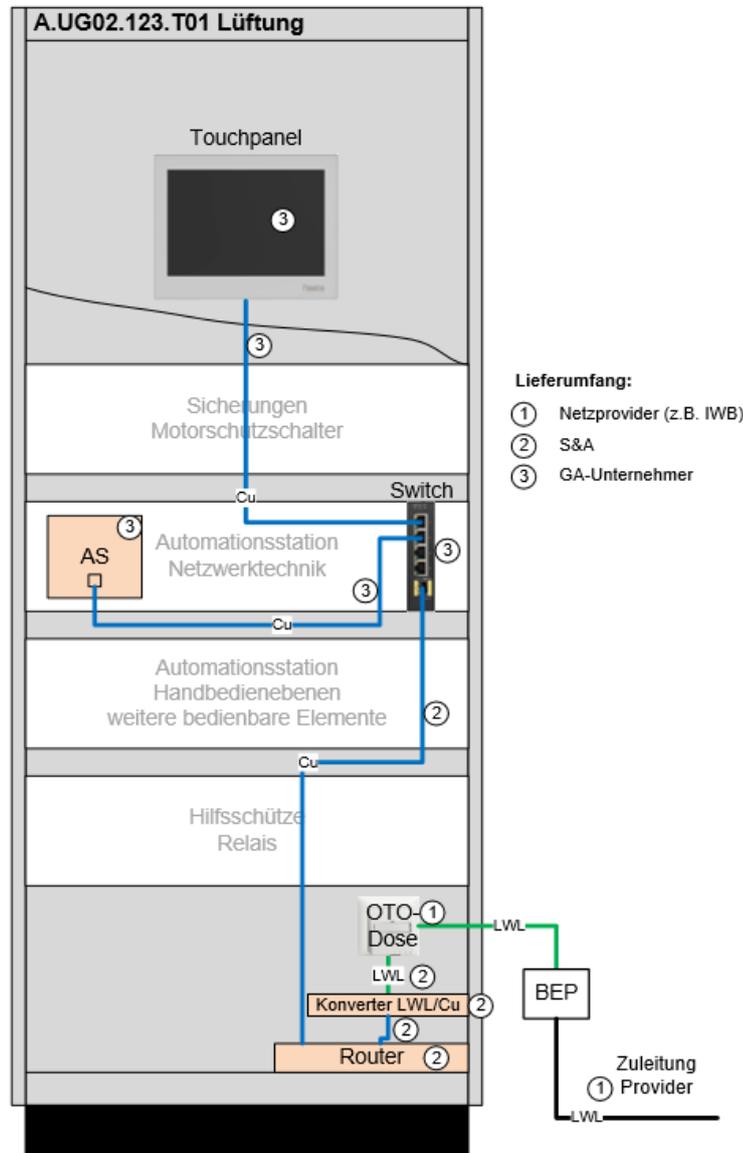


Abbildung 6: Router in Schaltgerätekombination

- Der LWL-Anschluss (OTO-Dose) wird durch den vom Provider beauftragten Elektrounternehmer in den Schaltschrank verlegt und montiert.
- Der Standort wird durch den Leittechnikverantwortlichen S&A definiert und muss im Elektroschema ersichtlich sein.
- Der Router wird im Schaltschrank am vorgesehenen Platz durch einen Mitarbeiter S&A eingebaut.
- Das Signal für die Automationsstationen wird mittels Industrie-Switch im Schaltschrank verteilt.
- Die Ports vom Switch sind im Elektroschema zu beschriften.
- Für die UKV-Leitungen (Patchkabel blau) innerhalb der Schaltgerätekombination nach dem Switch ist der GA-Unternehmer verantwortlich.

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Diese Grafik ist durch den Fachplaner Gebäudeautomation projektspezifisch auszuarbeiten, angepasst auf das eingesetzte System sowie die jeweilige Gebäudesituation.

8.5 Variante 2: Router im UKV-Schrank

Bei Gebäuden, die mit einer UKV-Verkabelung ausgerüstet sind, wird der Router im UKV-Rack untergebracht.

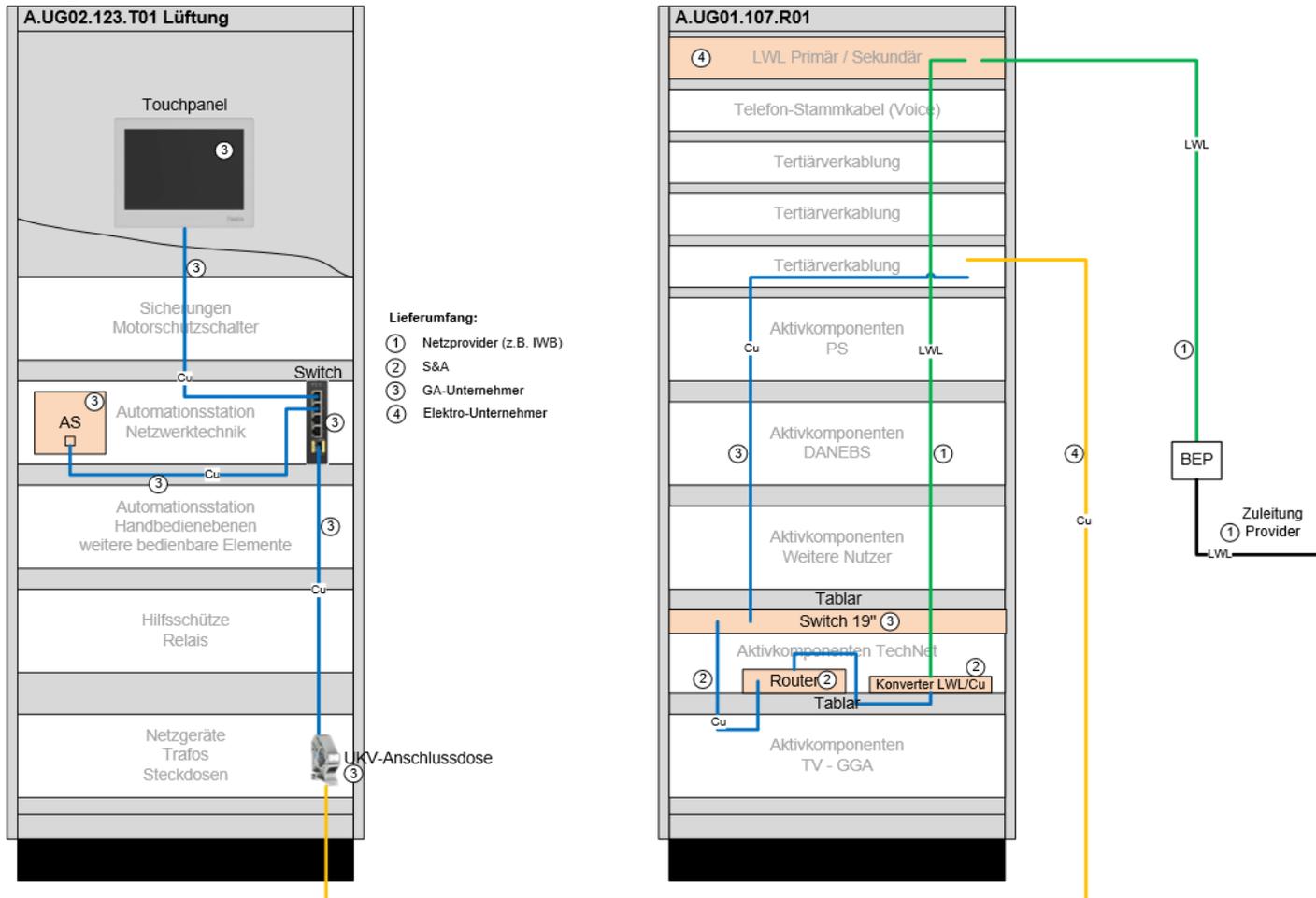


Abbildung 7: Beispiel Router im UKV-Schrank

- Der LWL-Anschluss wird durch den vom Provider beauftragten Elektrounternehmer vom BEP in den Areal- / Gebäudeverteiler geführt.
- Die Position vom LWL-Anschluss (BEP, KEV) wird vom Elektroplaner geplant.
- Der Router wird im UKV-Verteiler am vordefinierten Platz (Aktivkomponenten TechNet) durch einen Mitarbeiter S&A montiert.
- Die UKV-Leitung vom UKV-Verteiler zum GA-Schaltschrank wird durch den Elektroplaner geplant und durch den Elektroinstallateur realisiert.
- Pro GA-Schaltschrank muss ein UKV-Anschluss realisiert werden.
- Das Signal für die Automationsstationen wird mittels einem Industrie-Switch im Schaltschrank verteilt.
- Der GA-Planer bzw. der GA-Unternehmer ist für die Vernetzung sämtlicher AS-Stationen auf dem Areal verantwortlich (TechNet).
- In der Schaltgerätekombination sind geeignete Anschlusskomponenten zu verwenden

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:

Diese Grafik ist durch den Fachplaner Gebäudeautomation projektspezifisch auszuarbeiten, angepasst auf das eingesetzte System sowie die jeweilige Gebäudesituation.

8.6 BACnet Broadcast Management Device

Zum Gewährleisten von Broadcast-Meldungen in einem IP-Subnetz (Objekt, bzw. Gebäude) ist ein «BACnet Broadcast Management Device» (kurz: BBMD) vorzusehen.

Werden auf einem Areal resp. in einem Gebäude mehrere Integratoren eingesetzt, ist ein separater BBMD-Router zu installieren.

Bei Anlagen mit grosser Ausdehnung (z. B. mehr als 10 Automationsstationen und/oder grosse Anzahl an Datenpunkten) wird ebenfalls ein separater BBMD-Router benötigt.

Das Konzept ist mit der verantwortlichen Fachperson S&A abzusprechen.

Wird das Objekt auf dem EDL-Portal aufgeschaltet, erfolgt die Lieferung des BBMD-Routers durch S&A.

8.7 IP-Adressen

Im Netzwerk werden nur fix definierte IP-Adressen zugelassen. Jeder Controller und jedes netzwerkfähige Gerät erhält eine fixe Adresse, zusätzlich eine für das Engineering vor Ort. Die Vergabe / Zuordnung und Verwaltung der IP-Adressen erfolgt durch S&A.

Vor Ausführungsbeginn (SIA-Phase 51) muss durch den Fachplaner / Unternehmer eine vollständige Liste aller Ethernet-fähigen Geräte S&A abgegeben werden, inklusive einer vollständigen Netzwerktopologie. In der Liste sind auch alle Geräte / Kompaktanlagen aufzuführen, die über eine Netzwerkanbindung verfügen z. B. Gateways an Drittsysteme.

8.8 Servicearbeiten

Für Servicearbeiten muss pro Schaltgerätekombination (SGK) ein Ethernet-Port zur Verfügung gestellt werden. Der Ethernet-Port kann auch auf einem in der SGK verbauten Switch vorhanden sein.

8.9 Bussysteme

Die Feldgeräte werden üblicherweise nicht in das BACnet Netzwerk integriert, sondern gegebenenfalls durch andere gängige Bussysteme mit der Automationsstation verbunden. Die Abgrenzungen der Funktionen der Systeme ist genau zu spezifizieren (z. B. Beleuchtungssteuerung KNX durch Gewerk Elektro, Steuerung Beschattung und Nachtauskühlung KNX durch Gewerk Gebäudeautomation).

Folgende Bussysteme werden akzeptiert:

- BACnet MS/TP
- Modbus RTU
- Modbus TCP
- MP-Bus
- KNX
- M-Bus
- andere nur in Absprache mit S&A

9. Automationsebene

Die Automationsebene befindet sich im Lieferumfang des GA-Unternehmers und umfasst alle Geräte, die den Prozess steuern, regeln, optimieren sowie die Ereignisbildung und Ereignisverarbeitung (Alarmer) übernehmen.

Sie umfasst ausschliesslich frei programmierbare SPS- / DDC-Steuerungen, welche den BACnet-Standard unterstützen. Der Aufbau eines nativen BACnet-Systems (keine hardware- und softwaretechnische Gateway-Lösung) wird gefordert und muss bei der Planung berücksichtigt werden.

Die Automationsebene darf für die Regelungs- und Steueraufgaben keine Abhängigkeiten zu dem Managementsystem aufweisen (autarke Funktion der Automationsstation beim Ausfall der Managementebene).

9.1 Vorgaben / Anforderungen an Automationsstationen

Als AS werden Automationsstationen (SPS) verstanden, welche über BACnet/IP in die Managementebene eingebunden werden. Generell dürfen keine nur parametrierbare DDC-Systeme verwendet werden. Die Auswirkungen auf den Nutzer bei Kommunikationsunterbrüchen zum Gebäudeleitsystem müssen durch autonome Betriebsarten geringgehalten werden.

9.2 Fernzugriff auf Automationsebene

Ein externer direkter Zugriff auf die Automationsebene ist nicht erlaubt (z. B. Modemverbindungen direkt auf AS). Sind Anpassungen an der Software auf der Automationsstation notwendig, sind diese Vorort durchzuführen.

9.3 BACnet- Profile

Um die Interoperabilität zwischen den SPS vor Ort (Automationsebene) und dem Leitsystem auf der Managementebene sicherzustellen, werden nur Standardobjekttypen gemäss AMEV-Profilen AS-A und AS-B zugelassen.

9.4 Eigendiagnostik / Kommunikation

- Überwachung mittels SNMP
- Ping von Managementebene, Systemdiagnostik
- Watchdog-Schaltung für sicheren Zustand bei Fehler

9.5 Netzausfall

- Verhalten bei Netzausfall / Netzurückkehr => Selbstanlauf mit automatischer Quittierung
- Kurzzeitenergiespeicher um min. 72 Stunden ohne Datenverlust zu überbrücken

10. Feldebene

In der Feldebene werden die unterschiedlichen technischen Anlagen (HLKSE) mit Hilfe von Feldgeräten (Sensoren, Aktoren) betrieben. Die Feldgeräte übernehmen die Aufgaben Schalten, Stellen, Messen, Melden und Zählen und liefern Informationen für die Verarbeitungs-, Management-, und Bedienfunktionen der GA.

11. Messkonzept / Energiedaten

Das Messkonzept ist gemäss der Richtlinie «0_7750 Richtlinie GT Messkonzept» zu erstellen.

11.1 Energiezähler (M-Bus Box)

Energiezähler werden immer über M-Bus erfasst. An einen Pegelwandler werden die Messungen an bis zu 3 Strängen angeschlossen. Der Pegelwandler konvertiert die M-Bus Signale auf eine serielle Schnittstelle (RS-232). Ein Gateway übernimmt anschliessend die Wandlung von RS-232 auf Ethernet. Diese Ethernet-Schnittstelle muss über das Gebäudeautomationsnetzwerk auf das EDL-Portal und somit ins Energiemonitoring von S&A übertragen werden. Die Daten dienen der Betriebsoptimierung und Fehleranalyse. Keinesfalls werden die Daten für die Energieverrechnung verwendet. Die Erfassung von Verrechnungszählern muss in der Planungsphase definiert und im Messkonzept festgehalten werden.

Die Komponenten sind vorkonfiguriert durch den Gebäudeautomationsunternehmer bei der Firma MST Systemtechnik AG zu beschaffen und in einem Gebäudetechnik-Schaltschrank zu integrieren. Ist die Montage in einem Schaltschrank nicht möglich, können sie auch als separate «M-Bus-Box» installiert werden. Sämtliche Messungen sowie die Pegelwandler, Gateways und Netzteile sind im Elektroschema des Gebäudeautomationsunternehmers aufzuführen.

Die Installationskontrolle erfolgt durch den Gebäudeautomationsunternehmer.

Die Inbetriebsetzung der einzelnen Messstellen erfolgt durch die jeweiligen Lieferanten/Unternehmer der Messstellen. Die Integration aller Messstellen im EDL-Portal koordiniert und übernimmt der Gebäudeautomationsunternehmer.

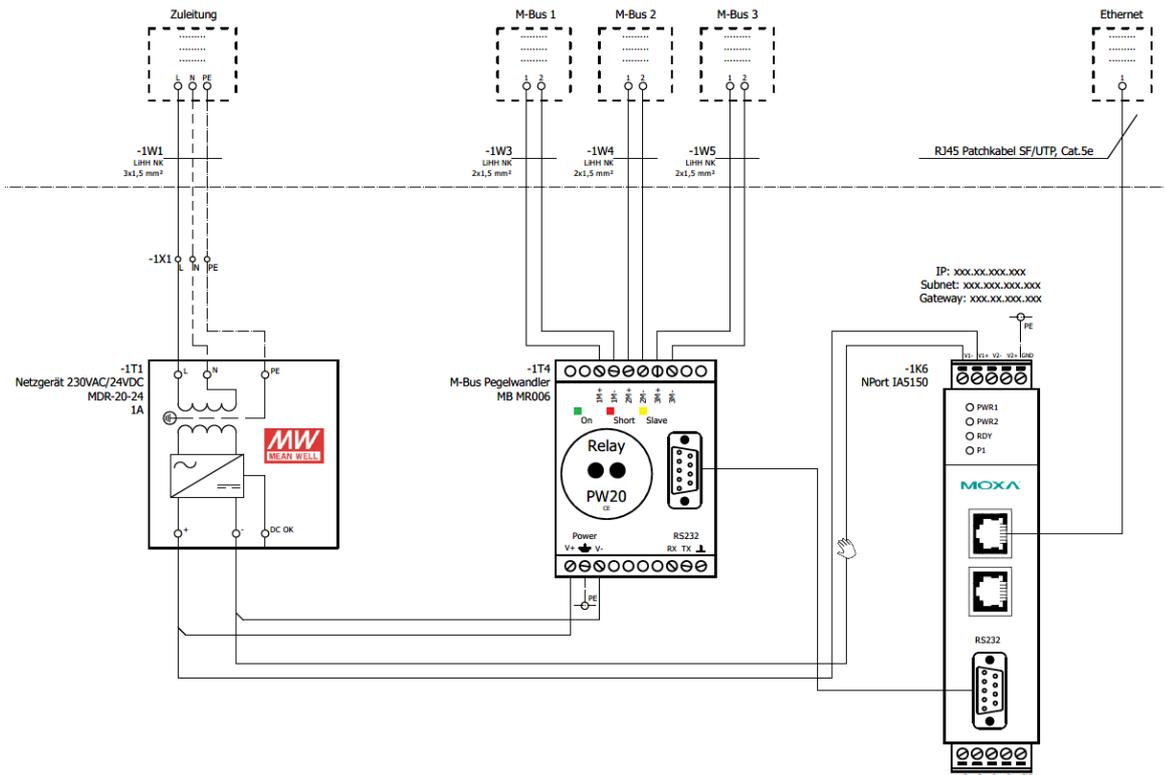


Abbildung 8: Schema M-Bus Box

Pegelwandler:

Es sind Pegelwandler für 20 oder 60 Energiezähler erhältlich. Es gilt aber folgende Empfehlung einzuhalten:

Pegelwandler	Zähler	Bemerkungen
PW 20	max. 15 Energiezähler angeschlossen	Die Aufteilung auf die Stränge spielt keine Rolle
PW 60	max. 50 Energiezähler angeschlossen	Die Aufteilung auf die Stränge spielt keine Rolle

Tabelle 7: Pegelwandler M-Bus

Abweichung / Ergänzung bei anderen Systemen als EDL-Portal:
Dieses Kapitel entfällt komplett.

12. Abkürzungsverzeichnis

AE	Automationsebene
AKS	Anlagenkennzeichnungssystem
AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen
AS	Automationsstation
BBMD	BACnet Broadcast Management Device
BKP	Baukostenplan
BVD	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt
DANEBS	Datennetz Basel-Stadt
DDC	Direct Digital Control
EDE	Engineering Data Exchange
EDL-Portal	Energiedienstleistungsportal der Firma MST Systemtechnik AG
EN	Europäische Norm
FE	Feldebene
GA	Gebäudeautomation
GM	Gebäudemanagement Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt
GT	Gebäudetechnik
HLKKSE	Heizung Lüftung Klima Kälte Sanitär Elektro
IBS	Immobilien Basel-Stadt
ISO	International Organization for Standardization
IP	Internet Protokoll
IWB	Industrielle Werke Basel
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
KEV	Kabelendverschluss
LAN	Local Area Network
LWL	Lichtwellenleiter
M-Bus	Metering Bus
ME	Managementebene
MeGA	Fachverband Gebäudeautomationsplaner
MSRL	Mess-, Steuer- Regel- und Leittechnik
OTO	Optical Termination Outlet
S&A	Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt
SGK	Schaltgerätekombination (Schaltschrank)
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SNMP	Simple Network Management Protocol
SNTP	Simple Network Time Protocol
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs
SWKI	Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UKV	Universelle Kommunikationsverkabelung
USV	Unterbrechungsfreie Strom-Versorgung
VLO	Visualisierungs-Objekt
VM	Virtual Machine
VKF	Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen
W&B	Wartung und Betrieb
WAN	Wide Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
WLAN-AP	Wireless Local Area Network Accesspoint

13. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel Prinzipschema mit fixer Netzanbindung	13
Abbildung 2: Prozess Portal-Aufschaltung	18
Abbildung 3: Bedienhierarchie	34
Abbildung 4: Beispiel Anordnung der Bedienelemente	35
Abbildung 5: Alarmablauf	37
Abbildung 6: Router in Schaltgerätekombination	41
Abbildung 7: Beispiel Router im UKV-Schrank	42
Abbildung 8: Schema M-Bus Box	45

14. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: KBOB Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben	7
Tabelle 2: KBOB Teil 5: Gebäudeautomation	8
Tabelle 3: Schnittstellenliste / Zuständigkeitsbereiche	17
Tabelle 4: VLO-Objekte	32
Tabelle 5: Bedienelemente pro Automationsstation	35
Tabelle 6: Bedienelemente pro Anlage	35
Tabelle 7: Pegelwandler M-Bus	45