



PFLICHTENHEFT GEBÄUDEAUTOMATION

Version 1.31

Management Summary

Die Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich (IMMO) ist für den Unterhalt und den Betrieb von ca. 1'600 Gebäuden zuständig. Davon sind ca. 300 Gebäude mit einem sogenannten Gebäudeautomationssystem (GAS) ausgerüstet. Pro Jahr werden ca. 20 weitere Objekte mit einem GAS dazu kommen. Ein GAS (auch unter dem Begriff MSRL-System bekannt) dient im Wesentlichen zum Messen, Steuern, Regeln und Leiten der gebäudetechnischen Anlagen. Das Leiten / Bedienen erfolgt über die sogenannte Managementebene (früher Leitebene genannt), dasselbe gilt für das zentrale Alarmmanagement und die Anlagen- und Energiedatenauswertung (siehe Bild Kapitel 1.6, Aufgaben der Gebäudeautomation).

Zurzeit sind in den oben erwähnten 300 Gebäuden 15 herstellerspezifische GAS im Einsatz. Dies bedeutet, dass neu eintretende Mitarbeiter in 15 unterschiedliche Systeme eingeführt und darin geschult werden müssen. Diese komplexen Systeme entwickeln sich dauernd weiter, so dass auch für langjährige Mitarbeiter eine kaum mehr zu lösende Aufgabe darstellt. Erschwerend kommt hinzu, dass der Pikettdienst über Nacht und an Wochenenden an eine externe Stelle ausgelagert wird. Auch dieser Personenkreis ist nicht mehr in der Lage, diese Vielzahl von Systemen mit genügender Kompetenz und Sicherheit zu bedienen. Dies kann insbesondere dann zu einem grösseren Risiko werden, wenn kritische Alarmerkennungen nicht mehr richtig erkannt und abgearbeitet werden.

Die IMMO hat sich deshalb entschlossen, eine internet- basierte, einheitlich zu bedienende Managementebene entwickeln zu lassen. Nebst der einheitlichen, herstellerunabhängigen Bedienung hat dieses neue Portal den grossen Vorteil, dass ein Internetbrowser genügt, um darauf von jedem PC aus, jederzeit und überall zugreifen zu können. Dies ist insbesondere deshalb von grossem Nutzen, bei Problemen im Notfall der Haustechnische Leiter auch von zu Hause aus auf seine Gebäude zugreifen und zusätzlich von internen und externen Spezialisten unterstützt werden kann.

Für die Gebäudeautomationsunternehmen und Systemhäuser (manchmal auch Integratoren genannt) erfordert dieser neue Systemansatz ein klares Umdenken und mehr Flexibilität.

- Die Managementebene ist bauseits gegeben. Es können nur die Produkte der darunter liegenden Automations- und Feldebene und das dazugehörige Engineering angeboten werden (siehe Bild Kapitel 1.10, Topologie). Dies sind insbesondere Automationsstationen (kommunikationsfähige Steuer- und Regelgeräte), Sensoren, Aktoren, Ein- und Ausgabemodule, etc.
- Die Komponenten der Automationsebene müssen mittels vorgegebenen Software-Tools in die gesamtstädtische Management-Ebene integriert und visuell dargestellt werden.
- Als Kommunikationsprotokoll ist BACnet native (keine firmenspezifische Erweiterungen) vorgeschrieben. BACnet steht für Building Automation and Controls Network und ist der weltweite Standard in der Gebäudeautomation.

Für Gebäudeautomationsunternehmen und Systemhäuser bedeutet dies, dass für die ersten Projekte mit diesem neuen, herstellerunabhängigen Webportal, eine Lernphase und ein erster Initialaufwand verbunden sind.

Die oben beschriebenen Vorteile überwiegen aber klar diesen anfänglichen Initialaufwand. Zusätzlich wird der Wettbewerb belebt, da keine Systemabhängigkeiten mehr bestehen. Auch werden nach der Lernphase unsere Gebäude kostengünstiger mit einem Gebäudeautomationssystem ausgerüstet werden können. Dies erfolgt nur für die Gebäude, bei welchen aus wirtschaftlichen Gründen ein Fernzugriff sinnvoll ist (siehe Kapitel 5.2, Varianten, Anlagenstufe / Kategorie II und III). Der Entscheid über die auszuführende Anlagenstufe erfolgt im Vorprojekt.

Unter dem Namen «EDL-Portal»

wird dieses leistungsstarke, internet-basierte und herstellerunabhängige Managementportal in der Branche eingeführt. EDL steht für **EnergieDienstLeistung**.

Impressum

Herausgeberin:
Stadt Zürich
Immobilien-Bewirtschaftung
Lindenhofstrasse 21
Postfach
8021 Zürich

Tel.: 044 412 11 11
Fax: 044 412 21 53

immo@zuerich.ch
www.stadt-zuerich.ch/immo

Inhalt:
Stadt Zürich, Immobilien-Bewirtschaftung

Verfasser:
Lorenz Kreienbühl Immobilien-Bewirtschaftung

Mitautoren:
Hans Romann Immobilien-Bewirtschaftung
Ralf Aregger Immobilien-Bewirtschaftung
Thomas Baum Amt für Hochbauten

Beteiligung:
BBP Ingenieurbüro AG
Alfacel AG
MST Systemtechnik AG

Version:
1.31 vom Januar 2014

Revisionsgeschichte:

Version	Datum	Änderung
1.0	15.11.2012	Erste Ausgabe dieser Richtlinie
1.2	12.07.2013	Einarbeitung von Meldungen des AHB
1.3	11.09.2013	Layout und Lektorat
1.31	22.01.2014	Korrekturen von Technischen Angaben

Die gültige Version ist online zu finden unter:

- ▶ www.stadt-zuerich.ch/immo ▶ Bewirtschaftung
- ▶ «Zürich baut – gut und günstig!» ▶ Standards und Richtlinien ▶ Gebäudeautomation

Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Genehmigung der Urheber ist es nicht gestattet, die Richtlinien oder Teile daraus mit Hilfe irgendeines Verfahrens zu kopieren, zu vervielfältigen oder in Maschinensprache zu übertragen.

© 2014 Stadt Zürich, Immobilien-Bewirtschaftung

Inhaltsverzeichnis

	Management Summary	2
1.	Allgemeines	8
1.1	Zielgruppen	8
1.2	Ausgangslage	8
1.3	Ziel und Zweck des Pflichtenheftes	8
1.4	Verbindlichkeit.....	8
1.5	Das GA-Leitbild.....	9
1.6	Aufgaben der Gebäudeautomation.....	10
1.7	Betrachtungsumfang.....	11
1.8	Wirtschaftlichkeit.....	11
1.9	Energieeinsparung.....	11
1.10	Topologie	12
1.10.1	Managementebene	13
1.10.2	Kommunikationsebene	13
1.10.3	Automationsebene	13
1.10.4	Feldebene	14
2.	Das GA-Projekt	15
2.1	Konzeption	15
2.2	Leistungen der Fachplaner	16
2.2.1	Anforderungen an die Fachplaner	16
2.2.2	HLKKSE-Fachplaner	16
2.2.3	GA-Planer	16
2.2.4	GA-Unternehmer	17
2.3	Freigabe und Dokumentation der Entscheide	17
2.4	Anlagenbeschrieb	17
2.5	Steuer- und Regelbeschrieb	18
2.6	Schnittstellen und Verbindungen	18
2.7	Vorgehen EDL-Portal-Aufschaltung	18
2.8	Datenpunkt- und Funktionstest.....	19
2.9	Dokumentation.....	19
2.10	Abnahme und Übergabe.....	19
2.10.1	Inbetriebsetzung	19
2.10.2	Inbetriebnahme	22
3.	Managementebene	26
3.1	Allgemein	27
3.2	EDL-Portal	27

3.3	Bedienung und Zugriffsmöglichkeiten	29
3.3.1	Bedienung.....	29
3.3.2	Bedienstruktur.....	30
3.3.3	Bedienebenen.....	31
3.3.4	Zugriffsrechte	31
3.4	Visualisierung.....	34
3.4.1	Allgemein	34
3.4.2	Verantwortlichkeit	34
3.4.3	Bildaufbau	35
3.4.4	Hauptmenü	38
3.4.5	Formatierung, Farbgebung, Einheiten, Darstellungsform	49
3.4.6	Bezeichnung der Bilder.....	53
3.4.7	Freigabe der Bilder (Layout).....	53
3.4.8	Abnahme der Prozessbilder	53
3.4.9	Quellcodesicherung	53
3.5	Alarmierung.....	54
3.5.1	Alarmerfassung.....	54
3.5.2	Alarmablauf.....	55
3.5.3	Alarmspeicherung.....	55
3.5.4	Alarmübermittlung.....	55
3.5.5	Meldeinhalt.....	56
3.5.6	Priorität von Störmeldungen	56
3.5.7	Melde- und Alarmliste	56
4.	Kommunikationsebene	57
4.1	Abdeckung	58
4.2	Kommunikation	58
4.2.1	Schnittstelle.....	58
4.2.2	BACnet®	60
4.2.3	Geltungsbereich und Anwendungshinweise.....	60
4.2.4	BACnet-Objekttypen	60
4.2.5	Zuordnung von GA-Funktionen zu BACnet-Objekttypen	61
4.2.6	Firmenspezifische und sonstige Protokolle und Systeme	64
5.	Automationsebene	65
5.1	Umfang	66
5.2	Varianten.....	66
5.3	Verfügbarkeit.....	67
5.4	Automationsstation (AS).....	68
5.4.1	Vorgaben	68

5.4.2	Eigendiagnostik / Kommunikation.....	68
5.4.3	Verhalten bei Netzausfall.....	68
5.5	Vor-Ort-Bedienung via Managementebene.....	69
5.5.1	Bedienmöglichkeiten.....	69
5.5.2	Anschlussdose für einen Laptop	69
5.5.3	Bedienung der Automationsstation (AS)	69
5.5.4	Bedien- und Zugriffsrechte	69
5.5.5	Fernzugriff auf Automationsebene.....	69
5.5.6	Bedienung vor Ort (Notbedienebene).....	69
5.6	Bedienung und Signalisierung auf der SGK-Front	70
5.6.1	Grundsätze	70
5.6.2	Bedien- und Signalisationselemente	70
5.6.3	Spezielle Schalter	71
5.7	Standardfunktionen.....	71
5.7.1	Zeitabhängiges Schalten (Schaltuhren)	72
5.7.2	Steuer- und Überwachungsfunktionen	72
5.7.3	Sicherheitsfunktionen	78
5.7.4	Leckageüberwachung.....	91
5.7.5	Regelung / Steuerung.....	94
5.8	Kompaktanlagen.....	102
5.8.1	Kommunikation zwischen Kompaktanlagen, AS und Leitsystem.....	102
5.9	Sicherheitsanlagen	102
5.10	Schaltgerätekombination (SGK)	103
5.10.1	Normen	103
5.10.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	103
5.10.3	Überspannungsschutz	103
5.10.4	Zusammenfassen von Steuerungen, Steuerstromkreise	103
5.10.5	Farben, Oberflächenbehandlung.....	104
5.10.6	Standort	104
5.10.7	Verdrahtung, Abgänge.....	104
5.10.8	Leiterfarben.....	105
5.10.9	Konstruktion und Aufbau	105
5.10.10	Richtwerte Reserveplatz.....	106
5.10.11	Apparate und deren Montage, Auslegungen, Bedienung	106
5.10.12	Überstromunterbrecher.....	106
5.10.13	Arbeitssteckdose	107
5.10.14	Netzwerkanschlussdosen.....	107
5.10.15	Bedienelemente.....	107
5.10.16	Bedienpanel	108

5.10.17	Schaltschranklayout aussen	109
5.10.18	Schaltschranklayout innen	110
5.11	Ein- und Ausgangsmodule und Verkabelung	111
5.11.1	Datenübertragung	111
5.11.2	Meldungen	111
5.11.3	Leistungsüberwachung	111
5.11.4	Stellbefehle	111
5.11.5	Schaltbefehle	111
6.	Feldebene	112
6.1	Feldgeräte allgemein	113
6.2	Grundsätze	113
6.3	Montage	113
6.4	Inbetriebsetzung	113
6.5	Instandhaltung	113
7.	Datenpunkt-konzept	114
7.1	Allgemein	114
7.2	Datenpunkte	114
8.	Energiemanagement	124
8.1	Messkonzept	124
8.2	Zuständigkeiten	126
8.3	Arten von Energiedatenübertragungen	127
8.4	Datensammler IMMO-Box	129
8.4.1	Konzept Systemaufbau	129
8.4.2	Schnittstelle Datensammler zur Automationsebene	130
8.4.3	Datenübermittlung	130
8.5	Datenauswertung und Messwerte im GA-System	130
8.5.1	Betriebsstunden	130
8.5.2	Startimpulse	130
8.5.3	Messwerte	130
8.5.4	Datenauswertung	131
9.	Kennzeichnungssystem und Beschriftungskonzept	134
10.	Adressierung (AKS)	135
11.	Anhang	136
11.1	Abkürzungen	136
11.2	Abbildungen	138
11.3	Entscheidungsliste MSRL	139

1. Allgemeines

1.1 Zielgruppen

Zielgruppen dieses GA-Pflichtenheftes sind:

- Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich (IMMO) als Eigentümervertreterin
- Amt für Hochbauten als Bauherrenvertretung
- Ingenieure und Fachplanerinnen und Fachplaner
- ausführende Unternehmungen aus den Bereichen GA, Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär und Elektro
- weitere an technischen Anlagen beteiligte Partner

1.2 Ausgangslage

Als Gebäudeautomation (GA) bezeichnet man die Gesamtheit von Überwachungs-, Steuer-, Regel- und Optimierungseinrichtungen sowie die Erfassung von Betriebsdaten in Gebäuden. Sie stellt damit einen wichtigen Bestandteil des technischen Facilitymanagements dar. Dies umschliesst die ganze Palette vom einzelnen Regler bis zum vernetzten Automationssystem und beinhaltet nebst der «traditionellen» HLK-Regelung auch die Steuerung von Beleuchtung, Sonnenschutz und allfällige Spezialanlagen. Entsprechend sind die Anforderungen an die Gebäudeautomation je nach Grösse und Komplexität eines Objektes sehr unterschiedlich.

1.3 Ziel und Zweck des Pflichtenheftes

Diese Richtlinie soll als Ergänzung zu den Normen (SWKI, SIA usw.) die Erstellung von Neuanlagen und, soweit finanziell vertretbar, die Erweiterungen von Gebäudeautomationsanlagen für die ganze Stadt Zürich vereinheitlichen.

Mit dem Einsatz einer Internetportallösung (webbasierend) als Teil der Managementebene besitzt die Abteilung IMMO eine moderne Infrastruktur für die zentrale Verwaltung von Benutzern, Zugriffsrechten und Alarmmeldungen.

Um das Optimum aus ökonomischer und ökologischer Sicht zu ermöglichen, werden in diesem Dokument die Rahmenbedingungen für das zukunftsgerichtete Zusammenwirken der geplanten Anlagen für die verschiedenen Objekttypen dargestellt und die spezifischen Anforderungen der IMMO bezüglich der GA beschrieben.

1.4 Verbindlichkeit

Die Anwenderinnen und Anwender erklären sich einverstanden, die Vorgaben im vorliegenden GA-Pflichtenheft als verbindlich zu akzeptieren.

Geltendes Recht ist einzuhalten, namentlich erwähnt wird die Norm SN EN ISO 16484 Systeme der Gebäudeautomation.

Bei Unstimmigkeiten oder Unklarheiten haben die Anwenderinnen und Anwender die Pflicht, diese der Auftraggeberin zu melden. Alle Vorgängerversionen dieses GA-Pflichtenheftes werden mit der Genehmigung des vorliegenden Dokumentes ungültig und dürfen nicht mehr verwendet werden.

1.5 Das GA-Leitbild

Softwarelösungen als Werkzeuge

Softwarelösungen und Schnittstellen sind Hilfsmittel und Werkzeuge. Sie werden dort gefördert, wo sie dem Kunden, Nutzer und Benutzer dienen und die Arbeit wesentlich erleichtern. Unnötige Programme sollen vermieden werden, da diese in der Beschaffung und später im Unterhalt (wiederkehrende Lizenzen) teuer sind.

Bedürfnisgerechte Konzepte

Die GA-Konzepte richten sich nach den Bedürfnissen und Anforderungen der späteren Betreiber / Nutzer und nicht nach den technischen Möglichkeiten. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten müssen klar geregelt sein. Die Schnittstellen und die Zuordnung zu den internen und externen Leistungserbringern sind frühzeitig zu definieren.

Auf den richtigen Zeitpunkt kommt es an

Das Automationskonzept beginnt im Vorprojekt. Somit können die Projektvoraussetzungen in der frühen Projektphase eingebracht werden und die Anlagen entsprechend den Anforderungen an die GA geplant werden. Eine sorgfältige Abstimmung mit den Haustechnikkonzepten Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär und Elektro (HLKSE) ist zwingend erforderlich. Je einfacher und klarer die Schnittstellen beschrieben sind, desto grösser ist die Chance für eine zweckmässige Automationslösung.

Nutzungsflexibilität

Flexible Lösungen werden erreicht, wenn sich die Fachplaner zusammen mit den Betriebsfachleuten der Nutzer- und Betreiberorganisationen zu Projektbeginn über die spezifischen Erwartungen austauschen, diesbezügliche technische Vorgaben der Bauherrschaft berücksichtigen und diese verbindlich festhalten sowie in die Planung miteinbeziehen.

Der grosse Nutzen von GA in der Inbetriebsetzungsphase

In der Inbetriebsetzungsphase ist der Nutzen der GA-Einrichtungen durch die Aufzeichnung von Kontrollen und Tests sowie für die Optimierung enorm. In diesem Punkt werden die Erwartungen selten erfüllt. Software und Kommunikation finden häufig zu spät Platz oder sind nicht zu 100 % einsatzbereit. Bedingung für HLKSE- und GA-Abnahmen ist, dass vor Beginn der Abnahmen die GA-Einrichtungen vollständig auf Platz und in Betrieb gesetzt sowie die integralen Vorabnahmen mit allen Gewerken erfolgt sind. Dazu müssen die Schnittstellen zu den Nutzer- und Betriebsorganisationen getestet werden.

1.6 Aufgaben der Gebäudeautomation

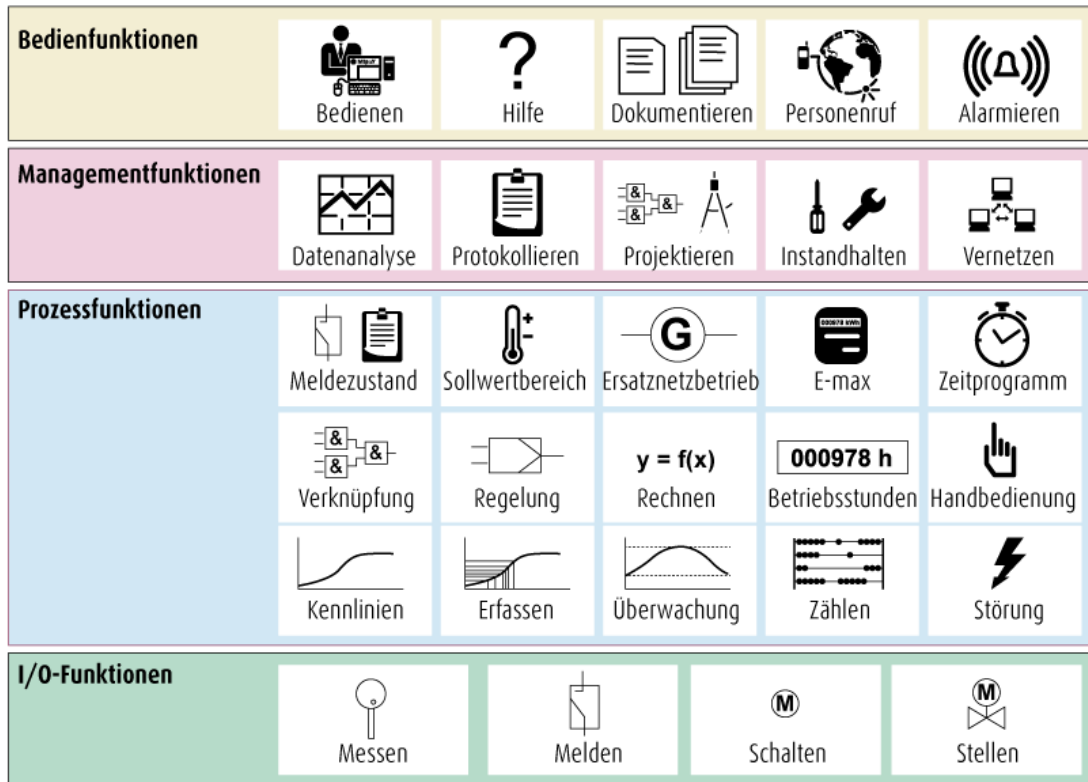


Abbildung 1: Aufgaben der Gebäudeautomation, kurz: GA

Das GA-System hat im Wesentlichen folgende Aufgaben zu übernehmen:

- autonome Steuerung und Regelung der HLKSE-Anlagen
- Überwachen aller HLKSE-Anlagen auf störungsfreien Betrieb
- Integration von Raumautomation und Fremdsystemen (Systemintegrationen), soweit in der Ausschreibung definiert
- Möglichkeit von raschen Störanalysen mit Protokollen und Statistikwerten
- Klartextausgaben bei Alarmen mit entsprechenden Hinweisen für das Bedienpersonal
- selektives Alarmieren des Bedienpersonals, abhängig von Zeit und Wochentag
- Erfassen von Betriebs- und Energiedaten für die Optimierung der Anlagen und für die vorbeugende Wartung

Anlagenbetriebszustände werden wie folgt visualisiert:

- Spontanausgabe von Alarm- und Störmeldungen auf Alarmempfänger, Statistikspeicher und Alarmausgänge
- Detaildarstellungen auf den dynamischen Farbgrafikbildern
- Übersichts- und Statistikprotokolle, Reports auf Datensichtgerät sowie Ereignisprotokolldrucker
- Stör- und Betriebsanzeige vor Ort, integriert in den betreffenden Anlagenschaltschränken
- Diese Liste ist weder vollständig noch abschliessend.

1.7 Betrachtungsumfang

Folgende Anlagen werden auf das EDL-Portal aufgeschaltet:

- Gebäude mit komplexer Energieerzeugung, umfangreichen Lüftungs-/Klimaanlagen, Kälteanlagen, verschiedenen Sanitäranlagen, zahlreichen Elektroverteilern (Sicherheitsanlagen wie Brandmeldeanlagen, Einbruchmelde- und CCTV-Anlagen werden nicht über das EDL-Portal zusammengefasst.)
- Anlagen die bei einer Störung erhebliche Schäden verursachen

1.8 Wirtschaftlichkeit

Das Automations- und Bedienkonzept sowie die Detailplanungen sollen sich nicht allein am technisch Machbaren, sondern am wirtschaftlich Sinnvollen orientieren. Neben den Investitionskosten sind die in der Summe wesentlich höheren Betriebskosten der technischen Anlagen und die Lebenszykluskosten der Gebäude zu berücksichtigen.

Da die Kosten und Einsparpotenziale von GA-Systemen in erster Linie von der Funktionalität der GA sowie von der Anzahl und der Verknüpfung der Datenpunkte abhängig sind, ergibt sich die Notwendigkeit, insbesondere die Art und Anzahl der aufzuschaltenden Datenpunkte unter Berücksichtigung und Erstellung einer Kosten-Nutzen-Analyse (Wirtschaftlichkeitsberechnung) abzuwägen.

In Anbetracht der mit abgestuften (Stufe III bis 0) Leistungsumfang angebotenen Automationseinrichtungen und des in der Regel knapp bemessenen Kostenrahmens scheint ein sorgfältiges Abwägen von Kosten und Nutzen im Einzelfall mit dem späteren Nutzer erforderlich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Verzicht auf Datenpunkte oder Bus- und Netzwerkfähigkeit (z. B. von Zählern) mit dem Ziel, die Investitionskosten zu verringern, eine Erhöhung der Betriebskosten mit sich bringen kann, wenn fehlende Informationen sich negativ z. B. auf die Instandhaltung oder das Energiemanagement auswirken.

Bei technisch aufwendigen Neubauten werden mehrere Einzelsysteme wie Sonnenschutz- und Lichtsteuerungen, Raumtemperaturregelungen oder präsenzabhängige Steuerungen häufig nebeneinander geplant. Hier ist alternativ zu einer klassischen Installation mit getrennten Automationsstationen und Feldgeräten der Einsatz eines Bussystems (z. B. KNX) zu untersuchen (Komfortausstattung).

1.9 Energieeinsparung

Nachhaltiges Bauen und die 2000-Watt-Gesellschaft haben für die Stadt Zürich eine grosse Bedeutung. Dies bedeutet, dass die installierten Systeme bezüglich der Energieeffizienz hohen Anforderungen entsprechen müssen.

GA-Systeme eignen sich hervorragend dazu, den Liegenschaftsbetrieb in energetischer Hinsicht zu optimieren. Die GA-Systeme müssen so aufgebaut sein, dass ein energieeffizienter Betrieb der Anlage möglich ist.

Beim Einsatz von bus- und netzwerkfähigen Pumpen- und Ventilationsregelsystemen können die Betriebsdaten zentral erfasst, ausgewertet und zu weiteren Optimierungen genutzt werden. Weitere Optimierungen mit erheblichen energetischen Auswirkungen ermöglichen zeit- und ereignisabhängige Schaltprogramme in weitläufigen Liegenschaften.

Die Parametrierung aller Zeitsteuerungen ist bei zentraler Aufschaltung und Bedienung komfortabel vorzunehmen und flexibel an aktuelle Nutzungsänderungen anzupassen. Durch systematisches Staffeln der Aufheizzeiten können Wärmeerzeuger besser ausgelastet und unnötige Leistungsspitzen beim Bezug von Fernwärme und Gas vermieden werden.

Gebäude mit relevanten Energie- und Wasserverbräuchen müssen mit eigenen Einrichtungen zur Verbrauchserfassung ausgestattet sein. Die Daten werden automatisch via Datensammler erfasst und an die zentrale Energiedatenbank weitergeleitet. Die Auswertung dieser Daten erfolgt in einem eigenen Energiemanagementsystem. Die Schnittstellen zwischen dem Datensammler und dem GA-System sind im Kapitel «Messstellen Datenübertragung» beschrieben (vgl. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

1.10 Topologie

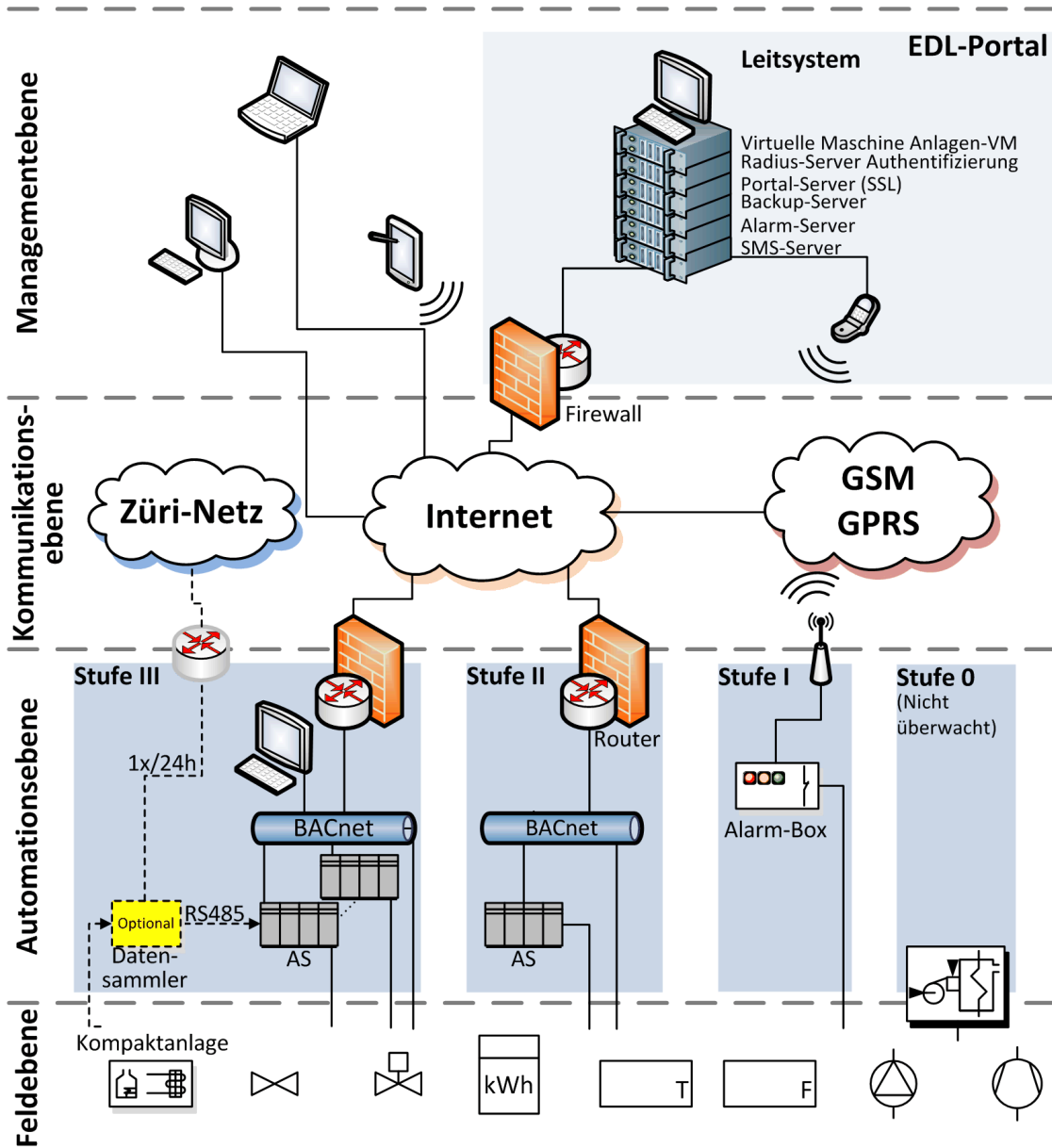


Abbildung 2: Topologie

Die Topologie des Gesamtsystems umfasst vier Ebenen:

- Managementebene
- Kommunikationsebene
- Automationsebene
- Feldebene

1.10.1 Managementebene

Die Managementebene ermöglicht ein gezieltes Überwachen und Einwirken auf die Prozessabläufe aus übergeordneter Sicht. Für die Anlagenüberwachung der IMMO wird eine Internetportallösung (EDL-Portal) eingesetzt. Die Portallösung erlaubt es, über eine zentrale Benutzer-, Bedien- und Zugriffsrechteverwaltung auf sämtliche Anlagen zuzugreifen und über den Betriebszustand der Anlagen oder andere betriebsrelevante und historische Daten informiert zu werden. Neben der Visualisierung dient die Managementebene der Bedienung der Anlagen. Zudem werden alle Alarmerfassung und sind über die Portallösung einsehbar. Mit der gewählten Lösung können Zählerdaten automatisch ausgelesen und weiterverarbeitet werden.

Die Management- oder Leitebene umfasst alle Managementaufgaben wie Protokollieren, Analysieren usw. Alle Steuergeräte müssen mit Kommunikationsschnittstellen versehen sein, um mit der Management- oder Leitebene zu kommunizieren.

1.10.2 Kommunikationsebene

Die GA-Komponenten werden mit Hilfe von Bussystemen und Kommunikationsprotokollen physikalisch und logisch (funktional) zu einem interoperablen Gesamtsystem zusammengefasst. Dazu müssen die GA-Komponenten logisch verknüpft und die Physik der Kommunikationssysteme (Bussysteme und Netzwerke), die zugehörigen Übertragungsprotokolle und ganz besonders die Kommunikationsprotokolle festgelegt werden. Hierbei werden sowohl Standards aus der Bürokommunikation als auch aus der Prozessautomation verwendet.

Die Kommunikation zwischen Managementebene und Automationsebene erfolgt über Ethernet (IP-Protokoll) oder SMS-Nachrichten (für Details, vgl. Kapitel 4.2. Kommunikation).

1.10.3 Automationsebene

Die Automationsebene umfasst alle Geräte, die den Prozess steuern (zeit- und ereignisabhängig), regeln, optimieren (Last, Höchstlast, Heizzeit), sowie die Ereignisbildung und Ereignisverarbeitung (Alarmerfassung).

Sie umfasst ausschliesslich frei programmierbare SPS-Steuerungen (speicherprogrammierbare Steuerungen), sogenannte Automationsstationen (AS).

Die Automationsebene darf für die Regelungs- und Steuerungsaufgaben keine Abhängigkeiten zur Leitebene aufweisen.

1.10.4 Feldebene

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

Mit dem Einsatz von modernen GA-Systemen können die Anlagen an verschiedenen Orten bedient und überwacht werden.

Diese Technologie erfordert vom Betreiber ein angepasstes Verhalten bei der Anlagenüberwachung und Störungsbehebung.

Information

Die Informationen über den aktuellen Anlagezustand und den Störablauf werden über das Leitsystem (Managementebene) via Fernzugriff auf der Automationsebene abgefragt.

Aktion

Aufgrund der erhaltenen Information sind gezielte Interventionen und Störungsbehebungen möglich.

2. Das GA-Projekt

2.1 Konzeption

Eine allgemeingültige Lösung für die GA gibt es nicht.

Jede Planung muss projektspezifisch unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen der Gebäude und technischen Anlagen sowie der betrieblichen und übergeordneten Anforderungen aus diesem Pflichtenheft erarbeitet und festgelegt werden.

Das gilt sowohl für Neubauten als auch für Umbauten und Sanierungen. Im Rahmen der Grundlagenermittlung oder vor Beginn der GA-Planung sind vom Bauherrn oder dessen Vertretung folgende Fragen zu klären:

- Welche Zeitpläne, Kostenrahmen und Ausbaustufen sind zu beachten?
- Welche Änderungen sind nach Einführung der GA vorgesehen (Art der Bedienung und Betreuung, z. B. Fern-Alarmierung, -Bedienung, -Administrierung)?
- Welches Betriebspersonal mit welcher Qualifikation steht künftig für die Bedienung und Betreuung zur Verfügung?
- Wie sollen das Gebäude und die technischen Anlagen künftig betrieben werden?
- Welche Aufgaben werden durch welche Fachstellen erbracht?
- Welche Gewerke und Systeme sollen in die GA integriert werden (HKLS, Elektrotechnik, nutzerspezifische Anlagen usw.)?
- Welche Funktionalität und Integrationstiefe ist bei den vorhandenen und neuen Anlagen gewünscht?
- Welche Anforderungen an Verfügbarkeit und Regelgenauigkeit werden beim Anlagenbetrieb gestellt?
- Welche Anforderungen an Reaktionszeiten und Sicherheit bestehen?
- Welche vorhandenen GA-Systeme und Datenpunkte sollen berücksichtigt werden (Art und Anzahl, topografische Verteilung, Alter, Heterogenität dieser Anlagenteile)?
- Welche Vorgaben oder Einschränkungen hinsichtlich der einzusetzenden Fabrikate und Systeme sollen beachtet werden?

Die Fragen sind unter Einbeziehung der Betreiber / Nutzer zu beantworten. Die Antworten und Schlussfolgerungen und die zugehörigen Erläuterungen und Begründungen werden dokumentiert. Gemeinsam mit den quantitativen und eventuellen weiteren qualitativen Bedarfsanforderungen bilden sie die Aufgabenstellung für die GA-Planung.

2.2 Leistungen der Fachplaner

2.2.1 Anforderungen an die Fachplaner

Der Grundstein für den Erfolg einer Baumassnahme und das Erreichen der Projektziele wird in der Planung gelegt, da die Qualität der Planung die Funktionalität, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der technischen Lösungen bestimmt und damit die wesentlichen Grundlagen für einen qualifizierten Anlagenbetrieb legt.

2.2.2 HLKKSE-Fachplaner

Der HLK-Planer erbringt die Leistungen gemäss SIA 108 Art. 8 und SWKI 101.01.

2.2.3 GA-Planer

Der GA-Planer ist von Beginn an in das Planungsteam zu integrieren.

Der GA-Planer erbringt folgende Leistungen

Die nachfolgenden Aufgaben in den einzelnen Teilphasen sind bis zur Überarbeitung der Ordnung SIA108 2003 zu erbringen, danach ist diese anzuwenden.

Vorprojekt, Teilphase 31

Grundleistungen gemäss Art. 4.31 SIA 108 auf der Basis von erstellten und bewilligten Dokumenten:

- Sicherstellen des Zusammenspiels der Gewerke und deren Funktionen in Abhängigkeit der Anforderungen
- Definieren und Zusammenführen der Gewerke und der GA
- Präzisieren der Vorgaben aus dem Funktionsbeschrieb an die GA mit dem Bauherrn sowie Nutzern
- Vorgaben für übergeordnete Bedienung der Steuerung, Regelung, Überwachung und Alarmierung definieren

Bauprojekt, Teilphase 32

Grundleistungen gemäss Art. 4.32 SIA 108 auf der Basis von erstellten und bewilligten Dokumenten:

- Einfordern von Anlagenbeschrieb als Grundlage für die Erstellung des Steuer- und Regelbeschriebs mit allen Betriebszuständen und deren Bedienung (vgl. Kapitel 2.4 Anlagenbeschrieb und Kapitel 2.5 Steuer- und Regelbeschrieb)
- Konzept über die Brandabschaltung erbitten
- Anlage- und Funktionsbeschrieb mit gewerkübergreifenden Funktionen erweitern und koordinieren
- Konzept für wirtschaftlichen, energetischen und emissionsarmen Anlagenbetrieb erstellen
- Anlegen von R&I-Schemata und Datenpunktliste

Inbetriebnahme, Abschluss Teilphase 53

Grundleistungen gemäss Art. 4.53 sowie

- Nachweis über Funktionskontrollen gemäss Anlage- und Funktionsbeschrieb einfordern
- Mitarbeit bei den Funktionskontrollen der Steuerung und Regulierungen
- Kontrolle der Managementfunktionen durchführen
- Tests organisieren und leiten; Inbetriebnahme und Abnahme der gesamten Anlage sowie bei Bedarf der integralen Tests (vgl. Kapitel 2.10 Abnahme und Übergabe)

Nicht erwähnte Teilphasen sind gemäss SIA 108 zu erbringen.

2.2.4 GA-Unternehmer

Der GA-Unternehmer erbringt folgende Leistungen:

Ausführungsprojekt:

- Mitarbeit bei fachtechnischen Koordinationen
- setzt die Vorgaben des GA-Planers in eine funktionstüchtige, stabile Automatisierung und Signalisierung (gemäss Ausschreibung) um
- erstellt Elektroschemata und Dispositionen der GA-Schaltschränke

Ausführung:

- Lieferung, Montage der GA-Schaltschränke (Automationskomponenten und Leistungsteil)

Inbetriebnahme, Abschluss:

- Test, Inbetriebnahme, Funktionskontrolle und Abnahme
- schult und instruiert das Betriebspersonal
- liefert dem GA-Planer Revisionsunterlagen, Betriebsanleitungen, Anlageschemata Tabelle der eingegebenen Werte, Software auf CD, Gerätebeschreibungen

2.3 Freigabe und Dokumentation der Entscheide

Die Entscheide, die im Verlauf der Projekte herbeizuführen sind, werden durch die Projektleitenden der Auftraggeberin freigegeben und dokumentiert. Eine Checkliste mit den zu prüfenden Punkten ist im Anhang unter «Entscheidungsliste GA» ersichtlich (vgl. Kapitel 11.3 Entscheidungsliste MSRL).

2.4 Anlagenbeschrieb

Der HLK-Planer erstellt als Grundlage für den Steuer- und Regelbeschrieb einen Anlagenbeschrieb (Teilleistung HLK-Planer gemäss SIA 108, SWKI 101.01). Der Anlagenbeschrieb zeigt das Konzept der Anlagenart, macht Vorgaben für die HLKS-Steuerung, Regelung und Überwachung.

Der Anlagenbeschrieb muss mindestens folgenden Inhalt aufweisen:

- Aufgabe der Anlage
- Auslegedaten
- Standort der Anlage
- Betriebszustände
- Sicherheitsfunktionen
- Spezialsteuerfunktionen
- Funktionsbeschreibung (Regulierung)
- anlagenspezifische Notszenarien (nicht normal) sind durch den HLK-Planer zu definieren

Dabei sind die Vorgaben bezüglich der Standardfunktionen zwingend zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 5.7 Standardfunktionen). Szenarien werden durch den GA-Planer und den Bauherrn definiert.

2.5 Steuer- und Regelbeschrieb

Der GA-Planer erstellt aufgrund der Vorgaben im Anlagenbeschrieb des HLK-Planers einen Steuer- und Regelbeschrieb. Bei Kleinanlagen ohne Fachplaner sind die Dokumente durch den GA-Unternehmer zu erstellen.

Der Steuer- und Regelbeschrieb muss mindestens folgenden Inhalt aufweisen:

- Schnittstellen der Anlage (Software, Hardware)
- Betriebs- und Störzustände
- Störbehandlung/Störprioritäten
- Aktivieren der Betriebsarten
- Betriebszustandstabelle
- Regelfunktionen (Regelart, Regeldiagramm, Parameter)
- Messkonzept (vgl. Kapitel 5.11 Ein- und Ausgangsmodule und Verkabelung)

Dabei sind die Vorgaben bezüglich der Standardfunktionen zwingend zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 5.7 Standardfunktionen). Bei Unklarheiten sind diese frühzeitig der Auftraggeberin schriftlich zu unterbreiten.

Bei den Regel- und Steuerfunktionen müssen wichtige Sollwerte und Grenzwerte als verstellbare Parameter definiert werden. Somit ist eine Betriebsoptimierung ohne Einbezug der GA-Unternehmer möglich.

2.6 Schnittstellen und Verbindungen

Alle Anlagen werden über die Kommunikationsebene, beispielsweise Internet / Intranet, auf das EDL-Portal aufgeschaltet. Die Verbindung stellt die Bauherrin zur Verfügung. Als Anschlusspunkt wird ein Port auf einem Switch in der Anlage definiert. Der Switch ist nicht im Lieferumfang des GA-Unternehmers enthalten, sondern wird durch die Bauherrin geliefert.

Für Servicearbeiten steht ein weiterer Ethernet-Port mit Verbindung zum EDL-Portal bereit. Dieser dient als Zugang zu der Managementebene und folgenden Funktionen:

- Zugang zu den Anlagen via Webansichten
- Zugang zum virtuellen Leitsystem (VM) via RDP-Zugang
- Zugang zu Kompaktanlagen via RDP/VNC-Link

2.7 Vorgehen EDL-Portal-Aufschaltung

Die virtuellen PCs werden über die Immobilienverwaltung der Stadt Zürich beim Portalbetreiber bestellt. Folgende Angaben sind nötig:

- Anzahl der benötigten IP-Adressen (einschliesslich Reserven)
- Typ der Geräte/Kontroller (BACnet)
- Standort- und Gebäudenummer
- Datum der Aufschaltung
- Prinzip-Schemata
- Datenpunktlisten
- Standort(e) der SGK
- Netzwerktopologie

Der Unternehmer erhält einen Vollzugriff auf das System (über eine Remote-Session) und kann die komplette Kommunikation und Visualisierung selber konfigurieren und in Betrieb nehmen. Der Unternehmer ist für die Bildererstellung, die Visualisierung und die Kommunikation verantwortlich. Routingprobleme werden zusammen mit dem Portalbetreiber gelöst.

Die Verbindung zwischen Automations- und Managementebene (z. B. xDSL) wird durch die IMMO im Auftrag des Projektleiters des AHB/IMMO organisiert.

Das detaillierte Vorgehen der EDL-Portal-Aufschaltung kann im Internetportal des Hochbaudepartementes bezogen werden.

http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/immobilienbewirtschaftung/_zuerich_baut_gutundguenstig/standarduebersicht.html#gebaeudeautomation

2.8 Datenpunkt- und Funktionstest

Der Datenpunkttest (alle Datenpunkte) wird schriftlich protokolliert und unterzeichnet. Die Protokolle müssen bei der Vorabnahme abgegeben werden (Bestandteil Anlagendokumentation).

Die Funktions- und Integraltests sind schriftlich zu protokollieren und zu unterzeichnen. Die Protokolle müssen bei der Abnahme abgegeben werden (Bestandteil Anlagendokumentation).

Alle Tests werden durchgängig vom Sensor bis zur Visualisierung durchgeführt.

2.9 Dokumentation

Die GA-Dokumentation hat gemäss der Städtischen Richtlinie «Richtlinie für die Bauwerkdokumentation» zu erfolgen.

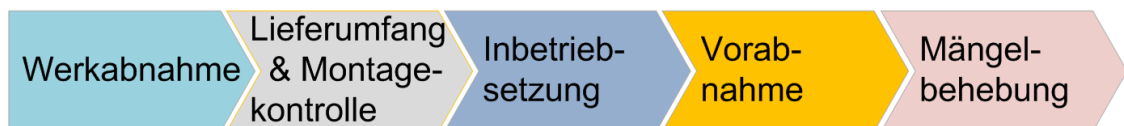
Der Zeitpunkt der Abgabe der Dokumentation ist im Kapitel «Inbetriebnahme» beschrieben (vgl. Kapitel 2.10 Abnahme und Übergabe).

2.10 Abnahme und Übergabe

Das Abnahme- und Übergabeprozedere ist ein mehrstufiger Ablauf bestehend aus Inbetriebsetzung (Phase 1) und Inbetriebnahme / Ingebrauchnahme (Phase 2).

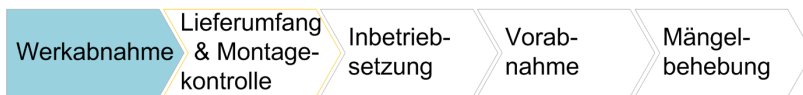
2.10.1 Inbetriebsetzung

Ziel der Inbetriebsetzung ist die Sicherstellung der Rahmenbedingungen für eine reibungslose Vorabnahme jedes einzelnen Gewerks zwischen Fachingenieur (Leitung) und GA-Unternehmer. Die Inbetriebsetzung erfolgt in folgenden Schritten, wobei die einzelnen Schritte sich teilweise zeitlich überlappen können:



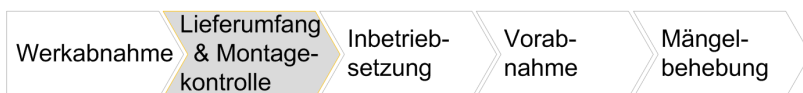
Ausgangspunkt für die Inbetriebsetzung ist die abgeschlossene Lieferung und Montage und damit die Bereitschaft der Anlagen zur Inbetriebsetzung.

2.10.1.1 Werkabnahme



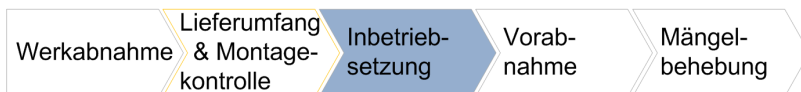
Ziel	Abnahme von Werk bei Lieferanten
Ausgangslage	abgeschlossene Montage beim Lieferanten
Termine	gemäss Terminplan
Organisation	Organisation und Koordination erfolgt an der IBS-Sitzung
Durchführung	verantwortliche GA-Unternehmer
Kontrollen	Sind alle Vorgaben gemäss Vertrag, Vorschriften und GA-Pflichtenheft vollständig und qualitativ einwandfrei montiert / installiert? Sind alle Betriebsmittel gemäss Kennzeichnungssystem beschriftet?
Abschluss	Festhalten mittels Protokoll
Hilfsmittel	SWKI-Protokoll

2.10.1.2 Lieferung und Montagekontrolle



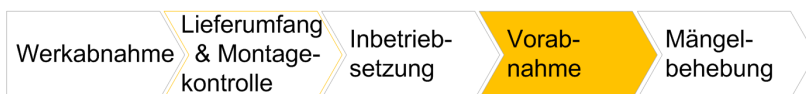
Ziel	vollständige Lieferung und Montage einschliesslich Beschriftungen
Ausgangslage	Die Ausgangslage für die Inbetriebsetzung ist die abgeschlossene Lieferung, Montage und damit die Bereitschaft des Anlagenkollektivs zur Inbetriebsetzung.
Termine	gemäss Terminplan
Organisation	Organisation und Koordination erfolgt an der IBS-Sitzung
Durchführung	verantwortliche GA-Unternehmer
Kontrollen	Sind alle Lieferungen gemäss Vertrag vollständig und qualitativ einwandfrei montiert / installiert? Sind die Anlagen elektrisch und MSR-technisch betriebsbereit? Sind alle Betriebsmittel gemäss Kennzeichnungssystem beschriftet?
Abschluss	Festhalten mittels Protokoll
Hilfsmittel	SWKI-Protokoll

2.10.1.3 Inbetriebsetzung



Ziel	Funktionskontrolle, Abschluss der Inbetriebsetzung
Ausgangslage	Fertigmeldung «Lieferumfang und Montagekontrolle»
Termine	gemäss Terminplan
Organisation	Organisation und Koordination erfolgt an der IBS-Sitzung
Durchführung	verantwortliche GA-Unternehmer
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Drehrichtungskontrolle – Einstellung der thermischen Motorschutzeinrichtungen – Inbetriebsetzung und Funktionskontrolle der Sicherheitseinrichtungen und Begrenzer durch Scharftests (ohne Veränderung der Auslöseparameter) – Inbetriebsetzung und Funktionskontrolle aller Datenpunkte – Inbetriebsetzung und Funktionskontrolle aller Betriebsmittel, soweit im Lieferumfang enthalten – Inbetriebsetzung und Funktionskontrolle der Hardware, Software und Funktionen gemäss Systembeschreibung – Inbetriebsetzung und Funktionskontrolle der Bedienung / Anzeige (Visualisierung) auf der Zentralebene gemäss Systembeschreibung – Inbetriebsetzung und Funktionskontrolle der Buskommunikation und Interaktionen mit der Zentralebene gemäss Systembeschreibung – Einstellung, Aufzeichnung und Stabilitätskontrolle aller Regelkreise und Kennlinien mittels Trend / Histories
Abschluss	Fertigmeldung mit ausgefüllten und unterzeichneten Formularen und Mängelliste an den zuständigen Fachplaner
Hilfsmittel	<ul style="list-style-type: none"> – Mängelliste GA-Unternehmer – Datenpunktlisten mit Prüfstatus aller Datenpunkte – Betriebsmittellisten mit Prüfstatus aller Betriebsmittel – Messstellenlisten mit Prüfstatus aller Messeinrichtungen – Anlagenbilder Zentralebene mit Prüfstatus aller Datenpunkte

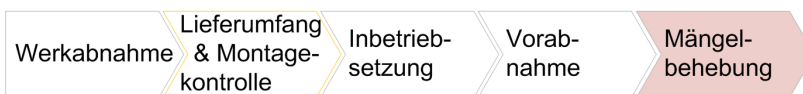
2.10.1.4 Vorabnahme



Ziel	systematisches Prüfen von sämtlichen Gewerken, Funktionen, Bedienverhalten und Beschriftungen
Ausgangslage	Fertigmeldung «Inbetriebsetzung»
Termine	gemäss Terminplan
Organisation	Organisation und Koordination erfolgt an der IBS-Sitzung
Durchführung	verantwortlicher GA-Planer
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Kontrolle der Lieferungen (Mengen, Modelle, Qualität) – Kontrolle der fachgerechten Ausführung

	<ul style="list-style-type: none"> – Kontrolle der Sicherheitsvorrichtungen – Kontrolle der Steuer- und Regelfunktionen – Kontrolle der Bedienung Anzeige auf der Zentralebene – Kontrolle des dynamischen Verhaltens – Kontrolle der Beschriftungen
Abschluss	Fertigmeldung mit ausgefüllten und unterzeichneten Protokollen und Mängellisten
Hilfsmittel	<ul style="list-style-type: none"> – Mängelliste GA-Unternehmer – SWKI-Protokoll – Datenpunktlisten mit Prüfstatus aller Datenpunkte – Betriebsmittellisten mit Prüfstatus aller Betriebsmittel – Anlagenbilder Zentralebene mit Prüfstatus aller Datenpunkte – Messstellenlisten mit Prüfstatus aller Messeinrichtungen

2.10.1.5 Mängelbehebung



Ziel	Beheben sämtlicher Mängel der vorangegangenen Schritte Abschluss der Inbetriebsetzung
Ausgangslage	Mängelliste aus «Vorabnahme»
Termine	siehe Terminplan
Organisation	Organisation und Koordination erfolgt an der IBS-Sitzung
Durchführung	verantwortliche GA-Unternehmer Kontrolle durch GA-Planer
Aufgaben	Behebung der Mängel
Abschluss	Fertigmeldung mit visierten Mängellisten an den zuständigen Fachplaner
Hilfsmittel	<ul style="list-style-type: none"> – Mängelliste zu «Protokoll Vorabnahme» – SWKI-Protokoll

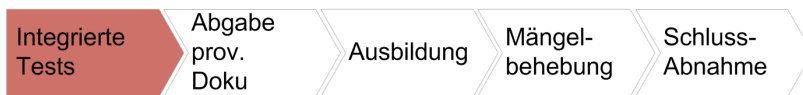
2.10.2 Inbetriebnahme

Ziel der Inbetriebnahme ist die vollständige Abnahme jedes einzelnen Gewerks zwischen Bauherrin, Fachingenieur (Leitung) und Unternehmer. Während der Phase der Inbetriebnahme gilt es, für folgende Aufgaben die entsprechenden organisatorischen Massnahmen festzulegen und einzuführen:



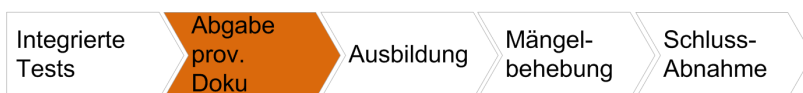
Die Ausgangslage für die Inbetriebnahme ist die abgeschlossene Inbetriebsetzung und damit die Bereitschaft der Gebäude und Anlagen zur Inbetriebnahme.

2.10.2.1 Integrierte Tests



Ziel	Ziel ist es, das einwandfreie Funktionieren der Einzelsysteme und des Gesamtsystems, sowohl im Normalbetrieb als auch in Notsituationen, gemäss den Vorgaben der Bauherrschaft festzustellen. Integrierte Tests sollen keinen Selbstzweck erfüllen und sind gezielt und objektbezogen durchzuführen.
Ausgangslage	Die integrierten Tests des Anlagekollektivs erfolgen nach den Einzelabnahmen der gebäudetechnischen Anlagen.
Termine	gemäss Terminplan
Organisation	Der Bauherr bestimmt ein Steuerungsteam, das die Oberaufsicht innehat. Die Organisation und Koordination der integrierten Tests erfolgt durch das Steuerungsteam.
Durchführung	Verantwortlich ist das Steuerungsteam, unterstützt vom zuständigen Betriebspersonal. Um einen möglichst grossen Schulungseffekt zu erreichen, werden die Handlungen so weit wie möglich vom Betriebspersonal ausgeführt. Die Anwesenheit der Fachplaner und zum Teil der Unternehmer ist unerlässlich, denn sie müssen das Anlagenverhalten beurteilen.
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Standortbestimmung – Festlegen des Testumfanges – Auflistung der vorgesehenen Tests – Erstellen des Ablaufplanes – Zusammenfassung der Detailszenarios zu einem Drehbuch – Erstellen der Protokollformulare – Durchführung der Tests – Ergebnisbeurteilung – Redaktion der Testergebnisse und Berichterstattung an die Bauherrschaft – Entwicklung der Detailszenarios (Vertiefung der Liste des Steuerungsteams) – Teilnahme an den Tests – Ergebnisbeurteilung
Abschluss	Vollzugsprotokoll und Mängelliste durch das Steuerungsteam
Hilfsmittel	Material wie Mess- und Funkgeräte werden von der Bauherrschaft zur Verfügung gestellt.

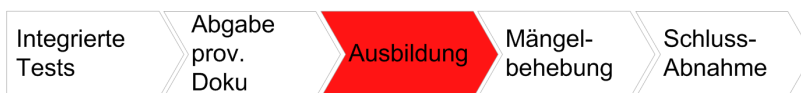
2.10.2.2 Abgabe prov. Dokumentation



Ziel	Erhöhen der Dokumentationsqualität
Ausgangslage	Die Anpassungen aus dem Projektverlauf sind erfasst und in die Dokumentation eingeflossen.
Termine	gemäss Terminplan, < 2 Wochen vor den Schlussabnahmen
Organisation	Die Vorgaben für Form und Umfang der übergabereifen Dokumentationen und der Revisionspläne werden durch den jeweiligen Fachingenieur in Zusammenarbeit mit der Bauherrschaft erstellt. Es wird eine Musterdokumentation verlangt.

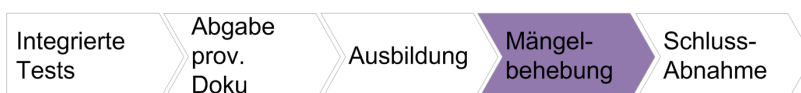
Durchführung	Die Unternehmer erstellen gemeinsam mit den verantwortlichen Fachplanern die Dokumentation. Die Genehmigung erfolgt durch die Bauherrschaft oder durch das zuständige Qualitätssicherungsteam.
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Zusammenstellung der provisorischen Dokumentation gemäss genehmigter Musterdokumentation – Abgabe der provisorischen Dokumentation einschliesslich der Revisionspläne in einfacher Ausführung (Die Abgabe der definitiven Dokumentation erfolgt mit der Schlussabnahme gemäss den Städtischen Richtlinien.)
Abschluss	Abgabe der Dokumentationen an die Bauherrschaft, Vollzugsprotokoll durch die Bauherrschaft
Hilfsmittel	Richtlinie für die Bauwerkdokumentation (http://www.stadt-zuerich.ch/cad-planarchiv)

2.10.2.3 Ausbildung



Ziel	Schulung und Instruktion des zukünftigen Betriebspersonals, sodass dieses in der Lage ist, den Betrieb und die Instandhaltung des Anlagenkollektivs sicherzustellen.
Ausgangslage	Die Instruktion und Schulung umfasst <ul style="list-style-type: none"> – einen theoretischen Teil im Werk des Unternehmers – einen objektbezogenen Teil im Bauobjekt
Termine	gemäss Terminplan
Organisation	Die Organisation und Koordination der Schulung des zukünftigen Betriebspersonals erfolgt durch die GA-Fachplaner.
Durchführung	verantwortliche GA-Unternehmer
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Schulung und Instruktion für den Betrieb der erstellten Gewerke – Anweisung in die Instandhaltung der erstellten Gewerke – Einweisung in Sicherheitsfragen
Abschluss	Festhalten der Schulung in den Abnahmedokumenten
Hilfsmittel	–

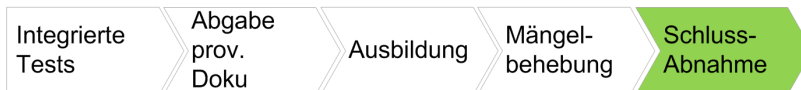
2.10.2.4 Mängelbehebung



Ziel	Beheben sämtlicher Mängel der vorangegangenen Schritte
Ausgangslage	Mängellisten aus «Integrierten Tests» und «Ausbildung»
Termine	gemäss Terminplan
Organisation	Organisation und Koordination erfolgt an der IBS-Sitzung

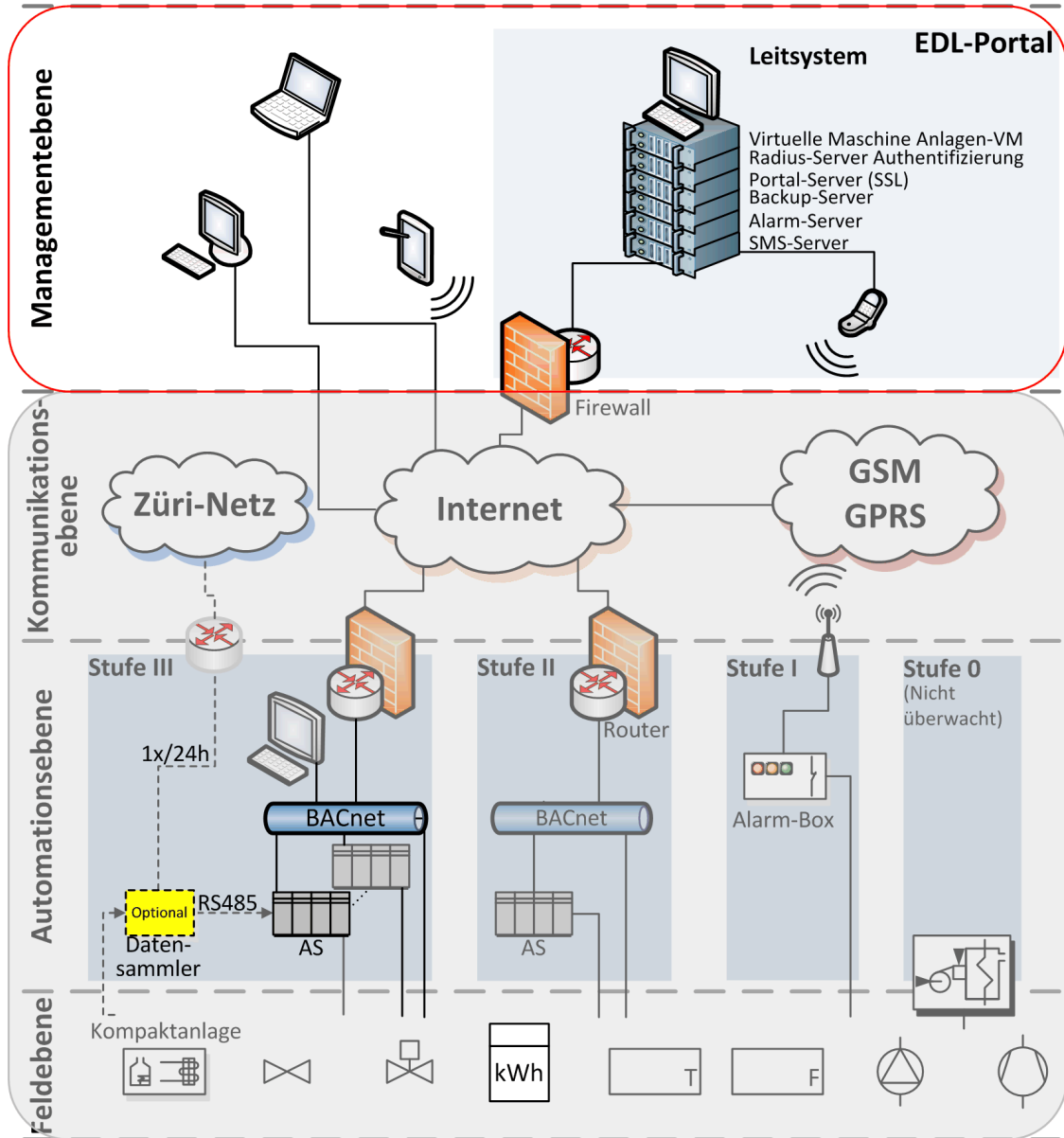
Durchführung	Mängelbehebung durch den verantwortlichen GA-Unternehmer, Mängelkontrolle durch den verantwortlichen GA-Fachplaner
Aufgaben	Behebung der Mängel
Abschluss	Fertigmeldung mit visierten Mängellisten an die Bauherrschaft
Hilfsmittel	Mängelliste zu «Protokoll integrierte Tests»

2.10.2.5 Schlussabnahme



Ziel	erfolgreiche Schlussabnahme für Freigabe der Schlussrechnung
Ausgangslage	Die Schlussabnahme erfolgt, nachdem <ul style="list-style-type: none"> – die Teilabnahme und integrierten Tests ohne wesentliche Mängel erfolgt und die Mängel behoben sind, – die Instruktion und die Schulung erfolgt sind, – die Dokumentation abgegeben ist.
Termine	gemäss Terminplan
Organisation	Die Organisation und Koordination der Schlussabnahme erfolgt durch das Steuerungsteam.
Durchführung	Steuerungsteam zusammen mit der Bauherrschaft
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> – Abgabe der Schlusssdokumentation – Übergabe des mängelfreien Werkes (Art. 159) oder Übergabe mit unwesentlichen Mängeln (Art. 160)
Abschluss	Fertigmeldung mit ausgefülltem und unterzeichnetem Formular und Mängellisten
Hilfsmittel	Abnahmedokument SIA-Werkvertrag

3. Managementebene



3.1 Allgemein

Sämtliche übergeordnete Aufgaben werden auf der Managementebene erbracht.

Das EDL-Portal, das die Managementebene repräsentiert, vereint folgende Funktionen:

- Zugangsmanagement (Login- und Rechteverwaltung)
- Visualisierung der Anlagen
- Alarmierung (Setzen des Alarms durch Controller auf Anlage)
- Aktivitätsjournal
- Ticketing
- historische Datenerfassung
- Trendauswertungen
- zentrale Ablage für Dokumente der angeschlossenen Anlagen

Das EDL-Portal wird sowohl von der Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich (IMMO) als auch durch das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) zum zentralen Anlagenmanagement eingesetzt.

3.2 EDL-Portal

Das EDL-Portal ist eine internetbasierte Portallösung, welche standortsunabhängig und ohne zusätzliche Software oder Hardware durch die Benutzer bedient werden kann.

Mit einem Webbrowser (Internet Explorer oder Firefox) erreichen die Benutzer nach Aufruf der URL www.edl.ch und der Eingabe von Login und Passwort die Anlagenübersicht mit den zugewiesenen Anlagen. Die im Browser übertragenen Daten werden verschlüsselt.

Auf der linken Seite des Bildschirms (Sidebar) kommen die Benutzer durch Anklicken der Links zur Alarm-, Ticket- und Dokumentenübersicht.

Im rechten Bereich des Bildschirms (Contentbereich), der Anlagenübersicht, können sich die Benutzer auf einer Seite über den Status der ihnen zugewiesenen Anlagen informieren. Dazu gehören:

- Anzahl der Meldungen, Störungen und Alarme
- Informationen über aktuelle Aktivitäten und Tickets

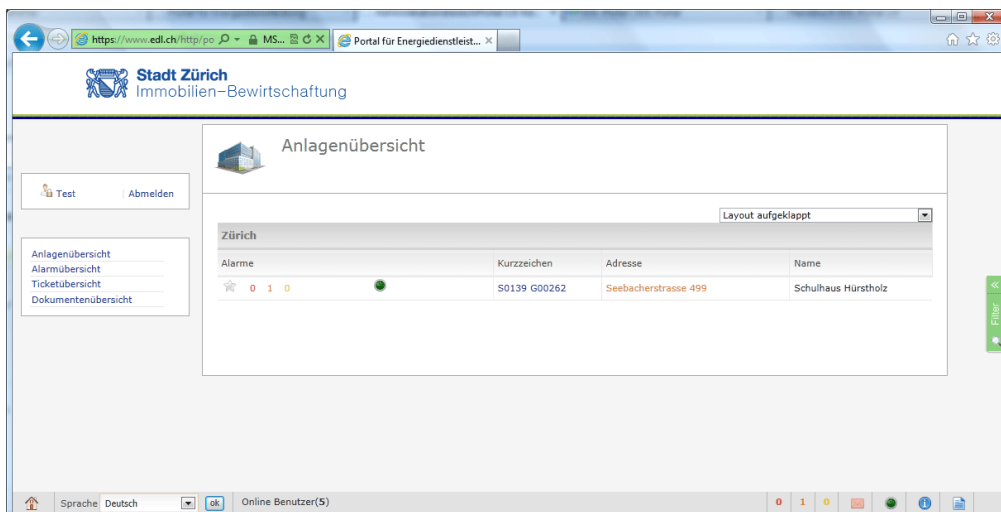


Abbildung 3: EDL-Portal (Anlagenübersicht)

Nach Auswahl einer Anlage (Klick auf Kurzzeichen) öffnet sich die Detailübersicht der jeweiligen Anlage.
 Von hier erreicht der Benutzer sämtliche Funktionen des EDL-Portals der selektierten Anlage.

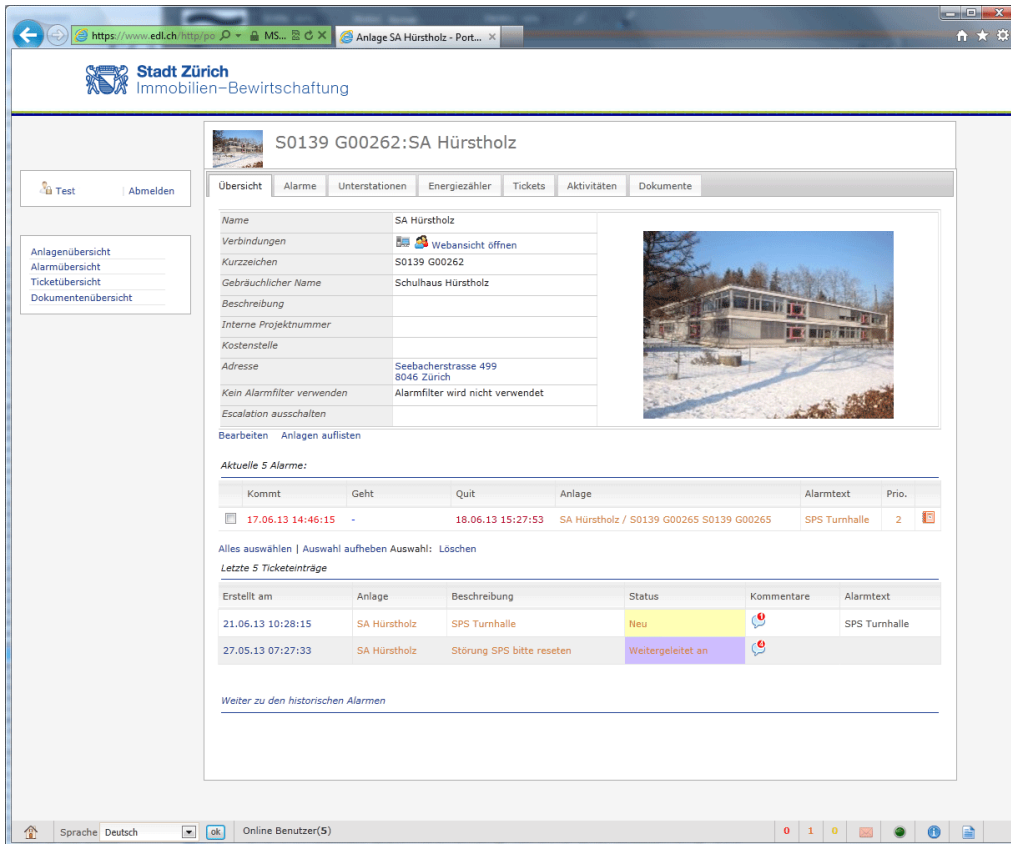


Abbildung 4: EDL-Portal Detailübersicht SA Hürstholz

Durch einen Klick auf den Link Webübersicht öffnet sich eine Verbindung zur Visualisierung der Anlage.

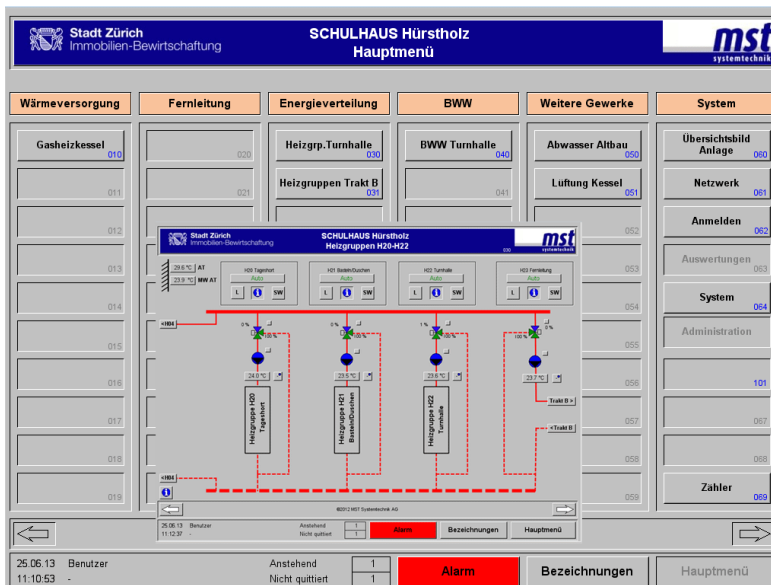


Abbildung 5: Hauptmenü Visualisierung mit geöffneter Detailansicht SA Hürstholz

Detaillierte Informationen zum Aufbau der Visualisierung sind im Kapitel «Visualisierung» zu finden (vgl. Kapitel 3.4 Visualisierung).

Die Konfiguration des EDL-Portals ist Sache des Portalbetreibers und wird durch die Immobilien-Bewirtschaftung bestellt.

3.3 Bedienung und Zugriffsmöglichkeiten

3.3.1 Bedienung

Bei der Gestaltung des MMI (Man-Machine Interface), der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine, wird klar zwischen den Anforderungen und Bedürfnissen der verschiedenen Anwendergruppen unterschieden:

Nutzer	Verwaltungspersonal
Betreibende	Hauswartung, technischer Dienst
Servicepersonal	Servicepersonal von GA-Unternehmungen und Haustechniklieferanten

Nutzer

Die Bedienfunktionen für die Nutzer sind auf ein notwendiges Minimum zu beschränken und müssen intuitiv verständlich und einfach zu bedienen sein. Der Zweck von Grafiken sollte durch deren Gestaltung oder Platzierung eindeutig erkennbar sein. Bedieneingriffe müssen jederzeit möglich und deren Auswirkung unmittelbar erkennbar sein (Feedback). Der Nutzer darf keinen Zugriff auf die Bedienfunktionen haben, die den Betreibenden und dem Servicepersonal vorbehalten sind.

Betreibende

Die Bedienmöglichkeiten für das Betriebspersonal muss eine optimale Unterstützung für die Wartung, den Betrieb, den Unterhalt sowie die Betriebsoptimierung der gebäudetechnischen Anlagen bieten. Je nach Grösse und Komplexität des Objekts umfasst dies das ganze Spektrum von einfachen Störanzeigen bis zum kompletten Automationssystem.

Servicepersonal

Für das Servicepersonal stehen i. d. R. zusätzliche Bedienfunktionen zur Verfügung, die über die des Betriebs hinausgehen. Diese sollen für die Betreibenden gesperrt sein. Servicezugänge zu komplexen Anlagen (z. B. Kältemaschinen oder sogenannte Kompaktanlagen) bieten vielfach die Möglichkeit, dass die Lieferfirma via dedizierten Zugang (RDP oder VNC) direkt auf «ihre» Steuerung zugreift, um Ferndiagnosen zu stellen oder Optimierungen vorzunehmen. Ob davon Gebrauch gemacht wird, ist objektspezifisch festzulegen, da dies sinnvollerweise mit einem entsprechenden Servicevertrag verknüpft wird.

3.3.2 Bedienstruktur

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

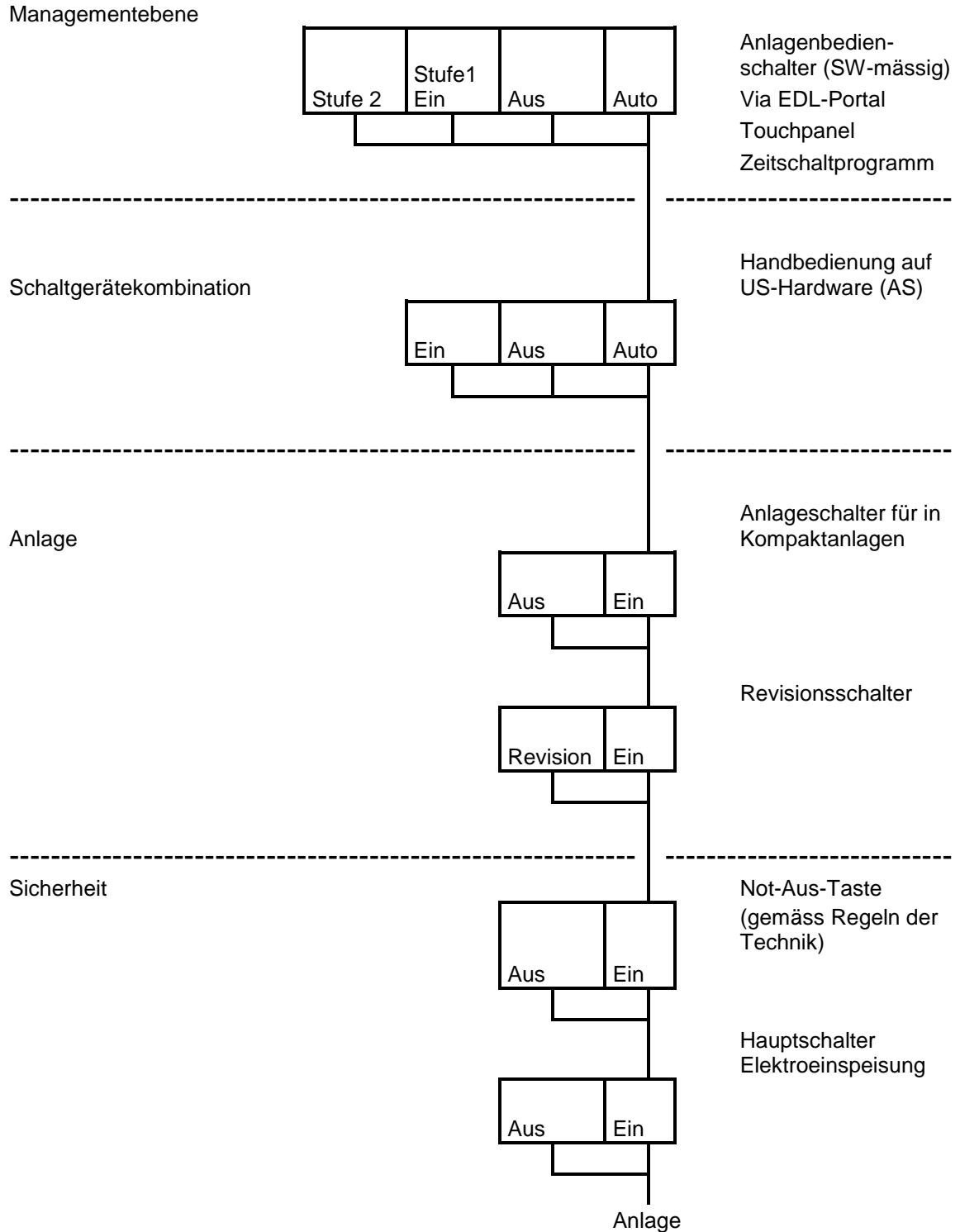


Abbildung 6: Beispiel Bedienstruktur

3.3.3 Bedienebenen

Im Konzept sind folgende Bedienebenen vorgesehen

Managementebene(Portal)	Der Zugriff auf alle Anlagen erfolgt über das EDL-Portal. Jedes Objekt wird über eine Kommunikationseinrichtung (Kommunikationsebene) an das Portal angeschlossen. Via Browser hat der Anwender Zugriff auf alle Standorte sowie deren Anlagen und erhält von den Anlagen Einzel- und Sammelalarne, Mess- und Betriebsdaten.
Automationsebene	Die Bedienung und Signalisierung aller im Standort aufgeschalteten Anlagen ist über die Automationsebene möglich (über Portal).
Schaltschrank	Die Bedienung und Signalisierung aller am Schaltschrank aufgeschalteten Anlagen ist möglich. In jedem Schaltschrank ist ein Anschluss für ein Bediengerät (Touchpanel) vorgesehen, das den Zugriff auf alle im Standort aufgeschalteten Anlagen erlaubt. Diese Bedienung entspricht den Möglichkeiten der Automationsebene.
Vor Ort	Bedienung von einzelnen Anlagen und Aggregaten mittels Raumbedienelementen, Sicherheitsschalter usw.

3.3.4 Zugriffsrechte

Stufe 0 (ST0) Betrachten (Portal Level 1)	Störungen, Alarne, Anlagezustände abfragen – Farbgrafikbilder aufrufen – Protokolle aufrufen
Stufe 1 (ST1) Betrachten + Quittieren + Ändern (Portal Level 1+2)	alle Funktionen von Stufe 0 plus – Alarm- und Störmeldungen quittieren – Sollwerte verstellen (innerhalb von festgelegten Grenzen) – Zeitschalteinträge, Sondertage aktivieren – Anlagen ein-/ausschalten, Teilanlagen ein-/ausschalten
Stufe 2 (ST2) Betrachten + Quittieren + Ändern / Befehlen (Portal Level 1-3)	alle Funktionen von Stufe 1 plus – Störprioritäten, Grenzwerte usw. ändern – Bedienen des Alarmmanagements
Stufe 3 (ST3) Systembetreuung (Portal Level 1-8)	alle Funktionen von Stufe 2 plus – Passwort ändern (möglich, wird aber ab Zentralebene gemacht) – neue Benutzer definieren (möglich, wird aber ab Zentralebene für alle Objekte gemacht) – Backup-Funktionen – neue Datenpunkte generieren – Programme laden/ändern – usw.

Zugriffsrechte auf Bedienelemente

Vorlagenobjekt	Bezeichnung	ST0	ST1	ST2	ST3
Allgemein					
	Sichtrecht	x	x	x	x
	Quittieren		x	x	x
	HAND/REP/AUS		x	x	x
	Bemerkungen		x	x	x
	Verzögerungen		x	x	x
-> weitere Bildebene					x
	Alarmprios			x	x
Messobjekte					
	Ersatz		x	x	x
	Einheiten				x
	Grenzwerte			x	x
	Trend min./max.	x	x	x	x
	Quittieren		x	x	x
	Bemerkung		x	x	x
-> weitere Bildebene	Offset				x
	T1-Filter				x
Meldeobjekte					
	Verzögerungen		x	x	x
	Bemerkungen		x	x	x
	Quittieren		x	x	x
	Bemerkung		x	x	x
-> weitere Bildebene	Melder aktivieren				x
	Logik/Einstellungen				x
	Alarmprios			x	x
Motorobjekte					
einstufig	Quittieren		x	x	x
	Verzögerungen			x	x
	HAND/REP/AUS		x	x	x
	Bemerkung		x	x	x
-> weitere Bildebene	Rückmeldung aktivieren				x
	Adressen				x
	Verzögerungen				x
Motorobjekte					
geregelt	Quittieren		x	x	x
	Verzögerungen			x	x
	HAND/REP/AUS		x	x	x
	Bemerkungen		x	x	x
-> weitere Bildebene	Rückmeldung aktivieren				x
	Adressen				x
	Verzögerungen				x
Ventile/Klappen					
AUF/ZU	HAND/REP/AUS		x	x	x
	Quittieren		x	x	x
	Bemerkungen		x	x	x
-> weitere Bildebene	Adressen/Einstellungen				x
Ventile/Klappen					
stetig	HAND/REP/AUS		x	x	x
	Quittieren		x	x	x
	Bemerkungen		x	x	x
-> weitere Bildebene	Adressen/Einstellungen				x

Vorlagenobjekt	Bezeichnung	ST0	ST1	ST2	ST3
Schalter					
	Schalter		x	x	x
	Bemerkung		x	x	x
Sollwerte					
	Sollwert		x	x	x
	Min./Max./Sollwert			x	x
	Einheiten			x	x
	Bemerkung		x	x	x

Zugriffsrechte auf zusammensetzbare Elemente

Vorlagenobjekt	Bezeichnung	ST0	ST1	ST2	ST3
PID11					
Regler	P-Faktoren				x
	I-Faktoren				x
	D-Faktoren				x
	Trend min./max.	x	x	x	x
PID12					
Regler	Heizkurve			x	x
	Heizgrenze			x	x
-> weitere Bildebene	PID-Faktoren				x
CMP02					
Vergleich	Schwellwert			x	x
	Verzögerungen			x	x
	Quittieren		x	x	x
-> weitere Bildebene	Sollwert				x

3.4 Visualisierung

3.4.1 Allgemein

Auf dem Leitsystem, das von der Stadt Zürich als Lizenz auf einer virtuellen Maschine (VM) zur Verfügung gestellt wird, ist eine Systembibliothek (VLO) eingerichtet.

Die Bedienfunktionen und die dafür notwendigen Standardobjekttypen sind in der Systembibliothek enthalten. Damit lassen sich alle Datenpunkte einer Anlage visualisieren und in Bildern darstellen. Dazu gehören:

- dynamisches Farbgrafikbild (Bildgrösse 1024 Pixel hoch und 768 Pixel breit)
Die Bildlaufleiste soll standardmässig nicht zur Anwendung kommen.
- Anlagenschalter
- Anzeigen und Verarbeiten der resultierenden Sollwerte
- Verzögerungszeiten, Einschaltzyklen und Logikdefinitionen (z. B. Sollzustand einer Alarmmeldung)
- Anzeigen der Schalterstellungen
- Anzeigen und Verarbeiten aller Stör- und Betriebsmeldungen
- Anzeigen und Verarbeiten aller Mess- und Stellwerte
- Verändern von Schaltzeiten/Zeitschaltfunktionen
- Zugriff auf historische Daten
- Zugriff zu den veränderbaren Sollwerten
- Speichern der Anlagen- und Prozessbilder auf dem Leitsystem der Managementebene

Die Verarbeitung der Standardobjekte auf der SPS muss mit der Verarbeitung der Standardobjekte in der Systembibliothek übereinstimmen, damit alle Objekte aller Anlagen der Auftraggeberin identisch verarbeitet werden.

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 (vgl. Kapitel 4.2.2 BACnet®).

Dem GA-Lieferanten wird mit einem Vollzugriff (Remote-Session), den die Bauherrin zur Verfügung stellt, die volle Kontrolle über die VM gewährt.

3.4.2 Verantwortlichkeit

Die IMMO bestellt beim Portalbetreiber eine konfigurierte VM als Bestandteil des Leitsystems einschliesslich der notwendigen Kommunikationsverbindungen zwischen Management- und Automationsebene (vgl. Kapitel 4.2.1 Schnittstelle).

Die Überwachung der Kommunikation, der Leitebene (VM) sowie die Erreichbarkeit stellt die IMMO sicher.

Der GA-Lieferant ist für die Erstellung und Konfiguration der Kommunikation zu seinen Unterstationen verantwortlich.

Das Erstellen der Visualisierungsbilder mit der Systembibliothek (VLO) liegt in der Verantwortung des GA-Unternehmers.

3.4.3 Bildaufbau

Die Bilder sind in drei Bereiche aufgeteilt:

- Kopfzeile
- Bildbereich
- Fusszeile

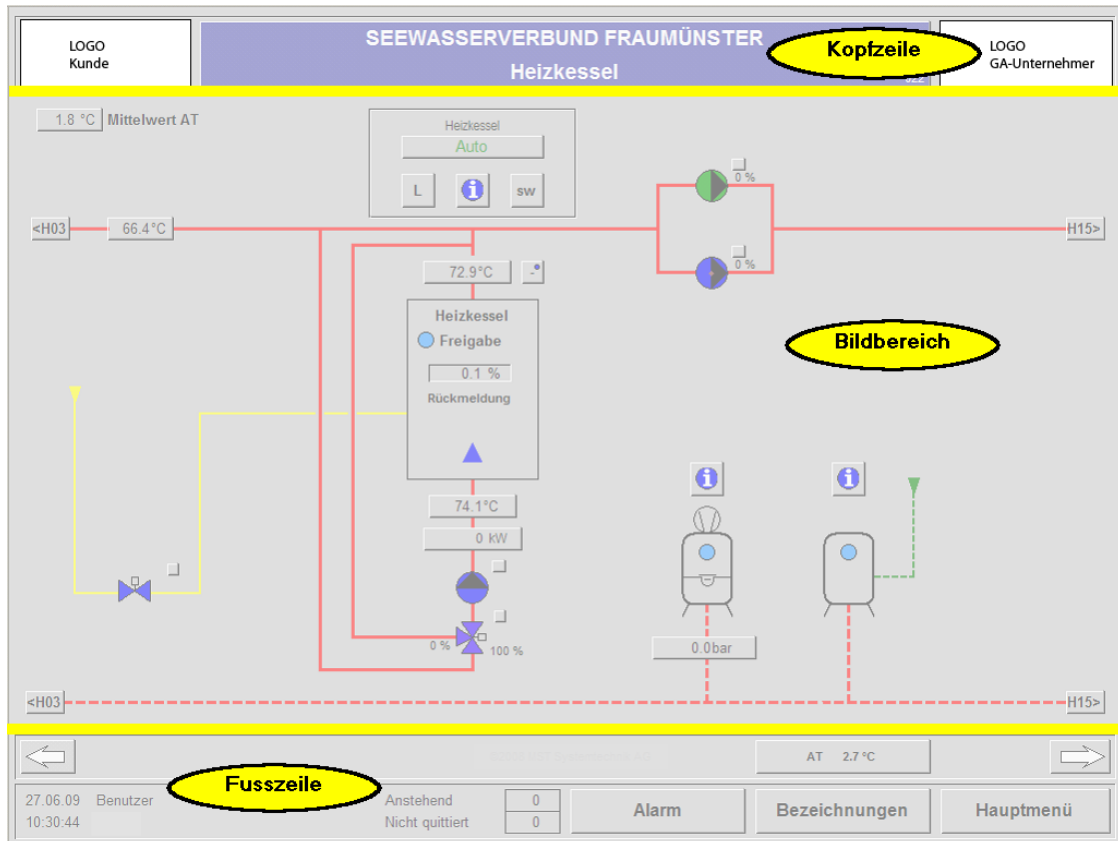


Abbildung 7: Bildaufbau mit Musteranlage

3.4.3.1 Kopfzeile

Die Kopfzeile enthält folgende Informationen:

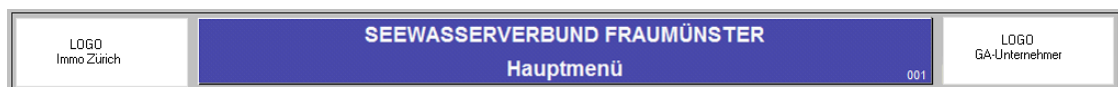


Abbildung 8: Kopfzeile

- links Logo Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich
- rechts Logo des GA-Unternehmers
- Hintergrund: blau (RGB: 73, 73, 171)
- obere Zeile: Anlagenbezeichnung in Grossbuchstaben
- Schriftgrösse: 14 Punkte
- untere Zeile: Bildbezeichnung (selbsterklärend)
- Schriftgrösse: 12 Punkte
- Schriftfarbe: weiss
- Bildnummer: 8 Punkte, weiss

3.4.3.2 Bildbereich

Der Bildbereich enthält folgende Informationen:

- übersichtliches und verständliches Anlagen- und Prozessbild mit den aktuellen Werten der Anlagen
- Bedienmöglichkeiten (Sollwertänderungen, Befehle)
- Anwahl der Datenpunkte via Symbole oder Button (durch Anwählen eines Symbols oder des Bedienbuttons werden die zugehörigen Datenpunkte in einem Detailbild angezeigt)
- Sprungmarken zu anderen Bildern:
Die Sprungmarken sind mit dem auf dem nächsten Anlagenbild folgenden Anlagenteil beschriftet und zeigen die Sprungrichtung an.

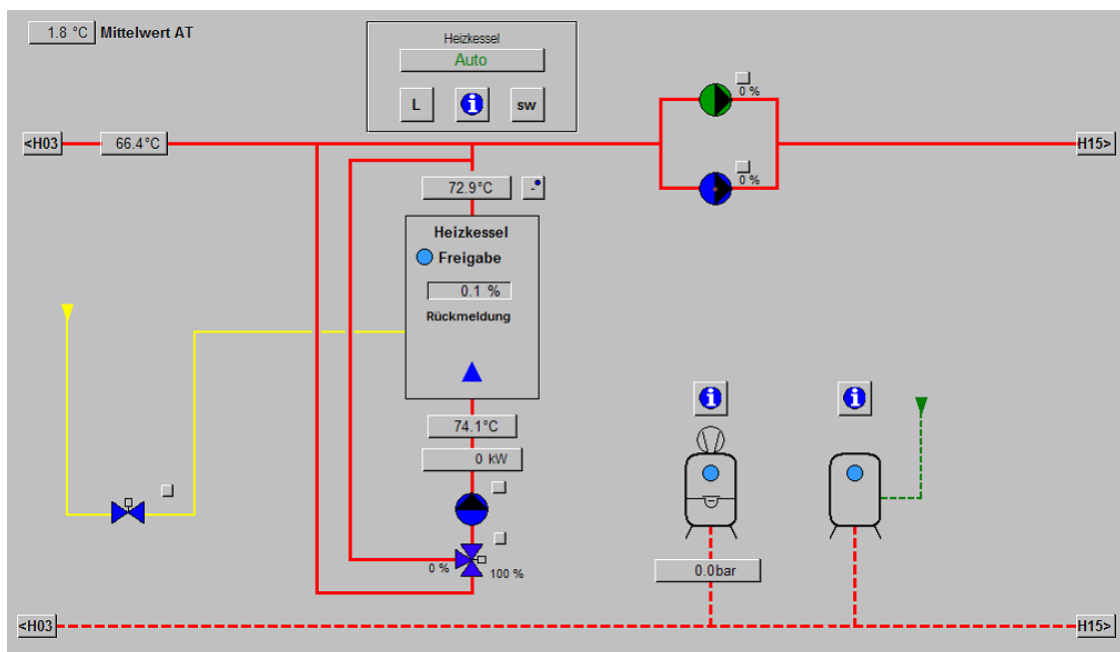


Abbildung 9: Bildbereich

Bei der Bilderstellung ist zu beachten:

- Es werden keine Rahmen um den Bildbereich eingefügt.
- Der geografische Standort wird in der Regel nicht dargestellt.
- Die Anordnung der einzelnen Bedienelemente hat übersichtlich zu erfolgen. Im Zweifelsfalle ist ein zusätzliches Bild zu erstellen.

3.4.3.3 Fusszeile

Die Fusszeile enthält folgende Informationen:

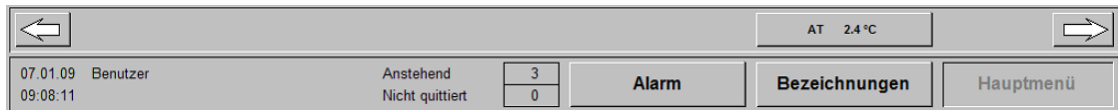


Abbildung 10: Fusszeile

- Bildpfeil links und rechts , um zwischen den einzelnen Bildern zu wechseln, massgebend ist die Bildnummer (siehe Kopfzeile)
- aktuelle Aussentemperatur **AT 2.4 °C**
- Anzeige von Systemzeit und Datum
- Benutzerinformationen (Login) nach erfolgter Anmeldung
- Verbindungsfehler (Watchdog), nicht sichtbar in Abbildung 10
- Alarminformationen
- Alarmbutton (Farbwechsel auf Rot bei einem anstehenden Alarm)
- Bezeichnungsbutton für die Anzeige und das Verbergen der Adressierung (AKS)
- Bedienbutton, um ins Hauptmenü zu gelangen (im Hauptmenü selber inaktiv)

Bezeichnungsbutton

Mittels Button **Bezeichnungen** können die AKS-Bezeichnungen der Aktoren und Sensoren ein- oder ausgeblendet werden. Sind die Bezeichnungen eingebledet, wird der Button grün. Es ist darauf zu achten, dass alle AKS-Bezeichnungen sichtbar sind (keine Überschneidungen in der vordersten Ebene vor den Linien).

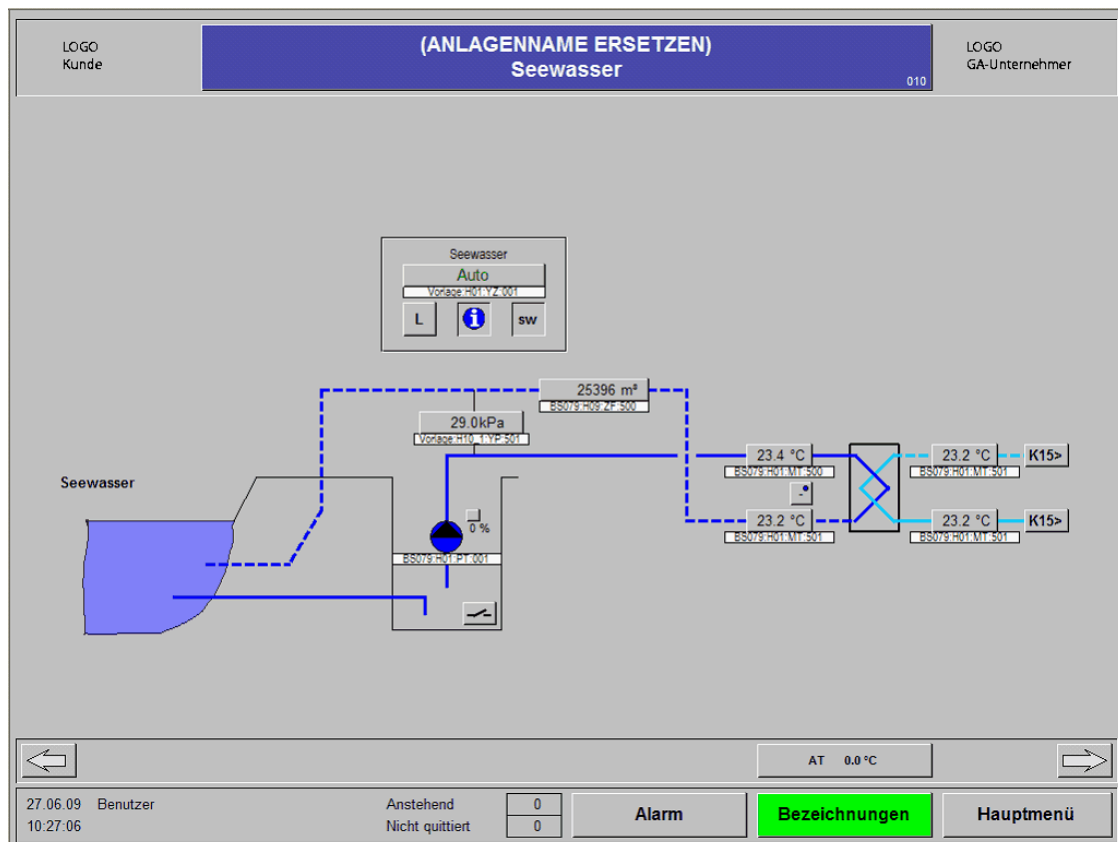


Abbildung 11: Bezeichnungen einblenden

3.4.4 Hauptmenü

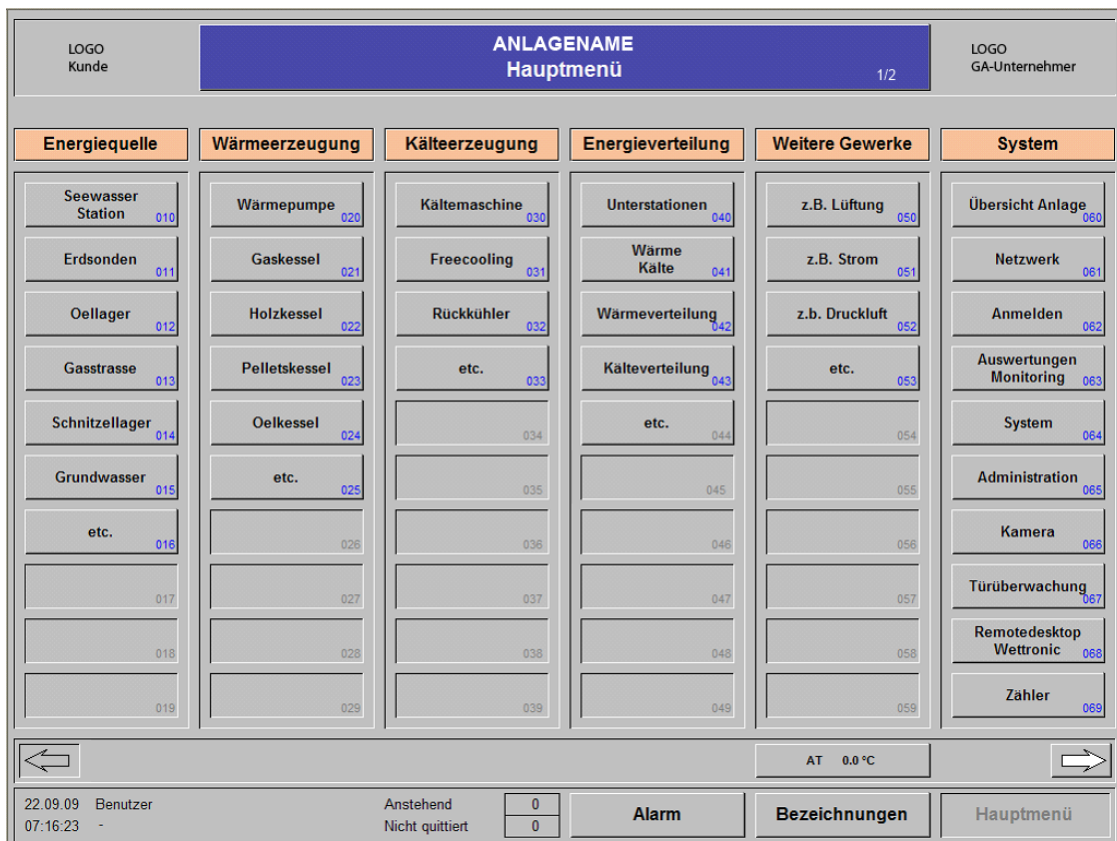


Abbildung 12: Aufbau des Hauptmenüs

Das Hauptmenü (Schokoladentafel) ist in sechs Spalten mit je neun Feldern unterteilt. Die Zuteilung der Gewerke erfolgt immer von links nach rechts. Reicht die Anzahl der Spalten nicht aus, um alle Gewerke abzubilden, müssen einzelne oder alle Spalten (1 bis 5) noch in Zeilen unterteilt werden (2. Stufe).

Die Hierarchie ist wie folgt:

Stufe 1 (von links nach rechts)

- Quellen
- Wärme
- Kälte
- Lüftung
- Elektro

Stufe 2 (horizontal und/oder vertikal)

- Erzeugung
- Verteilung

Beispiel 1:

- 1. Spalte: Energiequelle
- 2. Spalte: Wärmeerzeugung
- 3. Spalte: Kälteerzeugung
- 4. Spalte: Energieverteilung (Wärmeverteilung/Kälteverteilung)
- 5. Spalte: Weitere Gewerke
- 6. Spalte: System

Beispiel 2:

- 1. Spalte: Energieerzeugung
- 2. Spalte: Heizverteilung/Kälteverteilung
- 3. Spalte: Monoblocks
- 4. Spalte: Lüftungsverteilung
- 5. Spalte: Weitere Gewerke
- 6. Spalte: System

Die Spalte «System» befindet sich auf der Haupt- und Folgeseite immer rechts aussen (Spalte 6).

Grundsätzlich gibt es keine leeren Spalten auf den Haupt- und Untermenüs. Das heisst, bei Anlagen ohne Kälteerzeugung beispielsweise folgt nach der Spalte «Wärmeerzeugung» gleich die Spalte «Energieverteilung».

Wenn möglich, sollen die Menüführung und die Prozessbilder sinnvoll verdichtet werden (für die Bildermatrix, vgl. Kapitel 3.4.6 Bezeichnung der Bilder).

Anlagen, bei denen z. B. nur die Spalten «Energiequelle» und «Wärmeerzeugung» belegt sind, die jedoch über mehr als 10 Heizgruppen oder Unterstationen verfügen, können diese ebenfalls auf demselben Einstiegsbild (Hauptmenü) angeordnet werden (kein separates Bild).

Bei sehr grossen Anlagen, wo die Spaltenanzahl des Hauptmenüs nicht ausreicht, wird in der Kopfzeile im blauen Bereich die Seitenanzahl (1/x) eingeblendet.

Die Buttons im Hauptmenü werden ohne Farbumschläge realisiert. Die Buttons bleiben immer grau.

Bemerkung:

- Die Reihenfolge der Spalten muss zwingend eingehalten werden.
- Das Hauptmenü wird nur aus Spalten, die effektiv für die Anlage benötigt werden, zusammengesetzt.
- Reichen die fünf Spalten nicht aus, um alle Gewerke darzustellen, wird mit dem Bildpfeil rechts eine weitere Seite des Hauptmenüs mit weiteren fünf Spalten und der Systemspalte (ab Bildnummer 070) aufgerufen.
- Die Systemspalten behalten auf der Folgeseite «Hauptmenü» die gleichen Bildnummern wie auf der Hauptseite.

3.4.4.1 Hauptmenü Spalten

Die Beschriftung der Buttons beinhaltet eine selbsterklärende Bezeichnung. Die Bezeichnung kann auch auf zwei Zeilen aufgeteilt werden.

Spalte	Button Beschriftung	Bild #	Spezielles
1 Energiequelle	<ul style="list-style-type: none"> – Seewasser – Erdsonden – Grundwasser – Öllager – Gasstrasse – Schnitzzellager – Pelletlager – usw. 	010–019	–
2 Wärmeerzeugung	<ul style="list-style-type: none"> – Wärmepumpe – Gaskessel – Holzkessel – Pelletkessel – Ölkessel – Solaranlage – technischer Speicher – BWW-Aufbereitung – usw. 	020–029	Bei einer reversiblen WP/KM wird in Spalte 2 und 3 je ein Button erstellt, der auf das gleiche Anlagenbild der Erzeugung führt.
3 Kälteerzeugung	<ul style="list-style-type: none"> – Kältemaschine – Rückkühlung – Freecooling – Kältespeicher – usw. 	030–039	–
4 Energieverteilung	<ul style="list-style-type: none"> – Unterstationen – Wärme/Kälte – Wärmeverteilung – Kälteverteilung – usw. 	040–049	In dieser Spalte wird je nach Anlagentyp und Grösse ein Untermenü zur systematischen Trennung der Verteilungen eingebaut.
5 Weitere Gewerke	<ul style="list-style-type: none"> – Lüftung: Luftaufbereitung, Luftverteilung – Strom: Notstrom, Hauptverteilung, Trafostation – Wasseraufbereitung – Druckluft – usw. 	050–059	Wenn mehrere Lüftungsanlagen vorhanden sind, so wird eine neue Spalte mit dem Titel «Lüftungen» im Hauptmenü erstellt.
6 System	<ul style="list-style-type: none"> – Übersicht Anlage – Netzwerk – Anmeldung – Auswertung/Monitoring – System – – – – – – – – – Zähler 	060 061 062 063 064 065 066 067 068 069	Die aufgeführte Reihenfolge ist zwingend.

3.4.4.2 Systemspalte (Bild 060–069)

Die Systemspalte ist folgendermassen aufgebaut:

LOGO Kunde		ANLAGENAME Hauptmenü				LOGO GA-Unternehmer	
Energiequelle	Wärmeerzeugung	Kälteerzeugung	Energieverteilung	Weitere Gewerke	System		
Seewasser Station 010	Wärmepumpe 020	Kältemaschine 030	Unterstationen 040	z.B. Lüftung 050	Übersicht Anlage 060		
Erdsonden 011	Gaskessel 021	Freecooling 031	Wärme Kalte 041	z.B. Strom 051	Netzwerk 061		
Oellager 012	Holzessel 022	Rückkühler 032	Wärmeverteilung 042	z.B. Druckluft 052	Anmelden 062		
Gasstrasse 013	Pelletsessel 023	etc. 033	Kälteverteilung 043	etc. 053	Auswertungen Monitoring 063		
Schnitzellager 014	Öelkessel 024		etc. 044		System 064		
Grundwasser 015	etc. 025				Administration 065		
etc. 016					Kamera 066		
					Türüberwachung 067		
					Remotedesktop Wetronic 068		
					Zähler 069		
				AT 0.0 °C			
22.09.09 Benutzer 07:16:23 -		Anstehend Nicht quittiert	0 0	Alarm	Bezeichnungen	Hauptmenü	

Abbildung 13: Spaltensystem

Übersicht Anlage (Bild 060)

Das Übersichtsbild soll einen raschen Überblick über den Anlagenzustand ermöglichen. Dieses Bild muss durch den Fachplaner oder GA-Unternehmer projektspezifisch aufbereitet werden und durch den Projektleiter einzeln freigegeben werden. Aus dem Übersichtsbild soll Folgendes ersichtlich sein:

- Betrieb einzelner Wärme- oder Kälteerzeuger mit der aktuellen Leistung
- aktuelle Temperaturen bis und mit Energieversorgung
- Leistungserzeugung einzelner Wärme- oder Kälteerzeuger
- Leistungsbezug einzelner Anlagenverbrauchergruppen (z. B. Fernleitung, Verteilung XY, Versorgung XY usw.) einschliesslich Temperaturen und Differenzdruck
- Gesamtleistungsbezug zu der Erzeugung

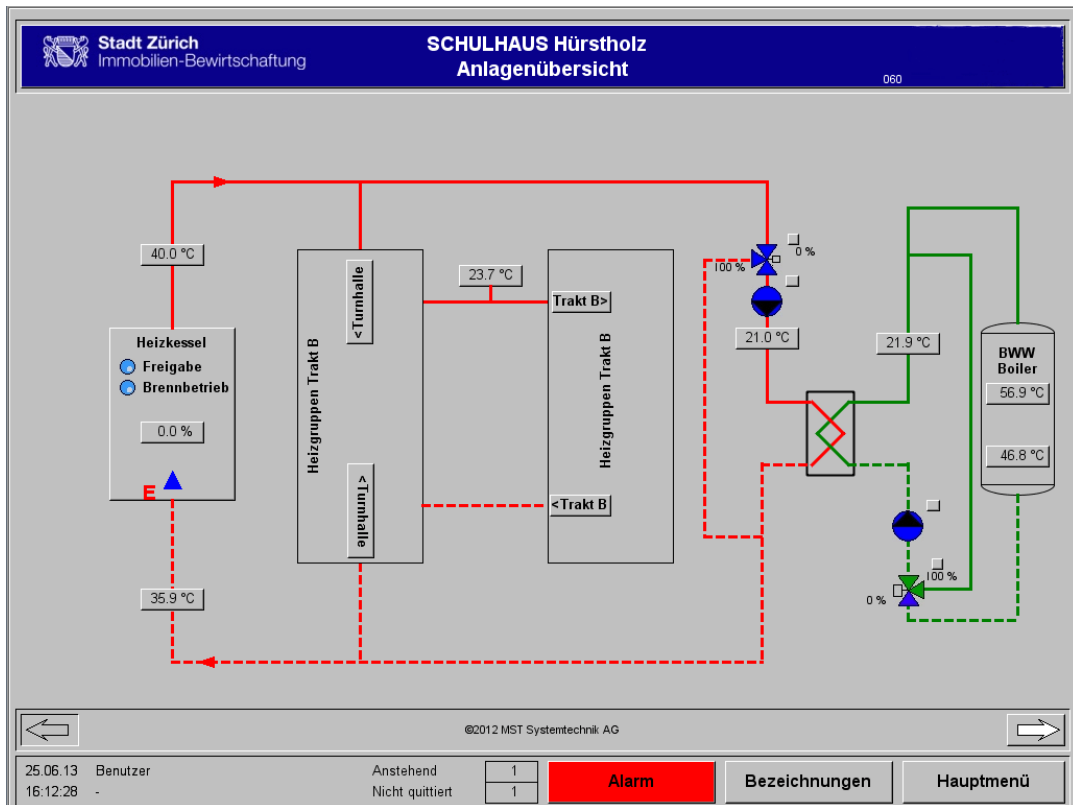


Abbildung 14: Übersicht Anlage

Netzwerk (Bild 061)

Das Netzwerkbild soll einen Überblick über die verwendeten Kommunikationsarten und Bussysteme und deren Verbindungen ermöglichen. Der Standort der AS und deren Status sind ersichtlich.

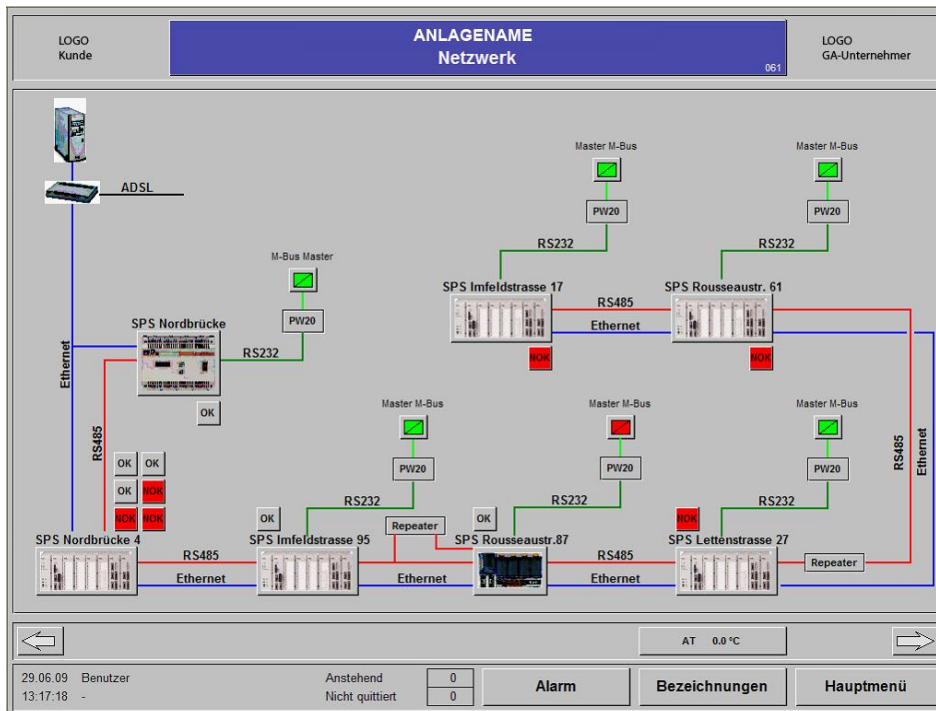


Abbildung 15: Bild Netzwerk

Anmelden (Bild 062)

Mit diesem Button (Menüpunkt 062) wird die Anmeldung gestartet (die gleiche Funktion wie Ctrl + L).

Abbildung 16: Anmeldung

System (Bild 064)

Mit dem Systembutton wird eine Anzeige mit den Parametern der Visualisierung gestartet.

System	
Anzahl Datenpunkt im DMS	260663
Anzahl Verbindungen zu DMS	4
System-Datum	29.08.2012
System-Zeit	14:55:17
Letzter System-Fehler	No error
Pfad für Programme	c:\Promos14\bin
Pfad für Hilfeseiten	c:\Promos14\help
Projekt-Pfad	c:\Promos14\proj\vorlagenbilder_mst
Lizenznehmer	MST Systemtechnik AG
Standort	Internal Use Only!
Startzeit DMS	29. August 2012 14:49:25
Name des Servers (DMS-Host)	NB051
IP Adresse Server (DMS-Host)	10.0.0.70
Eingestellte Sprache	GERMAN
System-Speicher (RAM)	523808 kBytes
Freier Speicher (RAM)	253616 kBytes
Freier Speicher in Prozent (RAM)	51.0 %
Freier Speicher (DISK)	13617716 kBytes
Freier Speicher (DISK)	66.0 %
Fehlermeldung Leitfunktionen	OK

Abbildung 17: Bild System

Zähler (Bild 069)

Für die Darstellung der Zähler wird ein eigenes Bild erstellt. Dieses ist analog dem Hauptmenü aufgebaut. Auf einer kleineren GA-Anlage, wo sämtliche Zähler auf einem Zählerbild dargestellt werden können, ist auf eine Implementation des Zählerhauptmenüs zu verzichten.

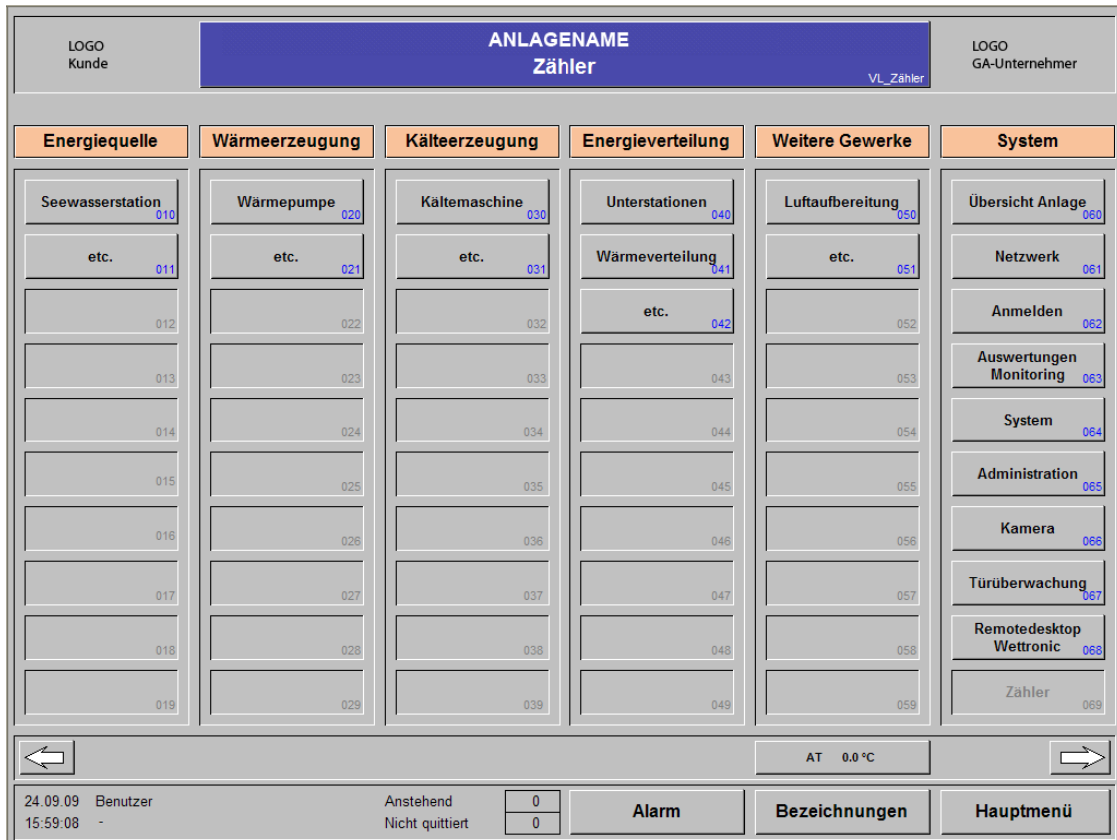


Abbildung 18: Bild Zähler

Die Zähler sind den jeweiligen Anlagenteilen zuzuordnen. Diese werden direkt auf dem Zählerhauptmenübild aufgerufen. Können nicht alle Zähler auf einer Seite angeordnet werden, so wird eine zweite Seite erstellt, welche sich durch die Pfeiltasten anwählen lassen (Rundlaufmenü).

Bei Anlagen mit Unterstationen wird ein neues Untermenü eingefügt. Das Untermenü wird durch Klicken auf den Button «Unterstationen» im Zählerhauptmenü aufgerufen. Die Anordnung der Unterstationen soll alphabetisch oder nach geografischen Gegebenheiten erfolgen.

3.4.4.3 Anlagen mit Unterstationen

Bei Anlagen mit Unterstationen wird ein neues Untermenü eingefügt (Untermenü US1). Das Untermenü lässt sich aufrufen, indem im Hauptmenü auf den Button «Unterstationen» geklickt wird. Die Anordnung (Reihenfolge) der Unterstationen soll alphabetisch erfolgen.

LOGO Kunde		ANLAGENAME Unterstationen <small>VL_Untermenu_US1</small>				LOGO GA-Unternehmer	
Unterstation	Unterstation	Unterstation	Unterstation	Unterstation	System		
Fraumünsterstr. 1 <small>010</small>	<small>020</small>	<small>030</small>	<small>040</small>	<small>050</small>	Übersicht Anlage <small>060</small>		
Fraumünsterstr. 2 <small>011</small>	<small>021</small>	<small>031</small>	<small>041</small>	<small>051</small>	Netzwerk <small>061</small>		
etc. <small>012</small>	<small>022</small>	<small>032</small>	<small>042</small>	<small>052</small>	Anmelden <small>062</small>		
<small>013</small>	<small>023</small>	<small>033</small>	<small>043</small>	<small>053</small>	Auswertungen Monitoring <small>063</small>		
<small>014</small>	<small>024</small>	<small>034</small>	<small>044</small>	<small>054</small>	System <small>064</small>		
<small>015</small>	<small>025</small>	<small>035</small>	<small>045</small>	<small>055</small>	Administration <small>065</small>		
<small>016</small>	<small>026</small>	<small>036</small>	<small>046</small>	<small>056</small>	Kamera <small>066</small>		
<small>017</small>	<small>027</small>	<small>037</small>	<small>047</small>	<small>057</small>	Türüberwachung <small>067</small>		
<small>018</small>	<small>028</small>	<small>038</small>	<small>048</small>	<small>058</small>	Remotedesktop Wetronic <small>068</small>		
<small>019</small>	<small>029</small>	<small>039</small>	<small>049</small>	<small>059</small>	Zähler <small>069</small>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ← AT 0.0 °C → </div>							
22.09.09 Benutzer 07:14:34 -		Anstehend Nicht quittiert	0 0	Alarm	Bezeichnungen	Hauptmenü	

Abbildung 19: Untermenü Unterstation 1

Beim Klicken auf die jeweilige Unterstation (z. B. Fraumünsterstr. 1 oder 2) gelangt man direkt auf das Anlagenbild der jeweiligen Unterstation. Einzige Ausnahme ist gegeben, wenn die Unterstation über eine eigene Energieerzeugung verfügt. In diesem Fall wird ein weiteres Untermenü (Untermenü US2) erstellt. Das Untermenü entspricht dem Hauptmenü für die jeweilige Unterstation.

LOGO Kunde		ANLAGENAME Unterstation VL_Unterstation_US2				LOGO GA-Unternehmer	
Energiequelle	Wärmeerzeugung	Kälteerzeugung	Energieverteilung	Weitere Gewerke	System		
Seewasser 010	Wärmepumpe 020	Kältemaschine 030	Heizgruppen 040	Lüftung 050	Übersicht Anlage 060		
Schnitzzellager 011	Gas - Kessel 021	Rückkühlung 031	Kühlgruppe 041	etc. 051	Netzwerk 061		
etc. 012	NH3-Anlage 022	etc. 032	etc. 042	052	Anmelden 062		
013	etc. 023	033	043	053	Auswertungen Monitoring 063		
014	024	034	044	054	System 064		
015	025	035	045	055	Administration 065		
016	026	036	046	056	Kamera 066		
017	027	037	047	057	Türüberwachung 067		
018	028	038	048	058	Remotedesktop Wettronic 068		
019	029	039	049	059	Zähler 069		
				AT 0.0 °C			
22.09.09 Benutzer 07:15:40 -		Anstehend Nicht quittiert	0 0	Alarm	Bezeichnungen	Zurück	

Abbildung 20: Anlagenbild Unterstation

3.4.4.4 Anlagen mit Wärmeverteilungen und/oder Kälteverteilungen

Bei Anlagen mit Wärme- und/oder Kälteverteilungen gelangt man direkt auf das Anlagenbild. Wenn mehr als 10 Wärme- und/oder Kälteverteilungen vorhanden sind, wird ein neues Übersichtsbild eingefügt (Untermenü Verteilungen 1). Das Untermenü lässt sich durch Klicken auf den Button «Wärme-/Kälteverteilung» im Hauptmenü aufrufen. Die Anordnung der Verteilungen soll alphabetisch erfolgen.



Abbildung 21: Untermenü Verteilungen

Bei Anlagen mit weniger als 10 Kälte-/Wärmeverteilungen wird jeweils direkt im Hauptmenü (i. d. R. Spalte 4) die Verteilung eingebunden und das Anlagenbild aufgerufen.

3.4.5 Formatierung, Farbgebung, Einheiten, Darstellungsform

3.4.5.1 Schriften

Beschriftungen auf den Anlagenbildern sind in folgendem Format auszuführen:

Schriftart	Arial
Schriftgrösse	10
Schriftstil	fett

Tabelle 1: Schriften

3.4.5.2 Farbgebung der jeweiligen Gewerke

Die Vorläufe werden als ausgezogene Linie in der jeweiligen Farbe der Gewerke gezeichnet, Liniendicke = 3. Die Rückläufe sind als gestrichelte Linien in der jeweiligen Farbe zu zeichnen, Liniendicke = 3. Alle weiteren Gewerke werden ebenfalls in der Liniendicke 3 ausgeführt.

Wenn eine Leitung sowohl als Vorlauf als auch als Rücklauf dient, so ist die Linie gestrichelt darzustellen.

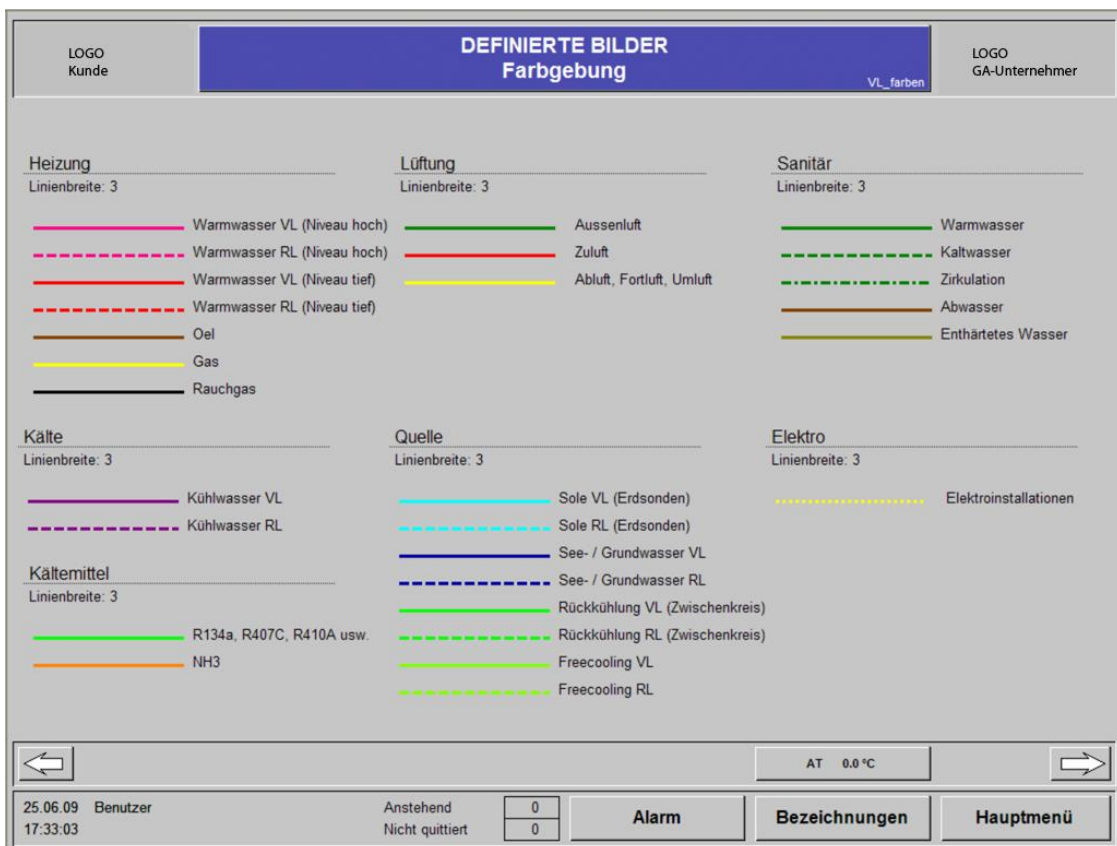


Abbildung 22: Farbgebung

Linienfarben	R (Rot)	G (Grün)	B (Blau)	RGB-Farbraum
Heizung				
Warmwasser VL (Niveau hoch)	255	0	128	durchgezogen
Warmwasser RL (Niveau hoch)	255	0	128	gestrichelt
Warmwasser VL (Niveau tief)	255	0	0	durchgezogen
Warmwasser RL (Niveau tief)	255	0	0	gestrichelt
Öl	128	64	0	
Gas	255	255	0	
Rauchgas	0	0	0	
Kälte				
Kühlwasser VL	128	0	128	durchgezogen
Kühlwasser RL	128	0	128	gestrichelt
Kältemittel				
R134a, R407C, R410A usw.	0	255	0	
NH ₃	255	128	0	
Lüftung				
Aussenluft	0	128	0	
Zuluft	255	0	0	
Abluft, Fortluft, Umluft	255	255	0	
Quelle				
Sole VL (Erdsonden)	0	255	255	durchgezogen
Sole RL (Erdsonden)	0	255	255	gestrichelt
See-/Grundwasser VL	0	0	160	durchgezogen
See-/Grundwasser RL	0	0	160	gestrichelt
Rückkühlung VL (Zwischenkreis)	0	255	0	durchgezogen
Rückkühlung RL (Zwischenkreis)	0	255	0	gestrichelt
Freecooling VL	128	255	0	durchgezogen
Freecooling RL	128	255	0	gestrichelt
Sanitär				
Warmwasser	0	128	0	durchgezogen
Kaltwasser	0	128	0	gestrichelt
Zirkulation	0	128	0	Strich-Punkt-Strich
Abwasser	128	64	0	durchgezogen
enthärtetes Wasser	128	128	0	durchgezogen
Elektro				
Elektroinstallationen	255	255	0	kurze Striche
Alarmer				
kommt	255	0	0	
quit	128	0	0	
geht	0	0	255	
Diverses				
Istwerte/Sollwerte (Temperatur, Druck usw.)	0	0	0	Normalzustand
Hintergrund (grau)	192	192	192	
Hintergrund bei Ersatzwert	255	255	0	
Hintergrund bei Störung	255	0	0	

Tabelle 2: Farbangaben der Linien

3.4.5.3 Farbcodes der Symbole

Generell gilt:

blau – ausgeschaltet

grün – eingeschaltet

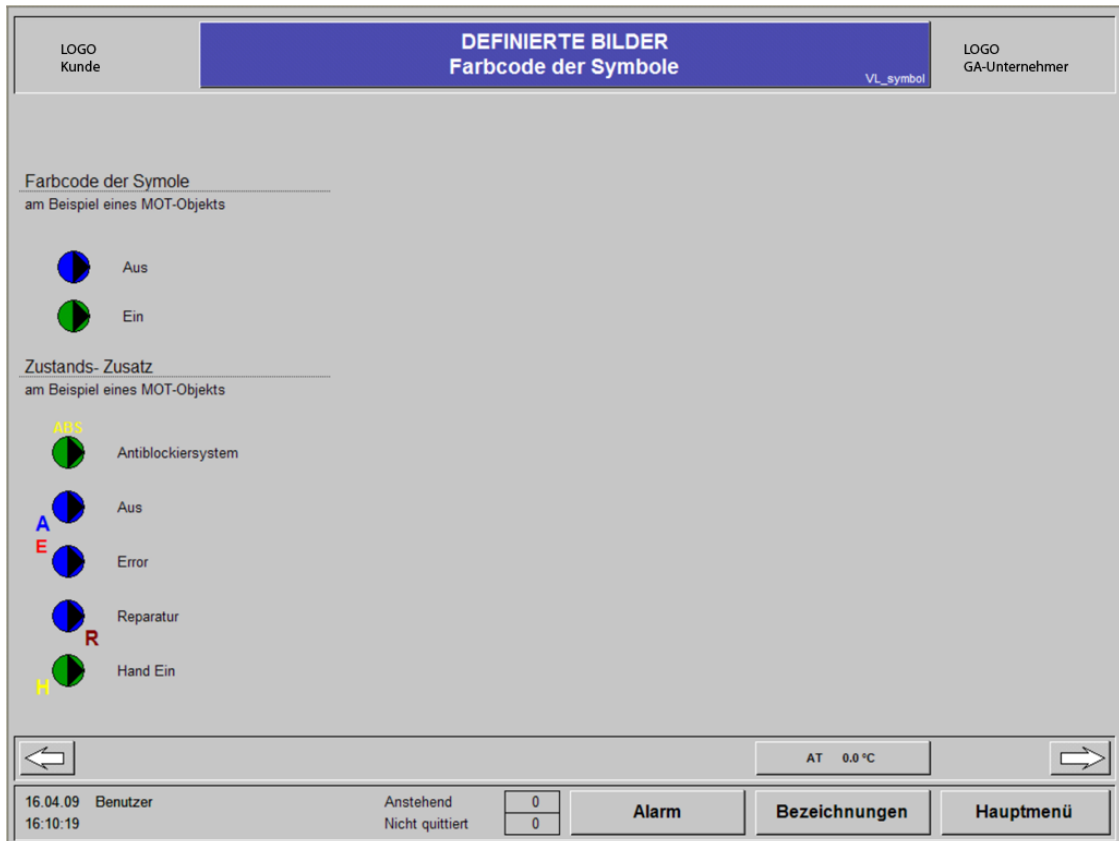


Abbildung 23: Farbcodes der Symbole

Zusätze wie Störungen, Handbetrieb usw. werden neben den Symbolen dargestellt, da z. B. eine Pumpe eine Störung haben kann und trotzdem eingeschaltet ist.

A – ausgeschaltet (über das Leitsystem oder übergeordnete Funktion (z. B. Brand))

E – Störung

R – Revision

H – Handbetrieb

3.4.5.4 Kreuzende Linien

Bei sich kreuzenden Linien wird die horizontale Linie unterbrochen.



Abbildung 24: Sich kreuzende Linien

3.4.5.5 Einheiten

Es werden die SI-Einheiten verwendet. Eine ausführliche Tabelle der physikalischen Einheiten ist in der AMEV-Broschüre 112 «BACnet 2011» Anhang 7.5 zu finden.

Gemessene Grösse	Einheit	Nachkommastelle
Momentanleistung	kW	drei
Energien	MWh	drei
Durchfluss Wasser (kumulierter Wert)	m ³	drei
Momentandurchfluss	m ³ /h	drei
Durchfluss Öl (kumulierter Wert)	l	keine
Durchfluss Gas (kumulierter Wert)	m ³	drei
Impulse	je nach gezähltem Medium	keine

Tabelle 3: Einheiten für Zähler

Messungstyp	Einheit	Nachkommastelle
Lüftung	Pa, kPa	eine
Differenzdruck	kPa	eine
Hoch- oder Niederdruck WP/KM	bar	eine
Wasser-, Soledruck usw.	bar	eine

Tabelle 4: Einheiten für Drücke

Messungstyp	Einheit	Nachkommastelle
Temperatur	°C	eine
Relative Luftfeuchte	%	eine

Tabelle 5: Einheiten für Klimadaten

3.4.6 Bezeichnung der Bilder

Die einzelnen Bilder werden nummeriert. Der Dateiname besteht aus mindestens der dreistelligen Bildnummern.

Die Nummerierung erfolgt nach einer Matrix. Die Matrix ist analog dem Hauptmenü aufgebaut.

Menüstruktur:

010	020	030	040	...
011	021	031	041	...
012	022	032	042	...
...

Untermenüs folgen derselben Struktur:

1210	1220	1230	1240	...
1211	1221	1231	1241	...
1212	1222	1232	1242	...
...

Dateinamen von Hauptbildern (Bilder, die direkt vom Menü aufgerufen werden) bestehen ausschliesslich aus Zahlen.

3.4.7 Freigabe der Bilder (Layout)

Alle Prozessbilder werden durch den GA-Unternehmer erstellt und durch den GA-Planer / Bauherrin freigegeben. Die Freigabe erfolgt durch Visieren eines Printscreens, der durch den GA-Unternehmer erstellt und abgegeben werden muss.

Mit der Freigabe wird das Layout (Darstellung) aber nicht die Funktion freigegeben. Für die Freigabe durch den GA-Planer / Bauherrin ist genügend Zeit einzuplanen.

Zu Beginn des Projektes wird das detaillierte Vorgehen vereinbart.

3.4.8 Abnahme der Prozessbilder

Die Abnahme der Prozessbilder und Bedienerfunktionen erfolgt schrittweise. Mängel oder Fehlfunktionen, die während der einzelnen Teilschritte der Abnahme und Übergabe festgestellt werden, sind bis zum Zeitpunkt der Schlussabnahme vollständig zu beheben (vgl. Kapitel 2.10 Abnahme und Übergabe). Es ist nicht unüblich, dass nach der Schlussabnahme noch kleine Mängel erkannt werden. Bei Eintreten einer solchen Situation wird durch den Betreiber ein Meldeblatt ausgefüllt und dem GA-Unternehmer zugestellt.

Darin enthalten sind:

- Anlage
- Beschreibung des Mangels oder der Fehlfunktion
- Bildschirmmitschnitte mit Handnotizen
- Verfasser, Datum

Das Beheben der Mängel wird in Absprache mit der IMMO festgelegt.

3.4.9 Quellcodesicherung

- Die Projektdaten (SPS) werden während und am Ende des Projektes auf der VM des Leitsystems (Managementebene) gesichert.
- Nach Änderungen sind die Projektdaten ebenfalls auf der VM des Leitsystems (Managementebene) zu sichern.
- Die Änderungen an der Visualisierung oder am SPS-Code sind im Portal unter «Aktivitäten» festzuhalten.

3.5 Alarmierung

Die zentrale Alarmweiterleitung an alle Alarmorganisationen erfolgt ausschliesslich über das EDL-Portal. Meldungen und Alarme werden auf der Stufe Feld- oder Automationsebene erkannt und ungefiltert via Kommunikationsebene an das Leitsystem (Managementebene) weitergeleitet. Aufgrund von hinterlegten Entscheidungskriterien alarmiert der Alarmserver via E-Mail, SMS oder Voice-Ansage-Mail die Alarmempfänger.

3.5.1 Alarmerfassung

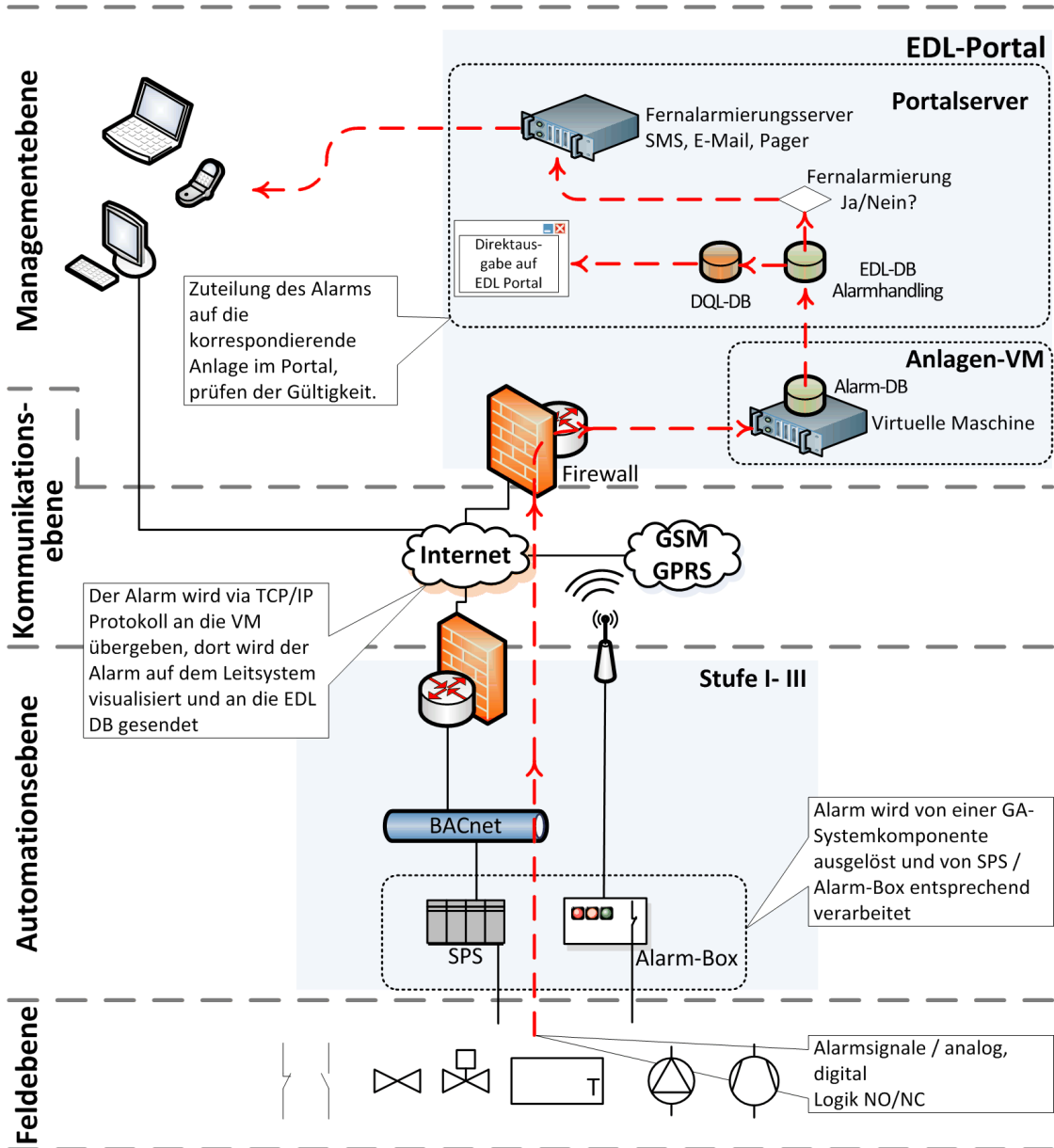
Auf Feld- und Automationsebene bei:

- potenzialfreien Kontakten
- Über- und Unterschreiten von Schwellwerten
- Laufzeitfehlern bei Stellantrieben
- Verbindungsfehlern zu Feldgeräten und Kompaktanlagen
- usw.

Auf Managementebene:

- Überwachung der Automatenstationen (SPS)
- Überwachen der Netzwerkkomponenten einschliesslich Verbindungsleitung
- Überwachen des Leitsystems (VM und hardwareseitig)

3.5.2 Alarmablauf



3.5.3 Alarmspeicherung

Die übermittelten Meldungen werden im Portal zentral für alle Anlagen der IMMO gespeichert. Ein Speichern der Meldungen (alle Prioritäten) auf der AS ist für 30 Tage vorzusehen, um den Verlust von Meldungen bei einer Kommunikationsunterbrechung zu vermeiden.

3.5.4 Alarmübermittlung

Die Alarmweiterleitung von der AS (SPS) zum Leitsystem auf der Managementebene erfolgt über BACnet (Alarm und Event Services).

3.5.5 Meldeinhalt

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

- Datum/Zeit (DD.MM.YY HH:MM:SS)
- Datenpunktadresse (AKS-Name)
- Alarmtext
- Alarmzustand (kommt, geht, quit)
- angemeldeter Benutzer (bei Quittierung)
- Alarmpriorität
- Alarmgruppe
- Anlagegruppe

3.5.6 Priorität von Störmeldungen

Jede Meldung, die vom Automationssystem erfasst und verarbeitet wird, ist einer von 4 Prioritätsstufen zugeordnet.

Priorität	Meldung	Reaktionszeit
P1	Alarm	sofort (7x24 h)
P2	Störung	nächster Arbeitstag
P3	Meldung	dient der Information
P4	(nicht verwendet)	

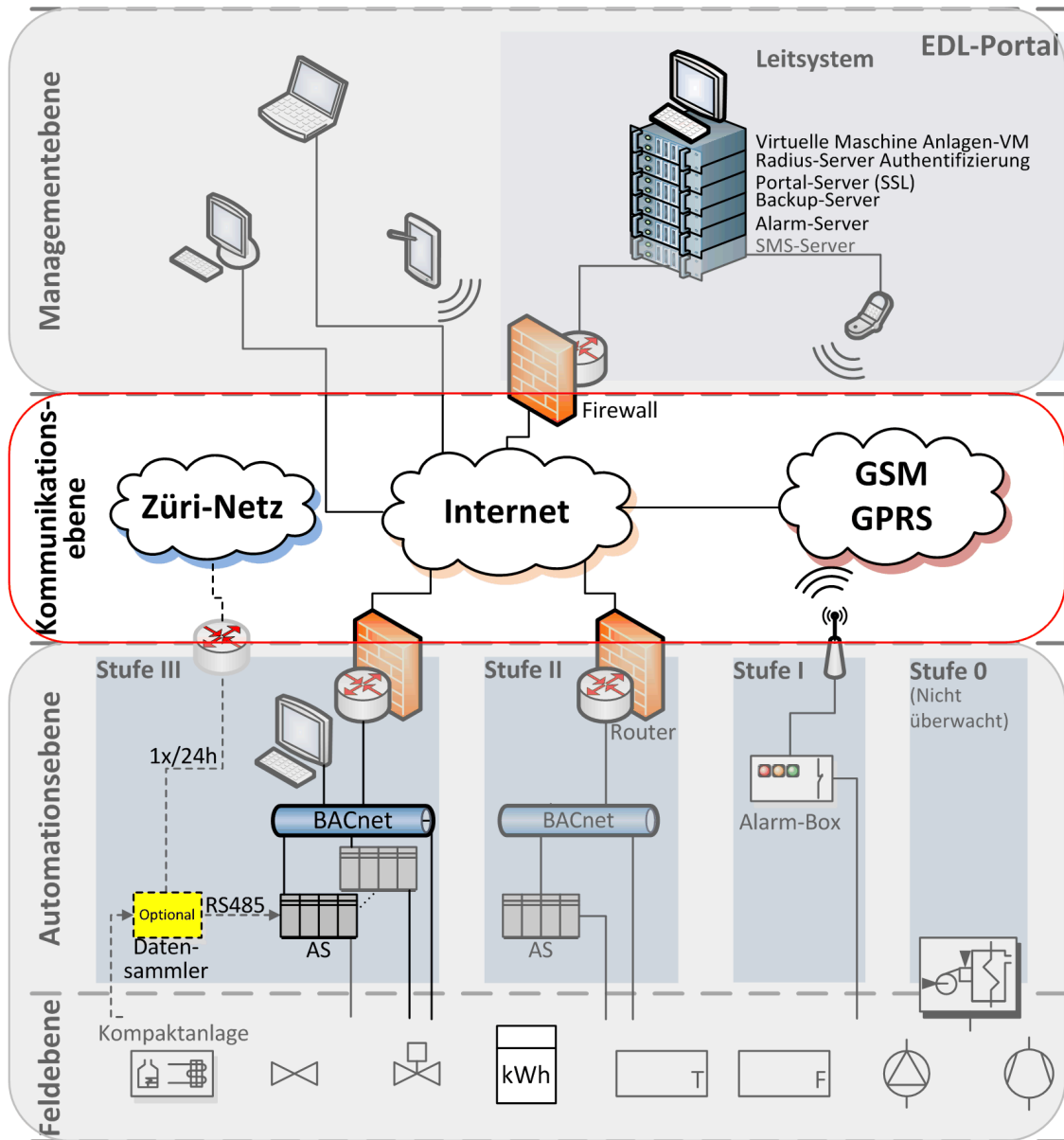
3.5.7 Melde- und Alarmliste

Sämtliche Datenpunkte, bei denen es zu einer Übermittlung von Stör- oder Alarmmeldungen kommen kann, sind aufbereitet in einer Tabelle als Melde- und Alarmliste dem GA-Fachplaner abzugeben.

Die Einrichtung der Weiterleitung auf der Managementebene (Alarmserver) erfolgt anhand dieser Liste vor der Instruktion des Betriebspersonals.

Ein Muster der Melde- und Alarmliste kann bei der Abteilung Gebäudetechnik der Immobilien-Bewirtschaftung bezogen werden.

4. Kommunikationsebene



4.1 Abdeckung

Anlagen der Stufe I bis III der Standorte (Gebäude) werden über das EDL-Portal überwacht und bedient.

Die Anlagen müssen zwingend über die definierte Schnittstelle alle Daten zur Verfügung stellen.

4.2 Kommunikation

Die Kommunikation zwischen Automationsebene und Managementebene erfolgt über **BACnet®**.

Weitere Protokolle sind nicht zugelassen.

Aktuell wird das IP V4-Protokoll unterstützt. Es soll darauf geachtet werden, dass bei allen Kommunikationskomponenten das IP V6-Protokoll ebenfalls bedient wird.

Folgende Transport- und Anwendungsprotokolle werden unterstützt:

- SNMP
- Sntp

Werden in der Feldebene Protokolle wie KNX, M-Bus, MP-Bus eingesetzt, müssen diese über Gateways und die Standardprotokolle (BACnet/IP) abgebildet werden.

BACnet-Unterstationen müssen netzwerkübergreifendes Routing abdecken.

Ist eine Kompaktanlage nicht mit einer BACnet-fähigen Schnittstelle ausgerüstet, ist diese mit Pot. freien Kontakten an die AS anzubinden. Der Zugang für Servicetechniker kann wie unter «Kompaktanlagen» beschrieben realisiert werden (vgl. Kapitel 5.8 Kompaktanlagen).

4.2.1 Schnittstelle

Als Hardwareschnittstelle wird der **Netzwerkport** auf dem Router / Switch definiert.

Zuständigkeiten

Die Verantwortung für den Router / Switch, alle Kommunikationskomponenten und das EDL-Portal liegt bauseits.

Im Störfall wird bis und mit Hardwareschnittstelle der Portalbetreiber aktiv.

Die Verantwortung für alle Komponenten und Daten ab der Schnittstelle (Netzwerkport) einschliesslich der Verbindungskabel liegt beim GA-Unternehmer.

4.2.1.1 IP-Adressen

Sämtliche IP-Adressen und die Device-Nr. der AS werden bauseits vergeben.

Jeder Anlage (Standort) wird eine eigene IP-Range zugewiesen (einschliesslich mindestens 2 freien Adressen über DHCP für das Engineering).

Jedes Gerät erhält

- IP-Adresse
- Subnet-Maske
- Standard-Gateway

Bei Start eines Projekts wird ein Termin festgelegt, zu dem eine vollständige Liste aller Ethernet-fähigen Geräte abgegeben werden muss (einschliesslich einer vollständigen Netzwerktopologie).

In der Liste sind auch alle Geräte / Kompaktanlagen auszuführen, die über eine Fernwartungsfunktion verfügen, die im Projekt eingesetzt werden sollen.

Eine leere Liste zum Ausfüllen ist bei der Immobilien-Bewirtschaftung, Abteilung Gebäudetechnik einzufordern.

4.2.1.2 Überwachung

Alle am Netzwerk angeschlossenen Geräte werden mittels Netzwerküberwachung mindestens alle 5 Minuten über SNMP kontrolliert.

Alle Geräte, die SNMP unterstützen, sind anzugeben. Eine Liste der OID-Datenpunkte ist mitzuliefern. Diese Geräte werden in die Netzwerküberwachung integriert.

Alle anderen Geräte werden über eine PING-Abfrage in die Überwachung integriert.

Die Überwachung erfolgt durch den Portalbetreiber.

4.2.1.3 Bedienpanels von Kompaktanlagen

Vor-Ort-Bedienpanels von Kompaktanlagen müssen über Ethernet/IP an die Controller angeschlossen werden. Jedes über Ethernet erschlossene Vor-Ort-Bedienpanel wird auf dem EDL-Portal eingebunden.

Folgende Angaben müssen dem Portalbetreiber angegeben werden (vgl. Kapitel 4.2.1.1 IP-Adressen):

- Anzahl Panels
- benötigte IP-Ports

Die Visualisierung muss mit Windows Internet Explorer ab Version 7.0 darstellbar sein. Proprietäre Systeme sind nicht zugelassen.

Bei Kompaktanlagen, die nicht über eine webfähige Kommunikationsschnittstelle verfügen, muss der entsprechende Client für den Zugriff über das EDL-Portal bereitgestellt werden. Die Verbindung wird auf der Basis von RDP- oder VNC-Verbindungen erstellt.

Für die Kommunikationstests zur Einbindung des Panels ins EDL-Portal ist ausreichend Zeit einzuplanen. Ein Inbetriebnahme-Protokoll für alle Kommunikationsverbindungen muss erstellt werden.

4.2.2 BACnet®

Es gelten:

- EN 16484-5: 2011-03
- AMEV BACnet 2011 (BACnet in öffentlichen Gebäuden)
Die Broschüre ist aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis Maschinen und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV).
Die Broschüre kann unter http://www.amev-online.de/AMEV/DE/PlanenundBauen/Gebaeudeautomation/BACnet2011/bacnet2011_node.html bezogen werden.
- 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.

Bei Projektstart ist die aktuelle Version des AMEV-BACnet-Dokumentes bei der Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich (IMMO) anzufragen.

4.2.3 Geltungsbereich und Anwendungshinweise

Die Hinweise in der AMEV BACnet 2011 gelten für die Planung, Ausführung und den Betrieb von herstellernerneutral ausgelegten GA-Systemen mit dem BACnet-Kommunikationsprotokoll. Ziel ist die Systemintegration von unterschiedlichen BACnet-Geräten eines Herstellers (Single-Vendor-System) oder mehrerer Hersteller (Multi-Vendor-System) in den öffentlichen Gebäuden.

GA-Fachleute müssen bei der Durchsicht des «BACnet 2011» folgende Zusammenhänge beachten:

- Kapitel 2 und 3: Einführung in BACnet (Einleitung, Grundlagen)
- Kapitel 4: Realisierung von BACnet-Systemen (Planung, Funktionalität)
- Kapitel 5 bis 7: BACnet-Komponenten (Management- und Bedieneinrichtungen, Automationsstationen) und BACnet-Netzwerk
- Kapitel 8: Umsetzungskonzepte (BACnet-Lastenheft, Migrationskonzepte)
- Anhang 1: Übersicht der BACnet-Objekttypen
- Anhang 4 und 5: Empfohlene BACnet-Funktionen (Objekttypen, Properties, BIBBs)
- Anhang 6 bis 9: Weitere Arbeitshilfen (PICS-Muster, AMEV-Testat, Glossar, Literatur)

TGA-Fachleute, die selbst keine GA-Systeme planen und nur Grundkenntnisse des BACnet-Protokolls benötigen, können sich auf folgende Bereiche beschränken:

- Kapitel 2 bis 4: Einführung in BACnet (Einleitung, Grundlagen, Realisierung)
- Kapitel 8: Umsetzungskonzepte (BACnet-Lastenheft, Migrationskonzepte)
- Anhang 6: Weitere Arbeitshilfen (PICS-Muster und AMEV-Testat)

4.2.4 BACnet-Objekttypen

Die in der AMEV-Broschüre 112 «BACnet 2011» unter Anhang 1 genannten Objekttypen sind verbindlich.

Für die Visualisierung von BACnet Objekten stehen auf der VM vordefinierte Visualisierungsobjekte, auch Vorlagenobjekte (VLO) genannt, zur Verfügung. Die Anwendung der Vorlagenobjekte ist zwingend.

Sind aus irgendwelchen Gründen zusätzliche Visualisierungsobjekte erforderlich, ist dies zu Beginn des Projektes zuhanden der IMMO anzumelden.
Die IMMO, Abteilung ISTG prüft die Anfrage und teilt die Antwort schriftlich mit.

4.2.5 Zuordnung von GA-Funktionen zu BACnet-Objekttypen

Die GA-Funktionsliste (GA-FL) nach DIN EN ISO 16484-3 dokumentiert für jeden Datenpunkt die Art und den Umfang des Informationsaustausches zwischen Leitsystem und GA System. Die nachfolgende anlageübergreifende Zuordnungstabelle beschreibt die Umsetzung der gebräuchlichen GA-Funktionen mit Hilfe von BACnet-Objekttypen.

Diese gilt als Ersatz der im Anhang 3 der AMEV BACnet 2011 aufgeführten Tabelle.

Nr.	Bezeichnung	Anlageteil	GA-Funktion	BACnet Objekttyp	Attribut VLO	Bemerkung
01	Bac_BET01	Gesamtanlage	Objekt Ein-/Ausschalten	Binary Value	Freigabe	
			Betriebszustand melden	Binary Value	RM_Ein	
			Betriebsstunden erfassen	--> Prop.		
			Manuell einschalten	Binary Value	Hand_Soft	
			Manuell ausschalten	Binary Value	Aus_Soft	
02	Bac_SWS01	Schaltbefehl 1-stufig	Objekt Ein-/Ausschalten	Binary Value	Enable	
			Rückmeldung Ein/Aus	Binary Input	Feedback	z.B. Ein/Aus
			Betriebsstunden erfassen	--> Prop. Active		
03	Bac_SWS02	Schaltbefehl n-stufig n = max. 8	Ein-/Ausschalten (n Stufen)	Multistate Value	Mstate_Out	
			Ausgang Stufe 1	Binary Output	SWS00_Soft	
			Ausgang Stufe 2	Binary Output	SWS01_Soft	
			Ausgang Stufe 3	Binary Output	SWS02_Soft	
			Ausgang Stufe 4	Binary Output	SWS03_Soft	
			Ausgang Stufe 5	Binary Output	SWS04_Soft	
			Ausgang Stufe 6	Binary Output	SWS05_Soft	
			Ausgang Stufe 7	Binary Output	SWS06_Soft	
			Ausgang Stufe 8	Binary Output	SWS07_Soft	
			Rückmeldung Stufe 1	Binary Input	SWS00_Ein	
			Rückmeldung Stufe 2	Binary Input	SWS01_Ein	
			Rückmeldung Stufe 3	Binary Input	SWS02_Ein	
			Rückmeldung Stufe 4	Binary Input	SWS03_Ein	
			Rückmeldung Stufe 5	Binary Input	SWS04_Ein	
			Rückmeldung Stufe 6	Binary Input	SWS05_Ein	
			Rückmeldung Stufe 7	Binary Input	SWS06_Ein	
			Rückmeldung Stufe 8	Binary Input	SWS07_Ein	
			Rückmeldung Wert	Multistate Value	MState_In	
			Betriebsstunden (gesamt)	Binary Value	BStd	
04	Bac_DIG01	Kontaktgeber	Zustand erfassen	Binary Input	Value	z.B. Niveauschalter
			Anzahl Zustandsänderungen	--> Prop. Change_of_State_Couter		
05	Bac_MES01	Messwert mit Grenzwert	Istwert erfassen	Analog Input	Istwert	z.B. Temp.sensor
			Oberer Grenzwert	--> Prop. Max_Pres_Value		
			Unterer Grenzwert	--> Prop. Min_Pres_Value		
06	Bac_VEN12	Klappenantrieb Auf / Zu ohne Rückmeldung	Fahrbefehl Auf / Zu	Binary Output	Freigabe	
			Manuell einschalten	Binary Value	Hand_Soft	
			Manuell ausschalten	Binary Value	Aus_Soft	
07	Bac_VEN02	Klappenantrieb Auf / Zu mit Rückmeldung	Fahrbefehl Auf / Zu	Binary Output	Freigabe	
			Rückmeldung offen	Binary Input	RM_Offen_Ein	
			Rückmeldung geschlossen	Binary Input	RM_Zu_Ein	
			Manuell einschalten	Binary Value	Hand_Soft	
08	Bac_VEN11	Ventil stetig ohne Rückmeldung	Stellsignal	Analog Output	StGr_Soll	
			Manuell schalten	Binary Value	Hand_Soft	
			Manuell Stellgröße eingeben	Analog Value	Hand_StGr	
			Manuell ausschalten	Binary Value	Aus_Soft	

09	Bac_VEN01	Ventil stetig mit Rückmeldung binär	Stellsignal	Analog Output	StGr_Soll	
			Rückmeldung offen	Binary Input	RM_Offen_Ein	
			Rückmeldung geschlossen	Binary Input	RM_Zu_Ein	
			Manuell schalten	Binary Value	Hand_Soft	
			Manuell Stellgrösse eingeben	Analog Value	Hand_StGr	
10	Bac_VEN10	Ventil stetig mit Rückmeldung	Manuell ausschalten	Binary Value	Aus_Soft	
			Stellsignal	Analog Output	StGr_Soll	
			Rückmeldung 0-100%	Analog Input	RM_Ist	
			Störung melden	Binary Value	Err	
			Manuell schalten	Binary Value	Hand_Soft	
11	Bac_MOT01	Motor 1-stufig	Manuell Stellgrösse eingeben	Analog Value	Hand_StGr	
			Manuell ausschalten	Binary Value	Aus_Soft	
			Schaltbefehl Ein / Aus	Binary Output	Freigabe	
			Betriebsstunden erfassen	--> Prop. Elapsed	Active_Time	
			Betriebsmeldung	Binary Input	RM_Ein	
			Störmeldung	Binary Input	SM_Err	
			Manuell einschalten	Binary Value	Hand_Soft	
12	Bac_MOT02	Motor 2-stufig	Manuell ausschalten	Binary Value	Aus_Soft	
			Rückmeldung Reperatur	Binary Input	Rep_Mel	
			Binärer Ausgabewert schalten	Multistate Value	MState_Out	
			Binäre Ausgabe Stufe 1	Binary Output	Freigabe_1	
			Binäre Ausgabe Stufe 2	Binary Output	Freigabe_2	
			Betriebsmeldung Stufe 1	Binary Input	RM1_Ein	
			Betriebsmeldung Stufe 2	Binary Input	RM2_Ein	
			Betriebsmeldung	Multistate Value	Mstate_In	
			Betriebsstunden gesamt	Analog Value	BStd	
			Störmeldung	Binary Input	SM_Err	
			Manuell einschalten	Binary Value	Hand_Soft	
			Manuell ausschalten	Binary Value	Aus_Soft	
			Manuell Stufe einstellen	Multistate Value	Hand_Stufe	
13	Bac_MOT10	Motor mit Frequenzumformer	Rückmeldung Reperatur	Binary Output	Rep_Mel	
			Schaltbefehl Ein / Aus	Binary Output	Freigabe	
			Betriebsstunden erfassen	--> Prop. Elapsed	Active_Time	
			Betriebsmeldung	Binary Input	RM_Ein	
			Solwertvorgabe	Analog Output	StGr_Soll	
			Rückmeldung Istwert	Analog Input	RM_Ist	
			Störmeldung	Binary Input	SM_Err	
			Manuell schalten	Binary Value	Hand_Soft	
			Manuell Stellgrösse eingeben	Binary Value	Hand_StGr	
18	Bac_OUT10	Analoger Ausgang	Stellsignal	Analog Output	StGr_Soll	
19	Bac_DIGI02	Digitaler Eingang	Zustand Ein / Aus	Binary Input	Value	
20	Bac_ANA01	Analoger Eingang	Istwert	Analog Input	Value	
25	Bac_CLK01	Wochenschaltplan	Schaltbefehl pro Tag	Schedule-Binary	Time	1 Ein- und Ausschaltzeiten / Tag
			Ausgang Schaltuhr	Binary Value	Output	

Ab Nr. 70, Visualisierungsobjekte, welche nach AMEV nicht definiert sind						
70	Bac_OUT01	Digitaler Ausgang	Schaltbefehl Ein / Aus	Binary Output	Freigabe	
71	Bac_SOL01	Sollwertvorgabe	Sollwert	Analog Value	Soll	
72	Bac_PID11	PID Regler	Freigabe Regler	Binary Value	Freigabe	
			Sollwert W	Analog Value	PID_Ws	
			Istwert X	Analog Value	PID_Xs	
			Stellgrösse Y	Analog Value	PID_Y	
73	Bac_PID12	PID Regler mit 2 Heizkurven	Freigabe Regler	Binary Value	Freigabe	
			Sollwert W	Analog Value	PID_Ws	
			Istwert X	Analog Value	PID_Xs	
			Stellgrösse Y	Analog Value	PID_Y	
			Tag X1	Analog Value	Soll1_X1	HZK Tag AT 1
			Tag Y1	Analog Value	Soll1_Y1	HZK Tag Sollwert 1
			Tag X2	Analog Value	Soll1_X2	HZK Tag AT 2
			Tag Y2	Analog Value	Soll1_Y2	HZK Tag Sollwert 2
			Tag X3	Analog Value	Soll1_X3	HZK Tag AT 3
			Tag Y3	Analog Value	Soll1_Y3	HZK Tag Sollwert 3
			Tag X4	Analog Value	Soll1_X4	HZK Tag AT 4
			Tag Y4	Analog Value	Soll1_Y4	HZK Tag Sollwert 4
			Nacht X1	Analog Value	Soll2_X1	HZK Nacht AT 1
			Nacht Y1	Analog Value	Soll2_Y1	HZK Nacht Sollwert 1
			Nacht X2	Analog Value	Soll2_X2	HZK Nacht AT 2
			Nacht Y2	Analog Value	Soll2_Y2	HZK Nacht Sollwert 2
			Nacht X3	Analog Value	Soll2_X3	HZK Nacht AT 3
			Nacht Y3	Analog Value	Soll2_Y3	HZK Nacht Sollwert 3
Nacht X4	Analog Value	Soll2_X4	HZK Nacht AT 4			
Nacht Y4	Analog Value	Soll2_Y4	HZK Nacht Sollwert 4			
		Heizgrenze Tag	Analog Value	Soll1_GW		
		Heizgrenze Nacht	Analog Value	Soll2_GW		

Version 1.5 August 2013 IMMO / ISTG

Die Integration der BACnet Objekte der Automationsebene ins Leitsystem, erfolgt über die Property "Object_Name" der BACnet Objekte.

Der "Object_Name" basiert auf dem Anlagenkennungsschlüssel (AKS) des Amts für Hochbauten der Stadt Zürich und wird mit dem entsprechenden Attribut des Visualisierungsobjekts ergänzt.

Der Aufbau des «Object_Name» setzt sich aus dem AKS Schlüssel, der GA-Funktion und dem Attribut zusammen.

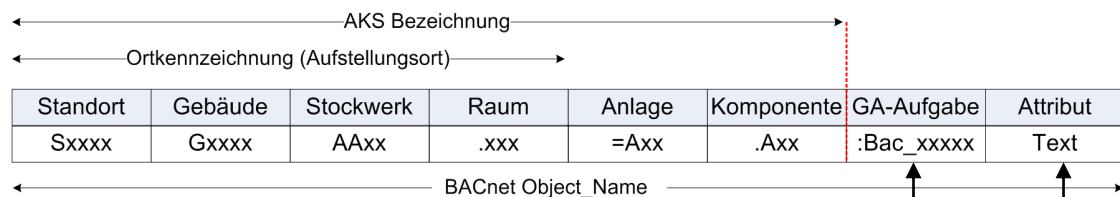


Abbildung 25 AKS

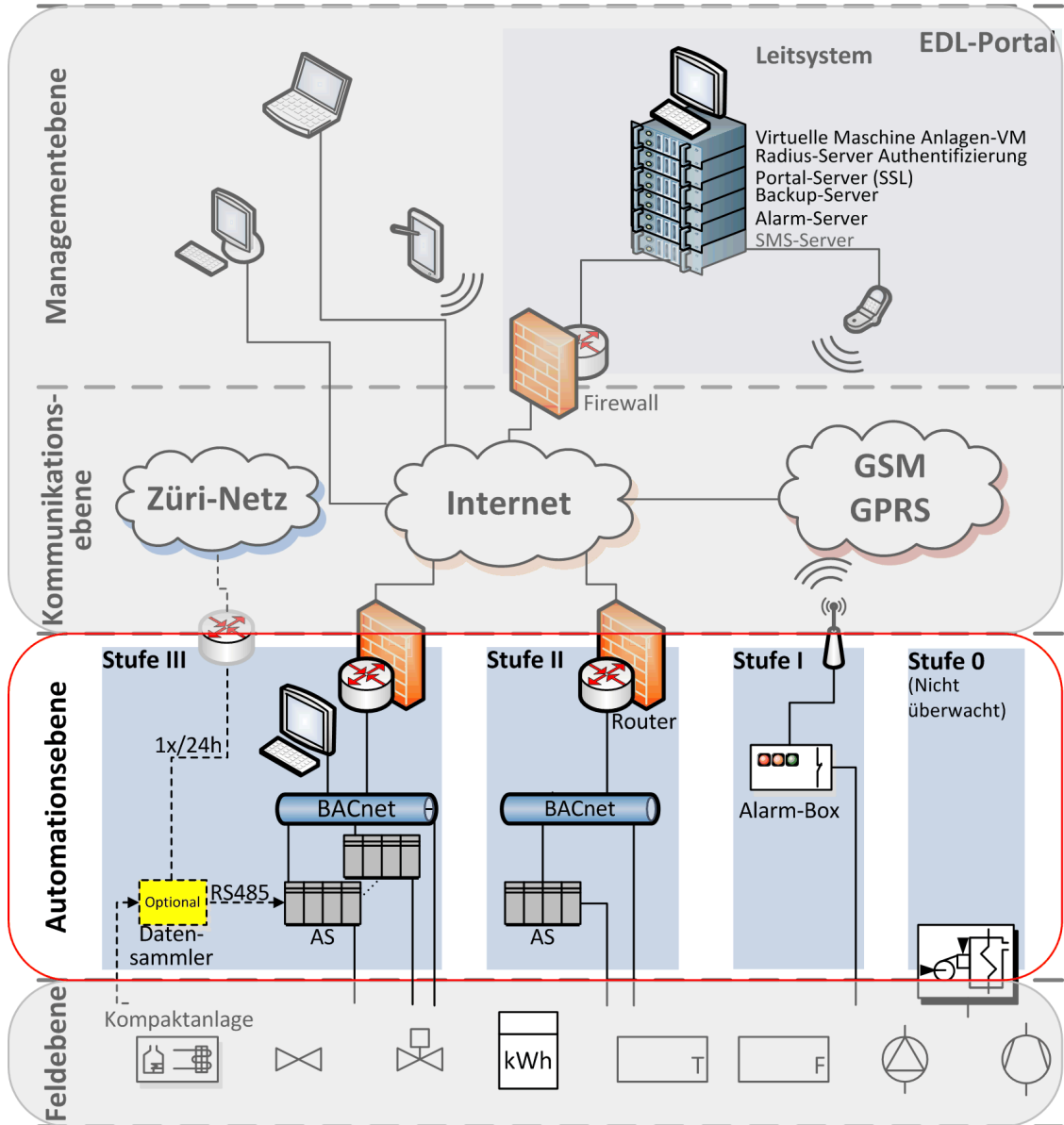
Nr.	Bezeichnung	Anlagenteil	GA-Funktion	BACnet Objekttyp	Attribut VLO	Bemerkung
01	Bac_BET01	Gesamtanlage	Objekt Ein-/Ausschalten	Binary Value	Freigabe	
			Betriebszustand melden	Binary Value	RM_Ein	
			Betriebsstunden erfassen	--> Prop.		
			Manuell einschalten	Binary Value	Hand_Soft	

Abbildung 26 Ausschnitt aus Tabelle GA-Funktionen

4.2.6 Firmenspezifische und sonstige Protokolle und Systeme

Für die Kommunikation in der GA kommen auch verschiedene andere Kommunikationsprotokolle zum Einsatz, deren Ursprung häufig in der Prozess- und Fertigungsautomation liegt (z. B. Modbus, LON, CAN, Profibus, Interbus). Die Anbindung solcher Systeme an die Managementebene ist nicht vorgesehen. Mögliche wirtschaftliche Vorteile und technologische Potenziale derartiger Systeme lassen sich nur dann nutzen, wenn die eingesetzten SPS-Systeme die Schnittstellen unterstützen. Alle Daten werden über BACnet an das Leitsystem / Portal übertragen.

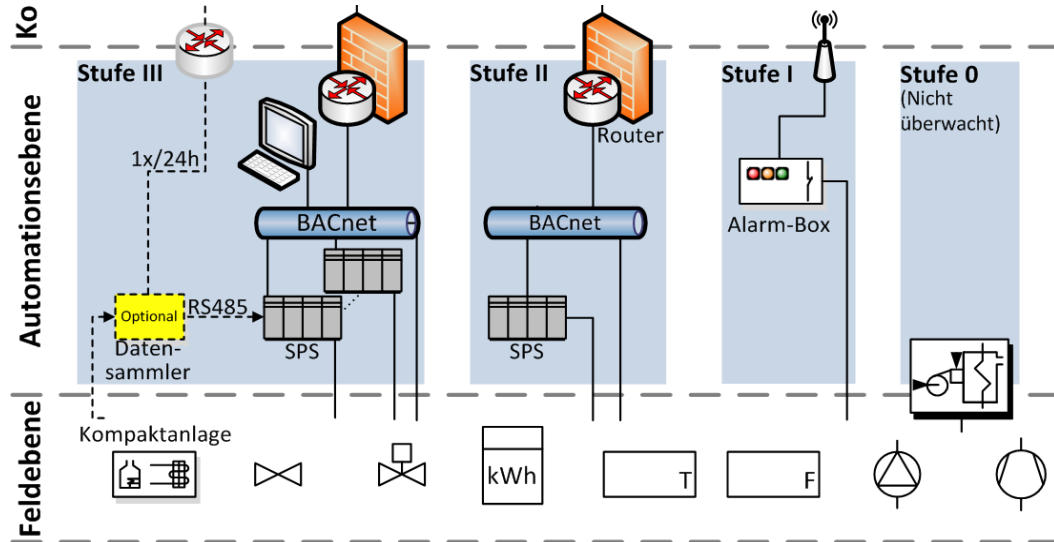
5. Automationsebene



5.1 Umfang

Die Automationsebene umfasst alle Geräte, die den Prozess steuern und regeln.

5.2 Varianten



Die Automationsebene wird in vier Aufprägungen (Stufen) unterteilt:

Stufe	Anwendungsbereich	Umsetzung
Stufe III	Standorte mit Energiebezugsfläche > 1000 m ² oder komplexen regeltechnischen Anforderungen, zwingend bei Einsatz eines Datensammlers (IMMO-Box)	objektspezifische Integration in EDL-Portal, Bedienung vor Ort via Touchpanel / Arbeitsstation
Stufe II	Standorte mit einer Energiebezugsfläche > 1000 m ² oder ohne technischen Abwart (LHT) vor Ort	Integration mittels standardisiertem SGK
Stufe I	kleinere Anlagen, bei denen nur einzelne Gewerke alarmiert werden, eine Fernabfrage ist nur sehr beschränkt gefordert	Teilintegration mit Alarm-Box
Stufe 0	Kleinstanlagen, bei denen auf eine Alarmierung komplett verzichtet werden kann	keine Integration

5.3 Verfügbarkeit

Der Lieferant garantiert eine Verfügbarkeit des Gesamtsystems von mindestens 98 %, bezogen auf eine Beobachtungszeit von einem Jahr.

Während der Garantiezeit sowie während der Laufzeit eines Wartungsvertrags versichert der Lieferant eine Verfügbarkeit von 99,5 % für jede Unterstation, bezogen auf eine Beobachtungszeit von 3 Monaten.

Die Verfügbarkeit des Gesamtsystems oder von Teilsystemen wird wie folgt berechnet:

$$\text{Verfügbarkeit (\%)} = \frac{(\text{Benutzungszeit} - \text{Ausfallszeit}) \times 100}{\text{Benutzungszeit} - \text{Wartezeit}}$$

Benutzungszeit

Als Benutzungszeit wird die Zeit betrachtet, während der das System für produktive Zwecke benutzt wird. Sie beträgt 24 Stunden pro Tag und 7 Tage pro Woche.

Ausfallzeit

Als Ausfallzeit gilt die Zeit vom Eintreten der Störung bis zur Wiederaufnahme des Normalbetriebs.

Wartezeit

Die Wartezeit ist die Zeit zwischen dem Störungseintritt und der Entgegennahme der Störungsmeldung beim Lieferanten.

Ausfall

Als Ausfall gelten alle hardware- und softwaremässigen Funktionsstörungen.

Die Nichtverfügbarkeit infolge von Nichteinhalten der Anforderungen an die Umgebung und fehlende Stromversorgung sowie höhere Gewalt werden nicht als Ausfall betrachtet.

Die Beweispflicht liegt beim Lieferanten.

Alle System-Hardwareteile sind industrietauglich und diesbezüglich qualitätsgeprüft.

Während des Stabilitätstests (1 Monat; 24 Stunden/Tag) nach der Inbetriebsetzung ist für jede Unterstation nur ein Ausfall zulässig.

5.4 Automationsstation (AS)

5.4.1 Vorgaben

Ausschliesslich frei programmierbare AS sind einzusetzen. Konfigurierbare Controller ohne Programmiermöglichkeiten dürfen nicht angewendet werden. Über diese autark arbeitenden AS erfolgt die Regelung und Steuerung der Anlagen. Die Automationsebene darf für die Regelungs- und Steuerungsaufgaben keine Abhängigkeiten zur Leitebene aufweisen.

Die AS muss zwingend über eine BACnet-Schnittstelle verfügen und die geforderten Objekttypen gemäss AMEV-Vorgaben unterstützen (vgl. Kapitel 4.2.2 BACnet®).

Standardmässig vorgesehene Funktionen müssen nicht implementiert werden können (z. B. komplexe Berechnungen).

5.4.2 Eigendiagnostik / Kommunikation

Jeder Controller muss sich mittels Watchdog-Überwachung selber überwachen. Fällt der Controller aus, so müssen alle Ausgänge in einen definierten Zustand versetzt werden (alle Motoren AUS).

Beim Auftreten einer Störung (Hardwarefehler, Softwarefehler) findet eine Meldung an das Portal statt (falls technisch noch möglich). Bei einem schweren Fehler (Programmstopp, CPU defekt usw.) werden die Anlagen, die von der Unterstation gesteuert werden, ausgeschaltet (Watchdog-Schaltung).

Ein Kommunikationsausfall wird vom EDL-Portal erkannt und dem Portalbetreiber automatisch mitgeteilt.

Automationsebene

Die Überwachung erfolgt über das EDL-Portal mittels SNMP-Protokoll. Zudem werden auch die einzelnen Prozesse sowie die Speicherverfügbarkeit verwaltet.

Unterstationen

Die Kommunikation zu den Unterstationen wird regelmässig vom EDL-Portal überwacht. Falls SNMP zur Verfügung steht, ist dieses Protokoll einzusetzen. Andernfalls erfolgt ständig ein Ping zum Controller.

Innerhalb der Unterstationen (z. B. KNX, MP-Bus usw.) muss die Kommunikationsüberwachung vom GA-Lieferanten umgesetzt werden. Jeder Kommunikationsausfall ist als Alarm ans EDL-Portal weiterzuleiten.

5.4.3 Verhalten bei Netzausfall

Die Programme und Daten sind bei Stromausfall für mindestens 72 Stunden in der AS zu sichern.

5.5 Vor-Ort-Bedienung via Managementebene

5.5.1 Bedienmöglichkeiten

Die folgenden Bedienelemente stehen auf der Automationsebene zur Verfügung:

- Touchpanel (Zugang via EDL-Portal auf das Leitsystem)
- Laptop oder PC mit Internet-Browser. Der Bediener muss sich mit dem EDL-Portal auf die Leitsysteme verbinden und sich mittels Benutzername und Passwort identifizieren.
- Vor-Ort-Bedienpanel bei Kompaktanlagen (in der Schaltgerätekombination)

5.5.2 Anschlussdose für einen Laptop

In der Schaltgerätekombination ist ein Netzwerkanschluss RJ45 für ein Notebook vorgesehen.

5.5.3 Bedienung der Automationsstation (AS)

Über den Zugriff auf das EDL-Portal können je nach Berechtigung (Benutzerrollen) folgende Bedienfunktionen ausgeführt werden:

- Verstellen der Softwareschalter für Anlagen und Anlagenkomponenten
- Anzeigen und ggf. Quittieren von allen anstehenden Alarm-, Stör-, Wartungs- und Betriebsmeldungen
- Anzeigen von allen Messwerten, Sollwerten und Stellbefehlen
- Verändern von allen Sollwerten innerhalb vorgegebener Grenzen
- Einstellen der Schaltzeiten (Schaltuhren)

5.5.4 Bedien- und Zugriffsrechte

Siehe Kapitel 3.3.3 Bedienebenen und 3.3.4 Zugriffsrechte unter Kapitel 3 Managementebene.

5.5.5 Fernzugriff auf Automationsebene

Direkte Zugriffe sind nicht erlaubt (z. B. Modemverbindungen). Jeder Zugriff erfolgt über das EDL-Portal, auch für eigenständige Anlagenteile (Kompaktanlagen).

5.5.6 Bedienung vor Ort (Notbedienebene)

Bei Ausfall oder Fehlfunktion der AS (Kontroller) muss der Betrieb der Anlage mittels Handbedieneinheiten (in den Schaltschrank eingebaut) sichergestellt werden (Notbetrieb Heizung / Lüftung usw.).

Sämtliche binären und analogen Ausgangsmodule (BA/AA) sind mit autonomen, von der Software überwachten, direkt auf den Ausgang wirkenden Handbedieneinheiten auszustatten.

BA = Schalter

AA = Potentiometer

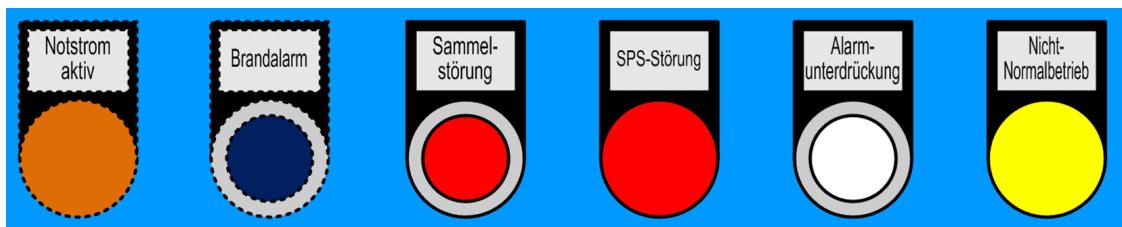
Der Handeingriff an einem Modul wird der Managementebene umgehend gemeldet. Die Ausgangsmodule sind mit einer dauerhaften und sauberen Beschriftung ausgerüstet.

5.6 Bedienung und Signalisierung auf der SGK-Front

5.6.1 Grundsätze

- Aus wirtschaftlichen Gründen werden LEDs bei Signal- und Störlampen eingesetzt.
- Wenn keine Störungen anstehen oder kein ausserordentlicher Betriebszustand vorliegt, leuchten an der Schaltgerätekombination (SGK) oder anderen Anzeigetafeln keine LEDs.
- Auf die Realisierung von Anlagenbedienschaltern wird verzichtet. Die Ausgänge werden dafür über eine Hardware-Handbedienebene im SGK geführt. Falls die gängigen und gültigen Normen Anlagenschalter vorschreiben, sind diese zu installieren und die Schalterstellung ist zu signalisieren.
- Für den Fernzugriff wird ein Bediengerät / Touchpanel (Webzugriff auf EDL-Portal) in der Tür der SGK installiert.

5.6.2 Bedien- und Signalisationselemente



Hauptschalter Schaltgerätekombination

Pro SGK ist ein Hauptschalter gemäss den Normen vorzusehen. Mit diesem Schalter wird die gesamte SGK von der Stromversorgung getrennt.

Notstromanzeige (orange) (wenn vorhanden)

Pro SGK (Kontroller) ist eine LED (Notstrom aktiv) für den Notstrombetrieb auf dem SGK-Front installiert: Die Lampe ist nur vorzusehen, wenn das Tableau mit Notstrom versorgt wird.

Brandalarmlampe (blau) mit Quittierung (wenn vorhanden)

In Anlagen mit Brandfallsteuerung wird pro SGK (Kontroller) eine LED (Brandalarm) in der Schaltschranktür eingebaut.

Diese Lampe zeigt die aktive Brandfallsteuerung an. Die Rücksetzung erfolgt über den Quittier-Taster.

Sammelstörungslampe mit Quittierung (rot)

Pro Schaltgerätekombination (Kontroller) ist eine LED (Sammelstörung) in der Schaltschranktür eingebaut.

Die Lampe signalisiert und quittiert vor Ort alle Alarme und Störungen.

Watchdog-Lampe / SPS-Überwachung (rot)

Pro Schaltgerätekombination (Kontroller) ist eine LED (SPS-Störung) für die Watchdog-Funktion auf der SGK-Front installiert.

Die Lampe meldet den Ausfall der Unterstation. Es ist eine saubere Trennung von Systemstörung (SPS) und Anlagenstörung vorzunehmen.

Pro SPS wird eine Watchdog-Lampe installiert.

Alarmunterdrückung (weiss)

Pro Schaltgerätekombination (Kontroller) ist ein Taster «Alarmunterdrückung» auf der SGK-Front installiert:

Über diesen Schalter wird die Alarmübermittlung an die Zentralebene unterdrückt.

Nicht-Normalbetrieb (gelb)

Pro Schaltgerätekombination ist eine LED (Nicht-Normalbetrieb) in der Schaltschranktür eingebaut.

Die Lampe zeigt den «ausserordentlichen Betriebszustand» an (z. B. manueller Eingriff auf SPS oder I/O-Modul).

5.6.3 Spezielle Schalter

In speziellen Anlagen sind zusätzliche Schalter in der Schaltschranktür nötig oder sinnvoll.

- Beispielsweise:
- Anlagenschalter
- Kaminfegerschalter in der Heizung
- Prioritätswahlschalter bei redundanten Aggregaten
- usw.

Alle Schalterzustände müssen auf der Zentralebene visualisiert werden. Standardmässig stehen die Schalter auf AUTO. Die Position AUTO ist auf 12 Uhr.

Die speziellen Schalter werden pro Anlage durch den GA-Planer definiert und durch die Auftraggeberin genehmigt.

5.7 Standardfunktionen

Vorgaben

Alle Funktionen sind gemäss folgender Liste der Standardfunktionen auszuführen.

Abweichungen müssen mit dem Auftraggeber / Planer abgesprochen und protokolliert werden.

Sämtliche Funktionen werden gemäss folgender Liste priorisiert (Stufe 1 hat die höchste Priorität, Stufe 5 die niedrigste Priorität innerhalb des Programmablaufs).

Stufe	Bedienung	Funktion
1	Sicherheitsschalter / Not-Aus-Schalter	SUVA-Sicherheitsschalter oder Steckvorrichtungen vor Ort direkt bei den Antrieben Not-Aus-Schalter ausserhalb der Energiezentralen (Pilztaster mit Manipulationsschutz)
2	Notbedienung	Notbedienung der Anlage oder wichtiger Aggregate an der SGK, auch wenn die Automationsstation nicht verfügbar ist Notbedienung im SGK erfolgt über: analoge Ausgänge mittels Potenziometer Schaltausgänge mittels Koppelrelais, Kippschalter usw.
3	Bedienung vor Ort über Notebook (RJ45-Steckdose)	direkter Dialog mit der Automationsstation, das heisst detaillierte Bedienung über programmierte Softwareschalter, Sollwerte, Kennlinien und Parameter, die – Zugriffsberechtigung vorausgesetzt – ab Vor-Ort-Bedienung und GA-System bedient werden können
4	Prozesskriterien	In der Software sind prozessabhängige Freigabekriterien definiert (z. B. temperaturabhängige Freigabe), die in der Regel die Zeitschaltkataloge übersteuern.
5	Zeitschaltprogramm	In der Software sind kalender- und zeitabhängige Freigabekriterien definiert, die – Zugriffsberechtigung vorausgesetzt – ab Vor-Ort-Bedienung und GA-System bedient werden können.

5.7.1 Zeitabhängiges Schalten (Schaltuhren)

Die Schaltuhren laufen auf der AS. Schaltuhren auf dem Leitsystem sind nicht zugelassen (ausser z. B. Backup-Aufgaben).

Tages-, Wochen- und Jahreszeitprogramme

Zeitschaltprogramme Tag:

- Schaltpunktdistanz 1 Minute
- Zeitintervalle/Tag mind. 4 verschiedene

Zeitschaltprogramme Woche:

- Schaltpunktdistanz 1 Minute
- Wochentage 7
- Anzahl Zeitintervalle mind. 7

Zeitschaltprogramme Jahr:

- Schaltpunktdistanz 1 Tag
- Programmierung mind. 1 Jahr
- Anzahl Zeitintervalle mind. 8

Intermittierendes Schalten (Laufzeitreduzierung)

Die Ausschaltzeiten werden nicht starr vorgesehen, sondern richten sich nach den aktuellen Erfordernissen der Aggregate und/oder des Betriebszustands. Für jedes Aggregat oder jede Anlage müssen Mindesteinschaltzeiten vorgegeben werden. Jede behandelte Zone oder BTA ist einer separaten Kenngrösse zuzuordnen.

Betriebszeitenverlängerung

Ist eine manuelle Betriebszeitenverlängerung (Partyschaltung) mittels Taster oder Bedienmöglichkeit gefordert, so ist dieser für jeden einzelnen Verbraucher (Heizkreise, Wärmeerzeugungsanlagen, RLT-Anlagen usw.) einzurichten. Hiermit wird die einfache Betriebszeitenverlängerung für Sonderveranstaltungen ermöglicht. Die Betriebszeitenverlängerung darf keine Abhängigkeiten zu bestehenden Zeitschaltprogrammen (Wochen- und Jahreszeitschaltprogramme) der AS aufweisen. Das Öffnen der Schaltschranktür zur Bedienung der Schaltung ist nicht zulässig.

5.7.2 Steuer- und Überwachungsfunktionen

5.7.2.1 Keilriemen-, Drehzahlüberwachung

Die Überwachung der Ventilatorkeilriemen oder der Drehzahl erfolgt mittels Laufüberwachung. Das Ansprechen dieser führt zum softwaremässigen Abschalten des Ventilators und der gesamten Anlage. Die Anlage wird erst wieder freigegeben, wenn die Überwachung quittiert worden ist.

Die Keilriemenüberwachung wird mit einem Differenzdruckwächter, Keilriemenwächter, z. B. Oppermann, oder einem cos-Phi-Wächter realisiert.

Auslösung

- Bei Betrieb der Ventilatoren wird eine Keilriemenstörung über den Ventilatoren mittels Automatisierungsstation erkannt. Die Störung wird mit einer Verzögerung Hochlaufzeit Ventilator + 30 Sekunden erfasst und signalisiert.

Reaktion

- Abschaltung der Anlage
- Anlagezustand AUS – VERRIEGELT
- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Quittierung wird die Anlage in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.2.2 Pumpen- und Ventilsommerlauf (Antiblockierschaltung)

Bei abgestellter Anlage werden die Pumpen und Ventile periodisch eingeschaltet oder aufgefahren. Damit wird verhindert, dass die Pumpen oder das Ventil blockiert oder verschmutzt werden (Lagerschäden). Der Pumpen- und Ventilsommerlauf erfolgt einmal wöchentlich während etwa 30 Sekunden. Die Einschaltungen erfolgen zeitversetzt. Das Öffnen der Ventile darf keinen Einfluss auf die Regulierung haben (z. B. nur bei ausgeschalteter Pumpe). Ventile sind den ganzen Weg zu fahren.

5.7.2.3 Pumpen Fernleitung

Die Fernleitungspumpen werden in Funktion der Differenzdruckfühler bei den Verbrauchern geregelt.

Die Delta-p-Messungen sind mit einer Grenzwertüberwachung ausgestattet, die bei Über- oder Unterschreitung des Grenzwertes einen Alarm auf das Leitsystem absetzen.

Bei Störung des Differenzdrucks wird die Fernleitungspumpe auf einen konstanten Wert von 30 Hz gefahren, bis die Störung behoben und quittiert ist.

Somit wird ein undefinierter Betrieb der Fernleitungspumpe verhindert.

5.7.2.4 Hauptpumpen

Die Hauptpumpen werden in Abhängigkeit der Verbraucherventile eingeschaltet. Sobald eines der Verbraucherventile > 10 % offen ist, erfolgt der Einschaltbefehl. Erst wenn sämtliche Ventile < 5 % geöffnet sind, wird der Ausschaltbefehl ausgelöst.

Diese Funktion ist nur gültig, wenn bei den einzelnen Verbrauchern eine Pumpe installiert ist.

5.7.2.5 Drehzahlregulierung von Ventilatoren

Die Ventilatoren werden via Frequenzumformer und Druckregulierung drehzahlreguliert. Der Frequenzumformer wird überwacht und im Störfall meldet dieser eine Störung an das System. Umgehungsschaltungen sind nicht vorgesehen. Die Frequenzumformer müssen extern (ausserhalb der Schaltgerätekombination (SGK)) platziert werden. Die Kabel von den Frequenzumformern zu den angesteuerten Anlagenteilen sind geschirmt auszuführen. Der FU wird so nahe wie möglich beim Motor platziert.

5.7.2.6 Brandschutzklappensteuerung (BSK)

Das GA-System steuert die Brandschutzklappen an. Die BSK werden mit der Anlage zusammen auf-/zugefahren und auf ihre Stellung überwacht.

Die BSK werden entweder direkt auf die GA-USt verdrahtet oder über ein Bussystem erfasst.

- Direktverdrahtung auf GA-System:
 - Freigabe BSK
 - Rückmeldung BSK offen
 - Rückmeldung BSK zu
- Bussystem MP-Bus von Belimo:
 - Freigabe BSK
 - Freigabe BSK-Test
 - Rückmeldung BSK offen
 - Rückmeldung BSK zu
 - mechanische Überlast Klappenmotor
 - Hardwarefehler Klappenmotor
 - Kommunikationsalarm
 - Alarm Rauchmelder
 - Alarm Temperaturfühler
 - BSK-Test

Im Brandfall schalten sich die Anlagen über einen potenzialfreien Kontakt (Öffner) des Brandmeldesystems ab und die BSK schliessen sich. Der Kontakt ist im normalen Zustand geschlossen und im Brandfall sowie stromlosen Zustand geöffnet. Die Kontakte sind einzeln auf die SPS zu führen oder via MP-Bus zu erschliessen.

Auslösung

- Öffnung des Brandmeldekontaktes seitens des Brandmeldesystems (Brandfallsteuerung), ist keine BMA vorhanden, sind Brandmelder in den Lüftungskanälen für die Detektion zu installieren.
- Die Speisung erfolgt ab dem SGK-Lüftungsschrank mit Kleinspannung.
- (Öffner) Kontakt ist im Normalzustand geschlossen (NC Normally Closed).

Reaktion

- Abschaltung der Anlagen
- Schliessung der BSK
- Anlagezustand BRAND
- Meldelampe Brandalarm EIN

Quittierung / Rückstellung

Die Art der Quittierung der Brandfallsteuerung muss vorgängig mit der Feuerpolizei oder der Gebäudeversicherung abgesprochen werden:

- Rückstellung der Brandfallsteuerung (Kontakt) in die Normalstellung (geschlossen) und Betätigung der Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
 - Meldelampe Brandalarm AUS
- oder
- Rückstellung der Brandfallsteuerung (Kontakt) in die Normalstellung (geschlossen) und Betätigung der Quittiertaste Brandfallsteuerung auf der SGK-Schrankfront => falls von der Gebäudeversicherung / Feuerpolizei gefordert
 - Meldelampe Brandalarm AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Quittierung werden die BSK geöffnet und die Anlage wird in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.2.7 Klappensteuerung

Variante Luftvolumen > 5000 m³/h

Die Auf-/Zu-Klappen bei Anlagen mit grossem Luftvolumen werden mit Endschaltern ausgerüstet. Die Ventilatoren werden erst freigegeben, wenn die Endschalter ansprechen. Für alle Klappen auf dem System sind softwaremässige Laufüberwachungen zu realisieren. Ist 5 Minuten nach dem Auf- oder Zu-Befehl die Endstellung nicht erreicht, muss eine Störmeldung ausgegeben werden.

Variante Luftvolumen < 2000 m³/h

Die Auf-/Zu-Klappen bei Anlagen mit kleinem Luftvolumen werden ohne Endschalter ausgerüstet und laufen mit der Freigabe der Anlage auf oder zu. Der Ventilator wird zeitverzögert eingeschaltet.

Bei Luftvolumen zwischen 2000 und 5000 m³/h muss projektspezifisch entschieden werden (Querschnitt Kanäle usw.).

5.7.2.8 Stufenschaltung von Motoren

Die Stufenschaltung von Motoren wird von der Automationsstation vorgenommen. Einschalten auf Stufe 2 über Stufe 1 mit entsprechender Verzögerung. Schalten von Stufe 2 auf Stufe 1 ohne entsprechende Verzögerung.

Die Stern-/Dreieckumschaltung (Verzögerung) wird hardwaremässig ausgeführt. Motoren mit einer Leistung von > 5 kW sind mit Sanftanlasser auszurüsten.

5.7.2.9 Raumtemperaturüberwachung

Zur Verhinderung von zu hohen/tiefen Temperaturen z. B. in Serverräumen oder technischen Räumen wird die Raumtemperatur überwacht. Beim Über- oder Unterschreiten des Grenzwertes wird eine Störmeldung an die Leitebene abgesetzt.

5.7.2.10 Temperaturüberwachung Brauchwarmwasser (BWW)

Zur Verhinderung von zu tiefen Temperaturen in Brauchwarmwasserspeichern wird die Speichertemperatur überwacht. Beim Unterschreiten des Grenzwertes wird in der AS eine Störung generiert und eine Störmeldung an die Leitebene abgesetzt. Die Störung geht in Selbsthaltung und muss quittiert werden.

5.7.2.11 Temperaturüberwachung Heizkreise

Zur Verhinderung von zu tiefen Temperaturen im Hauptheizkreis wird die Vorlauftemperatur überwacht. Beim Unterschreiten des Grenzwertes wird in der AS eine Störung generiert und eine Störmeldung an die Leitebene abgesetzt. Die Störung geht in Selbsthaltung und muss quittiert werden.

Die Vorlauftemperatur von Gruppenheizkreisen wird nur bei sicherheitsrelevanten Heizkreisen überwacht. Die Überwachung erfolgt analog der Überwachung des Hauptheizkreises.

5.7.2.12 Entrauchung

Eine Entrauchung ist gemäss den gesetzlichen Vorschriften zu realisieren.

5.7.2.13 Schleifenüberwachung (analoge Eingänge)

Alle analogen Eingangssignale müssen mit einer Life-Zero-Schaltung, alle Widerstandsmesssignale softwaremässig auf Leitungsunterbruch und Kurzschluss überwacht werden.

5.7.2.14 Grenzwerte

Bei den analogen Datenpunkten (AE, AA), bei den Zählwerten (ZE), bei bestimmten virtuellen Datenpunkten (VP) sowie bei der Betriebsstundenerfassung der binären Eingänge (BE) müssen Grenzen (oben und/oder unten) eingestellt werden können.

5.7.2.15 Grenzwertüberwachung

Bei den analogen Datenpunkten (AE, AA), bei den Zählwerten (ZE), bei bestimmten virtuellen Datenpunkten (VP) sowie bei der Betriebsstundenerfassung der binären Eingänge (BE) können Grenzen (oben und/oder unten) eingestellt werden.

Alle Mess-, Zähl- und Rechenwerte werden auf Über- oder Unterschreitung vorgegebener Grenzen überwacht. Die Grenzwerte sind pro Datenpunkt einzeln einstellbar. Bei Über- oder Unterschreitung wird eine Meldung oder ein Klartext ausgegeben.

5.7.2.16 Betriebsstundenerfassung

Das System ermittelt und akkumuliert die Betriebsstunden durch zyklische Abfrage der Betriebs- oder Rückmeldungen. Die Zählkapazität soll mindestens 87 600 Stunden betragen. Jede Erfassungsadresse muss einem frei wählbaren Grenzwert zugeordnet werden können. Der Zähler ist als Funktion bei den Digitaleingängen (DE) vorhanden und kann aktiviert und auf Eingang 0 oder 1 benutzt werden. Bei Erreichen des vorgegebenen Grenzwertes ist eine Wartungsmeldung auszugeben.

5.7.2.17 Berechnete Werte

Berechnete Werte

Aus einem, zwei oder mehr Datenpunkten sollen andere Werte berechnet werden. Die berechneten Werte sind in einem «virtuellen Datenpunkt» abzulegen. Dabei müssen mindestens folgende mathematischen Operationen möglich sein:

- Addition/Subtraktion
- Multiplikation/Division
- Potenzieren/Radizieren

Diese Rechenoperationen werden in der Automationsstation oder im Leitsystem ausgeführt.

Anwendungen:

- Differenzen und Summen bilden
- Berechnen der Arbeit aus Leistung und Zeit
- kleinster Wert
- Mittelwert
- kombinierte Störmeldung
- u. a.

5.7.2.18 Netzausfall / Spannungsausfall

Auslösung

Bei einem Netzausfall oder beim Ausfall der Spannung (Speisespannung, Steuerspannung) werden die Anlagen ausgeschaltet, das heisst, die Ausgänge auf AUS gesetzt. Die Meldungsunterdrückung wird aktiviert, das heisst, es wird nur noch eine Meldung «Spannungsausfall» an die Zentralebene geschickt, alle Folgemeldungen werden unterdrückt. Der Start der Anlagenkomponenten ist zeitlich abgestimmt und gegeneinander verzögert durchzuführen.

Sicherheitsrelevante Steuer- und Regelkomponenten müssen bei einem Netz-/Spannungsausfall definierte Stellungen ohne Hilfsenergie einnehmen können.

Reaktion

- Folgestörungen aufgrund eines Netzausfalls werden unterdrückt. Es wird nur die ursächliche Störung auf die Managementebene weitergeleitet und vor Ort signalisiert.
→ Nur machbar bei USV-Versorgung.
- In Ausnahmefällen (bei sicherheitsrelevanten Anlagen) werden die Automationsstationen AS über eine zentrale Notstromversorgung (USV-Anlage) beliefert und sind kurzzeitig von einem Netzausfall nicht betroffen.
Während die Notstromversorgung aktiv ist, Meldelampe «Notstrom aktiv» auf der SGK-Schaltschrankfront EIN.

5.7.2.19 Netzwiederkehrverhalten

Bei Netzwiederkehr sorgt die Unterstation dafür, dass die Anlagen wieder geordnet und gestaffelt in den geforderten Betriebszustand gebracht werden.

Quittierung / Rückstellung

- Wo nicht aus Sicherheitsgründen vorgeschrieben, bedarf es keiner Quittierung der Alarme für einen Wiederanlauf.

Wiederanlauf

- Sobald das Netz / die Spannung wieder vorhanden ist, sorgt die Automationsebene dafür, dass die Anlagen wieder geordnet und gestaffelt in den betreffenden Betriebszustand gebracht werden.
- Die Meldungsunterdrückung wird aufgehoben (Alarmunterdrückung bei Netzwiederkehr).

5.7.3 Sicherheitsfunktionen

5.7.3.1 Sicherheitsschalter (grau / schwarz)

Bei allen Antrieben mit offenen, rotierenden Teilen (Ventilatoren und Sockelpumpen) werden Sicherheitsschalter (in der Umgangssprache auch Revisions- oder Anlagenschalter genannt) installiert (siehe NIN 4.6.3 ff. und NIN 5.3.7.3). Die Sicherheitsschalter unterbrechen bei Motoren bis 30 kW / 63 A direkt den Hauptstromkreis. Bei grösseren Motoren wird der Hauptstromkreis indirekt über den Steuerstromkreis getrennt.

Wird über den Sicherheitsschalter die Steuerschleife geschaltet, ist für die visuelle Rückmeldung vor Ort beim Sicherheitsschalter eine Meldelampe montiert, die bei ausgeschaltetem Schalter und abgefallenen Schützen des Hauptstromkreises leuchtet. Die Schütze im Hauptstromkreis sind in diesem Fall mit zwangsgeführten Hilfskontakten und Schutzvorrichtungen gegen Handbetätigung ausgeführt.

Die Stellungen der Sicherheitsschalter werden überwacht und sind auf das GA-System aufgeschaltet.

Sobald der Sicherheitsschalter eines Hauptaggregats aus der Schalterstellung EIN bewegt wird, wechselt die Anlage in den Anlagenzustand AUS – gestoppt. Wird der Sicherheitsschalter eines Nebenaggregats aus der Schalterstellung EIN bewegt, ohne dass gleichzeitig der Sicherheitsschalter eines Hauptaggregats in der Schalterstellung AUS steht, wechselt die Anlage nicht in den Anlagenzustand AUS – gestoppt, sondern nimmt den vorbestimmten Anlagenzustand ein. Welche Aggregate sogenannte Hauptaggregate sind, ist anlagenspezifisch in den Systembeschreibungen festgelegt. Eine Meldung an das GA-System und die Meldelampe «Störung» wird in jedem Fall aktiviert.

Die Revisionsschalter für Motoren mit kleinen Leistungen (bis 3 kW) und/oder kleineren Strömen (nicht höher als 16 A) können direkt in den Hauptstromkreis eingebaut werden. Bei

Motoren mit Leistungen über 3 kW (oder $I \geq 16$ A) werden generell Revisionsschalter gemäss SUVA-Richtlinie in den Steuerstromkreis geschaltet.

Stellungen Schalter: AUS/AUTO

- AUSApparat in Revision
- AUTO Apparat betriebsbereit

Die Stellung AUS des Sicherheitsschalters wird auf das GA-System aufgeschaltet.

Alle Motoren > 3 kW werden unabhängig von der Motorenbauart mit dem Sicherheitsschalter (Revisionsschalter) ausgerüstet. Dies betrifft die folgenden Komponenten:

- Ventilatoren
- Pumpen (Kälte, Heizung)
- Befeuchter

Die Stellung «Apparat in Revision» wird auf die Automationsstation gemeldet.

Detailangaben können dem SUVA-Dokument CE93-9 entnommen werden.

5.7.3.2 Übertemperatur

Die Temperaturwächter der Heiss- und Warmwasseranlagen werden in der Automationsstation verriegelt und schalten die Anlagen bei Erreichen des Schaltpunktes aus oder fahren sie in einen vordefinierten Betriebszustand (Pumpe AUS, Ventil ZU). Die Störung muss an der Schaltgerätekombination vor erneuter Inbetriebnahme quittiert werden.

5.7.3.3 Verriegelungen von mehrstufigen Motoren

Mehrstufige Motoren werden in der Hardwareschaltung verriegelt, sodass es unmöglich ist, zwei oder mehr Stufen gleichzeitig zu schalten.

5.7.3.4 Verriegelungen von ZUL-/ABL-Ventilormotoren

Ventilormotoren von ZUL- und ABL-/FOL-Ventilatoren werden gegenseitig verriegelt, das heisst, wenn der ZUL-Ventilator im Störfall abschaltet, schaltet auch der ABL- oder FOL-Ventilator ab und umgekehrt. Im Brandfall werden die Ventilatoren ausgeschaltet, falls im Regel- und Steuerbescrieb nichts Gegenteiliges definiert ist.

Ausnahme: Bei Handbedienung werden keine Verriegelungen ausgeführt.

5.7.3.5 Software-Revisionsschalter

Über das Leitsystem können die Aggregate oder Komponenten in Revision gestellt werden. Diese Komponenten sind im Leitsystem mit der Bemerkung «Revision» / «R» gekennzeichnet.

5.7.3.6 Not-Aus-Schalter Technikzentrale (gelb / rot)

Der Not-Aus-Schalter wird ausserhalb der Technikzentrale gemäss den gültigen Vorschriften platziert. Der Not-Aus-Schalter ist mit einem Manipulationsschutz gegen unbeabsichtigte Betätigung ausgestattet.

Der Status des Schalters wird im Leitsystem mit der Bemerkung «Not-Aus» visualisiert.

5.7.3.7 Motorschutzschalter

Es werden Motorschutzschalter eingesetzt. Über einen Hilfskontakt am Motorschutzschalter wird auf die Automationsstation gemeldet, ob der Schalter ausgelöst oder ausgeschaltet ist.

Für die Ansteuerung der Motoren ist ein kombinierter Motorschutzschalter zuständig. Der Schutzteil befindet sich in der SGK.

Der Schalter übernimmt die folgenden Aufgaben:

- thermischer Schutz
- magnetischer Schutz
- Hauptschalter- und Trennschaltereigenschaften
- Hilfsschalterfunktionen
- Überstromschutz

Die Informationen werden über potenzialfreie Kontakte auf das GA-System überführt.

5.7.3.8 Sammelstör lampe mit Quittierung

Pro Schaltgerätekombination (Kontroller) ist eine Meldelampe (Sammelstörung) in der SGK-Schaltschranktür eingebaut.

Funktionen:

- Meldelampe Sammelstörung blinkend:
Neuer Alarm oder Störmeldung. Noch nicht quittiert.
- Meldelampe Sammelstörung Dauerlicht:
Es steht ein quittierter, noch nicht behobener Alarm oder eine Störmeldung an. Die Lampe brennt so lange, bis kein Alarm oder keine Störung mehr besteht. Unterdrückte Störmeldungen (quittierte Störungen / Alarme) haben keinen Einfluss mehr auf die Sammelalarmlampe.
- Bei neu eintreffenden Störungen / Alarmen beginnt die Lampe wieder zu blinken.
- Quittiertaste
Mit der Sammelstörung-Quittiertaste können die Alarm- und Störmeldungen quittiert werden.

5.7.3.9 Alarmunterdrückung

Pro Schaltgerätekombination ist ein Taster «Alarmunterdrückung» auf der SGK-Front installiert.

Über diesen Taster wird die Alarmübermittlung an die Zentralebene unterdrückt.

Funktionen:

- Bei aktiver Alarmunterdrückung leuchtet die Meldelampe «Alarmunterdrückung». Die Aktivierung der Alarmunterdrückung ist auf der Zentralebene anzuzeigen.
- Die Alarmunterdrückung wird automatisch nach Ablauf einer einstellbaren Zeit (120 Minuten) deaktiviert.
Bei aktivierter Alarmunterdrückung kann mit nochmaligem kurzem Betätigen der Taste die Alarmunterdrückung um eine weitere Zeiteinheit verlängert werden, bei mehr als 3 Sekunden Betätigung wird die Alarmunterdrückung zurückgesetzt oder manuell deaktiviert.

5.7.3.10 Meldelampe Nicht-Normalbetrieb

Pro Schaltgerätekombination ist eine Meldelampe «Nicht-Normalbetrieb» auf der SGK-Front installiert.

Über diese Lampe wird der «ausserordentliche Betriebszustand» angezeigt (z. B. manueller Eingriff auf SPS oder I/O-Modul).

Die Meldelampe «Nicht-Normalbetrieb» leuchtet bei einem ausserordentlichen Betriebszustand wie u. a.:

- Ein Softwareschalter steht nicht auf «Automat», das heisst, eine Anlage oder ein Anlagenteil, der von dieser SGK aus gesteuert wird, ist von Hand geschaltet.
- Die Alarmunterdrückung ist aktiv.
- Eine oder mehrere Alarm- oder Störmeldungen sind unterdrückt.
- Auf der Handbedienebene steht ein Ausgangsmodul nicht in der Stellung «Automat».

5.7.3.11 Watchdog-Netzwerkverbindung / Automationsstation

- Die Netzwerkverbindungen von der Managementebene zu den Automationsstationen werden von der Managementebene überwacht. Ein SW-Watchdog (Netzwerkkommunikationsüberwachung) ist dafür vorgesehen.
- Pro Schaltgerätekombination / Automationsstation (AS) ist eine Meldelampe (SPS-Störung) für die interne Watchdog-Funktion der Automationsstation auf der SGK-Front installiert.
- Mit dieser Lampe wird der Ausfall der Automationsstation (interner Watchdog AS) angezeigt. Eine saubere Trennung von Systemstörung (SPS) und Anlagenstörung ist vorzunehmen.
- Pro SPS wird eine Meldelampe SPS-Störung installiert.

5.7.3.12 Messstellenstörungen M-Bus-Zähler

Messstellenstörungen werden über den M-Bus erfasst und an das EDL-Portal weitergemeldet. Eine Vor-Ort-Signalisierung ist nicht vorgesehen.

5.7.3.13 Überspannungsableiter

Der Überspannungsschutz wird gemäss Kapitel «Überspannungsschutz» eingesetzt (vgl. Kapitel 5.10.3 Überspannungsschutz).

Technisch notwendige Abweichungen sind vorgängig durch die Gebäudetechnik der Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich (IMMO) zu bewilligen.

Auslösung

- Bei Überspannung an den Eingangsklemmen der Einspeisung lösen die Überspannungsableiter aus.

Reaktion

- Über den Meldekontakt der Überspannungsableiter wird die Auslösung der Automationsstationen signalisiert.
- Das Ansprechen eines Überspannungsableiters hat keinen Unterbruch der Spannungsversorgung zur Folge.
- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- Rückstellung des ausgelösten Überspannungsableiters im SGK
- Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Rückstellung wird die Anlage in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.14 Schutzschalter-/Sicherungsüberwachung

Die Sicherungen werden einzeln oder als Sammelstörmeldung auf die Automationsstation aufgeschaltet.

Auslösung

- Die Schutzschalter, die keiner Apparatestörung zugeordnet werden können, sind durch ihre Hilfskontakte zu einer Sammelstörung zusammengefasst.
- Über die Sammelstörung wird eine Auslösung des Leistungsschutzschalters pro Komponente der Automationsstationen signalisiert.

Reaktion

- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- Rückstellung der ausgelösten Schutzschalter
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Rückstellung wird die Anlage in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.15 Brandalarm

Im Brandfall werden die Anlagen über einen potenzialfreien Kontakt des Brandmeldesystems (Brandfallsteuerung) abgeschaltet und die BSK geschlossen. Der Kontakt ist im normalen Zustand geschlossen und im Brandfall geöffnet.

Auslösung

- Öffnung des Brandmeldekontaktes seitens des Brandmeldesystems
- Die Speisung erfolgt ab dem SGK-Lüftungsschrank mit Kleinspannung.
- (Öffner) Kontakt im Normalzustand geschlossen (NC Normally Closed)

Reaktion

- Abschaltung der Anlagen
- Schliessung der BSK
- Anlagezustand BRAND
- Meldelampe Brandalarm EIN

Quittierung / Rückstellung

Die Art der Quittierung des Brandkontaktes muss vorgängig mit der Feuerpolizei oder der Gebäudeversicherung abgesprochen werden:

- Rückstellung der Brandfallsteuerung (Kontakt) in die Normalstellung (geschlossen) und Betätigung der Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Brandalarm AUS

oder

- Rückstellung der Brandfallsteuerung (Kontakt) in die Normalstellung (geschlossen) und Betätigung der Quittiertaste Brandfallsteuerung auf der SGK-Schrankfront => falls von der Gebäudeversicherung / Feuerpolizei gefordert
- Meldelampe Brandalarm AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Quittierung werden die BSK geöffnet und die Anlage wird in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.16 Brandschutzklappen-Fehlstellung

Die BSK werden in Abhängigkeit des Anlagenbetriebs geöffnet und geschlossen. Bei Anlagen mit > 5 BSK ist der Einsatz des Belimo-MP-Bus in Betracht zu ziehen.

Auslösung

- Die Klappenendstellungen werden erfasst. Erreicht eine BSK die geforderte Endstellung innerhalb der vorgegebenen Zeit nach Absetzung des entsprechenden Schaltbefehls nicht, wird die Klappe mit «Fehlstellung» der jeweiligen AS (Automationsstation) gemeldet.

Reaktion

- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System
- Fehlstellungen haben bis zu einer minimalen Anzahl von 50 % der ZUL-BSK und 50 % der ABL-BSK keine Abschaltung der Anlage zur Folge
- Wird dieses Minimum an funktionstüchtigen BSK unterschritten, wird die Anlage abgeschaltet.
- bei einer Abschaltung: Anlagezustand AUS – VERRIEGELT

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Quittierung werden die BSK geöffnet und die Anlage wird in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.17 Klappenüberwachung

Die Klappenüberwachung wird über die Endstellungen realisiert.

Auslösung

- Beim Auf-Befehl auf die Klappe wird eine Fehlstellung der zugehörigen Klappe durch das Auswerten der Endstellung (Klappe offen) mittels Automatisierungsstation erkannt. Die Störung wird Klappenlaufzeit + 30 Sekunden verzögert.

Reaktion

- Abschaltung der Anlage (Ventilatoren, Pumpen)
- Anlagezustand AUS – VERRIEGELT
- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Quittierung wird die Anlage in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.18 Volumenstromregelung

Die VAV-Geräte werden auf der SPS direkt oder mittels Bussystem (MP-Bus) erfasst und in die SPS integriert. Die VAV werden permanent überwacht.

Auslösung

- Störmeldung ab dem VAV-Gerät

Reaktion

- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System
- Die Anlage bleibt weiter in Betrieb, solange > 50 % der vorhandenen VAV noch betriebsbereit sind.
- Wird dieses Minimum an funktionstüchtigen BSK unterschritten, wird die Anlage abgeschaltet.
- bei einer Abschaltung: Anlagezustand AUS – VERRIEGELT

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Quittierung wird die Anlage in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.19 Kanaldrucküberwachung

Die Kanaldrucküberwachung wird mit Differenzdruckmessung realisiert.

Auslösung

- Steigt/Sinkt der Kanaldruck im Betrieb über/unter einen maximalen/minimalen Grenzwert, setzt die Automationsstation AS eine Störmeldung ab. Die Störung wird mit einer Verzögerung von 10 Sekunden weitergeleitet und geht in Selbsthaltung.

Reaktion

- Abschaltung der Anlage (Ventilatoren)
- Anlagezustand AUS – VERRIEGELT
- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Quittierung wird die Anlage in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.20 Filterüberwachung

Die Filterüberwachung erfolgt mittels Differenzdruckwächtern über den Filtern. Eine Statusmeldung wird auf das GA-System aufgeschaltet.

Auslösung

- Übersteigt der Differenzdruck über dem Filter den Grenzwert, wird eine Störmeldung an die Automationsstation AS abgesetzt. Die Störung wird mit einer Verzögerung von 60 Sekunden weitergeleitet.
- Es erfolgt keine Ausschaltung der Anlage.

Reaktion

- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Quittierung wird die Anlage in der vorgewählten Betriebsart weiter betrieben.

5.7.3.21 Ventilator / Pumpe mit FU

Bypassschaltungen sind nur für sicherheitsrelevante Anlagen vorzusehen.

Auslösung

- Kaltleiter in der Motorenwicklung
oder
- Auslösung des Leitungsschutzschalters für FU und Motor
oder
- Auslösung der Störung des FU

Reaktion

- Abschaltung der Anlage
- Anlagezustand AUS – VERRIEGELT
- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System
- Bei einer automatischen Bypassschaltung wird der Motor direkt geschaltet.
Die Umschaltung wird im SGK ausgeführt.

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach Rückstellung des Leitungsschutzschalters im SGK
oder
- nach Rückstellung / Quittierung der Kaltleiterstörung auf dem FU
oder
- nach Rückstellung der FU-Störung
- Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von
der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach Rückstellung oder erfolgter Quittierung wird die Anlage in der vorgewählten
Betriebsart freigegeben.
- Die Bypassschaltung wird zurückgestellt.

5.7.3.22 Frostschutzschaltung

Die Frostschaltung ist auch bei ausgeschalteter Anlage aktiv. Bei Unterschreiten des Grenzwertes werden folgende Funktionen ausgelöst.

Auslösung

- Der Frostwächter ist HW-mässig verdrahtet.
- Die Anlage schaltet aus.
- Bei einer Temperatur $< +5$ °C am Kapillarrohr löst der Frostwächter aus.
- Luftherhitzerventil 100 % offen, Luftherhitzerpumpe EIN
- Der Frostwächter darf innerhalb von 5 Minuten zweimal ansprechen, erwärmt sich der LE nach dem Ansprechen des Frostwächters, läuft die Anlage wieder an. Wenn nach 3 Anläufen innerhalb von 5 Minuten der Frostwächter immer noch auslöst, wird die Lüftungsanlage ausgeschaltet und eine Alarmmeldung auf das GA-System abgesetzt.
- Abschalten der Anlage (Ventilatoren AUS), Luftherhitzerventil bleibt 100 % offen und Luftherhitzerpumpe bleibt EIN
- Anlagezustand FROST, AUS – VERRIEGELT
- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Quittierung wird die Anlage in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.23 Luftherhitzerpumpe

Auslösung

- Mit der Auslösung des Leitungsschutz-/Motorschutzschalters wird die Luftherhitzerpumpe spannungslos geschaltet
oder
- Störmeldung von Störmeldekontakt Luftherhitzerpumpe
oder
- Statusalarm, wenn keine Statusrückmeldung Betrieb

Reaktion

- bei Aussentemperatur < 5 °C Anlage AUS gestoppt
- Meldelampe Störung blinkend EIN
- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

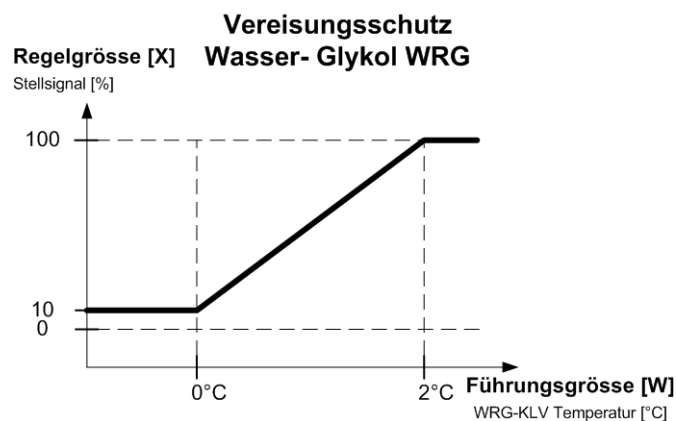
- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach Rückstellung des Leitungsschutz-/Motorschutzschalters oder nach behobener Störung
- Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Rückstellung wird die Luftherhitzpumpe und bei einer Aussentemperatur < 5 °C die Anlage in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.24 Vereisungsschutz KVS-WRG-Luftkühler

Fällt die KVS-WRG-Rücklauftemperatur beim Luftkühleraustritt (WRG-Register in der Abluft) unter +2 °C, wird der Durchfluss mit dem Ventil bis auf 10 % reduziert.



5.7.3.25 Expansionsüberwachung

Die Expansionsanlagen haben eigene Überwachungsfunktionen und geben anormale Betriebszustände über Störkontakte weiter.

Bei Expansionsanlagen ohne Automaten (Kleinanlagen ohne Kompressoren) wird die Überwachung der Anlage mittels Drucktransmitter ausgeführt.

Auslösung

- Sobald eine Störung bei der Expansionsanlage oder beim Drucktransmitter ansteht, wird eine Warnung (Störmeldung) generiert.
- Niveauüberwachung
- Es erfolgt keine Ausschaltung der Anlage.

Reaktion

- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

5.7.3.26 Expansion Nachspeisung

Die Nachspeisungen haben eigene Überwachungsfunktionen und geben anormale Betriebszustände über Störkontakte weiter.

Auslösung

- Sobald eine Störung ansteht, wird eine Warnung (Störmeldung) generiert.
- Es erfolgt keine Ausschaltung der Anlage.

Reaktion

- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

5.7.3.27 Entgaser

Die Entgaser haben eigene Überwachungsfunktionen und geben anormale Betriebszustände über Störkontakte weiter.

Auslösung

- Sobald eine Störung bei der Entgasungsanlage ansteht, wird eine Warnung (Störmeldung) generiert.
- Es erfolgt keine Ausschaltung der Anlage.

Reaktion

- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

5.7.3.28 Befeuchtung

Die Befeuchter haben eigene Überwachungsfunktionen und geben anormale Betriebszustände über Störkontakte weiter.

Auslösung

- Mit der Auslösung der Störmeldung oder des Leitungsschutz-/Motorschutzschalters wird der Befeuchter spannungslos geschaltet oder verriegelt.

Reaktion

- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- Behebung der Störung am Befeuchter oder Rückstellung des Leitungsschutz-/Motorschutzschalters
- Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Rückstellung wird die Befeuchtung in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.3.29 Feuchteüberwachung

Bei Befeuchtern ist in der Zuluft (ZUL) ein Feuchtwächter (Hygrostat) einzubauen.

Auslösung

- Bei Überschreiten der maximalen Feuchte am Feuchtwächter wird eine Störmeldung generiert. Die Störmeldung geht in Selbsthaltung.
- Mit der Auslösung der Störmeldung wird der Befeuchter gesperrt oder spannungslos geschaltet.

Reaktion

- Sperrung Befeuchter
- Meldelampe Sammelstörung (rot) blinkend EIN
- Störungsmeldung auf Alarmliste GA-System

Quittierung / Rückstellung

- anstehende Störung quittiert, Meldelampe Sammelstörung dauernd EIN
- nach behobener Störung: Quittierung über die Quittiertaste auf der SGK-Schrankfront oder mit Fernquittierung von der Managementebene des GA-Systems
- Meldelampe Sammelstörung AUS

Wiederanlauf

- Nach erfolgter Rückstellung wird die Befeuchtung in der vorgewählten Betriebsart freigegeben.

5.7.4 Leckageüberwachung

Die folgenden Sicherheitsrichtlinien sowie Vorschriften und Vorgaben sind einzuhalten.

- Richtlinien EKAS
- Norm EN 378
- Richtlinien VKF
- Vorschriften NIN
- und weitere

5.7.4.1 Ammoniak (NH₃)

Beim Einsatz von Ammoniak müssen in der Zentrale die entsprechenden Überwachungseinrichtungen installiert werden. Die Überwachung erfolgt über NH₃-Fühler (Wasser/Luft), die direkt mit der NH₃-Messeinrichtung verdrahtet sind. Die Messeinrichtung setzt einen Voralarm sowie einen Alarm ab. Ebenfalls werden die entsprechenden Alarmgeräte aktiviert (z. B. Blitzleuchte). Der Kontakt ist im normalen Zustand geschlossen und im NH₃-Alarmfall geöffnet.

Der Überwachungsschrank muss über eine vom Schaltschrank der Kälteanlage unabhängige Einspeisung und Alarmweitergabe (USV oder Batterie) erschlossen werden.

Die Grenzwerte müssen einzeln (Voralarm/Alarm) einstellbar sein.

- Abschaltung der Anlagen beim Alarm
- Angrenzende Lüftungsanlagen müssen ausgeschaltet werden.
- Hardwareschalter ausserhalb des Raumes

Auslösung

- Ammoniak wird detektiert
- (Öffner) Kontakt offen
- Anzeige Ammoniakgehalt (LCD-Anzeige)

Reaktion

Folgende Aufzählung ist nicht abschliessend. Die detaillierten Funktionen sind im Funktions- und Regelbescrieb aufzuführen:

- Beim Voralarm wird der Prozess (WP/KM) nicht ausgeschaltet.
- Voralarmmeldung an das GA-System
- Blitzleuchte bei Hauptalarm EIN (in- und ausserhalb der Zentrale)
- Alarmmeldung an das GA-System
- Abschaltung der Anlagen beim Alarm
- Angrenzende Lüftungsanlagen müssen ausgeschaltet werden.
- Sturmlüftung EIN (in Absprache mit der Feuerwehr)
- Anzeige der NH₃-Konzentration im GA-System

Quittierung / Rückstellung

- Die Quittierung des Ammoniak-Alarms erfolgt vor Ort durch das Personal der IMMO in Absprache mit der Feuerwehr.

5.7.4.2 Synthetische Kältemittel

Beim Einsatz von synthetischen Kältemitteln müssen in der Zentrale die entsprechenden Überwachungseinrichtungen installiert werden. Die Überwachung erfolgt über Messfühler, die direkt mit der Kältemittel-Messeinrichtung verdrahtet sind. Die Messeinrichtung setzt einen Voralarm sowie einen Alarm ab. Die entsprechenden Alarmgeräte werden ebenfalls aktiviert (Blitzleuchte). Der Kontakt ist im normalen Zustand geschlossen und im Alarmfall geöffnet.

Auslösung

- Kältemittelaustritt wird detektiert
- (Öffner) Kontakt offen

Reaktion

- Beim Voralarm wird der Prozess (WP/KM) nicht ausgeschaltet.
- Voralarmmeldung an das GA-System
- Abschaltung der Anlagen beim Alarm
- Alarmmeldung an das GA-System
- Sturmlüftung EIN (mit Feuerpolizei zu definieren)
- Blitzleuchte bei Hauptalarm EIN (in- und ausserhalb der Zentrale)

Quittierung / Rückstellung

- Die Quittierung des Kältemittel-Alarms erfolgt vor Ort durch das Personal der IMMO.

5.7.4.3 Gas-Alarm

Beim Einsatz von Gas müssen in der Zentrale die entsprechenden Überwachungseinrichtungen installiert werden. Die Überwachung erfolgt über Gasfühler, die direkt mit der Messeinrichtung verdrahtet sind. Die Messeinrichtung setzt einen Voralarm sowie einen Alarm ab. Die entsprechenden Alarmgeräte werden ebenfalls aktiviert (Blitzleuchte). Der Kontakt ist im normalen Zustand geschlossen und im Gas-Alarmfall geöffnet.

Auslösung

- Gas wird detektiert
- (Öffner) Kontakt offen

Reaktion

- Beim Voralarm wird der Prozess (WE, BHKW, WP) nicht ausgeschaltet.
- Voralarmmeldung an das GA-System
- Abschaltung der Anlagen beim Alarm
- Alarmmeldung an das GA-System
- Sturmlüftung EIN
- Blitzleuchte bei Hauptalarm EIN (in- und ausserhalb der Zentrale)
- technischer Alarm: Meldung an das GA-System

Quittierung / Rückstellung

- Die Quittierung des Gas-Alarms erfolgt vor Ort durch den Betreiber.

5.7.4.4 CO₂-Alarm

Beim Einsatz von CO₂ müssen in der Zentrale die entsprechenden Überwachungseinrichtungen installiert werden. Die Überwachung erfolgt über CO₂-Fühler, die direkt mit der Messeinrichtung verdrahtet sind. Die Messeinrichtung setzt einen Voralarm sowie einen Alarm ab. Die entsprechenden Alarmgeräte werden ebenfalls aktiviert (Blitzleuchte). Der Kontakt ist im normalen Zustand geschlossen und im CO₂-Alarmfall geöffnet.

Auslösung

- CO₂ wird detektiert
- (Öffner) Kontakt offen

Reaktion

- Beim Voralarm wird der Prozess (WE, BHKW, WP, KM) nicht ausgeschaltet.
- Voralarmmeldung an das GA-System
- Abschaltung der Anlagen beim Alarm
- Alarmmeldung an das GA-System
- Sturmlüftung EIN
- Blitzleuchte bei Hauptalarm EIN (in der Zentrale)

Quittierung / Rückstellung

- Die Quittierung des CO₂-Alarms erfolgt vor Ort durch das Personal der IMMO.

5.7.4.5 CO-Alarm

Bei Einsatz von Holz-/Pelletsilos müssen entsprechende CO-Überwachungseinrichtungen installiert werden. Die Überwachung erfolgt über CO-Fühler, die direkt mit der Messeinrichtung verdrahtet sind. Die Messeinrichtung setzt einen Voralarm sowie einen Alarm ab. Die entsprechenden Alarmgeräte werden ebenfalls aktiviert (Blitzleuchte). Der Kontakt ist im normalen Zustand geschlossen und im CO-Alarmfall geöffnet.

Auslösung

- CO wird detektiert
- (Öffner) Kontakt offen

Reaktion

- Beim Voralarm wird der Prozess nicht ausgeschaltet.
- Voralarmmeldung an das GA-System
- Abschaltung der Anlagen beim Alarm
- Alarmmeldung an das GA-System
- Sturmlüftung EIN
- Horn aktivieren bei Hauptalarm EIN

Quittierung / Rückstellung

- Die Quittierung des CO-Alarms erfolgt vor Ort durch den Betreiber.

5.7.4.6 CO/NO-Alarm

In Parking-Garagen müssen entsprechende CO/NO-Überwachungseinrichtungen installiert werden. Die Überwachung erfolgt über einzelne oder kombinierte CO/NO-Fühler, die direkt mit der Messeinrichtung verdrahtet sind. Die Messeinrichtung setzt einen Voralarm sowie einen Alarm ab. Die entsprechenden Alarmgeräte werden ebenfalls aktiviert (Hinweisleuchten, Horn). Der Kontakt ist im normalen Zustand geschlossen und im CO/NO-Alarmfall geöffnet.

Auslösung

- CO oder NO wird detektiert
- (Öffner) Kontakt offen

Reaktion

- Beim Voralarm wird der Prozess (Lüftung) eingeschaltet.
- Voralarmmeldung an das GA-System
- Abschaltung der Anlagen beim Alarm
- Alarmmeldung an das GA-System
- Sturm Lüftung EIN
- Hinweisleuchten und Horn EIN

Quittierung / Rückstellung

- Die Quittierung des CO-Alarmes erfolgt vor Ort durch den Betreiber.

5.7.5 Regelung / Steuerung

5.7.5.1 Anlageschalter

Es werden keine Anlageschalter in der SGK-Front eingebaut (AUTO-AUS-EIN / AUTO-AUS-Stufe 1-Stufe 2). In Ausnahmefällen wird die Funktionalität des Anlageschalters in den einzelnen Systembeschreibungen festgelegt (vgl. Kapitel 5.6.3 Spezielle Schalter).

5.7.5.2 Freigabe Heizbetrieb (Softwareschalter)

Anhand der gemittelten Aussentemperatur werden die Heizungen automatisch freigegeben. Ist die Aussentemperatur kleiner als 18 °C gemittelt über 72 Stunden (einstellbar über Leitsystem) werden die Heizungen freigegeben. Die Rückschaltung erfolgt mit einer einstellbaren Hysterese (einstellbar über das Leitsystem). Die Mittelungszeit der Aussentemperatur kann über das Leitsystem eingestellt werden.

5.7.5.3 Freigabe Kühlbetrieb (Softwareschalter)

Anhand der gemittelten Aussentemperatur werden die Kälteanlagen automatisch freigegeben. Ist die Aussentemperatur grösser als 20 °C gemittelt über 72 Stunden (einstellbar über das Leitsystem) werden die Kälteanlagen freigegeben. Die Rückschaltung erfolgt mit einer einstellbaren Hysterese (einstellbar über das Leitsystem). Die Mittelungszeit der Aussentemperatur kann über das Leitsystem eingestellt werden.

5.7.5.4 Freigabe Heizbetrieb WRG

ABL-Temperatur ist während 2 Minuten um 2 K höher als die AUL-Temperatur. Delta T und Zeit sind über das Leitsystem einstellbar.

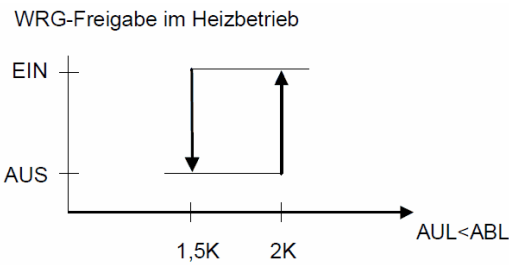


Abbildung 27: Freigabe Heizbetrieb WRG

5.7.5.5 Freigabe Kühlbetrieb WRG

ABL-Temperatur ist während 2 Minuten um 2 K tiefer als die AUL-Temperatur. Delta T und Zeit sind über das Leitsystem einstellbar.

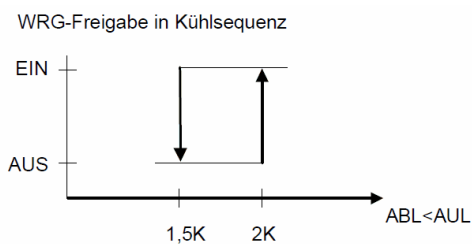


Abbildung 28: Freigabe Kühlbetrieb WRG

KVS-WRG (KreislaufverbundsystemWasser/Glykol)

Freigabe

- Durch die Temperaturregelung wird das WRG-Ventil in Sequenz zum Lufterhitzer oder Luftkühler geöffnet.
- Heizbetrieb: Bei Ventilöffnung WRG > 4 % und ABL-Temperatur > 3 K höher als AUL-Temperatur wird die WRG-Pumpe mit minimaler Drehzahl eingeschaltet. Sequenz von WRG-Ventil zu WRG-Pumpe gemäss nachfolgendem Diagramm (alle Werte einstellbar).

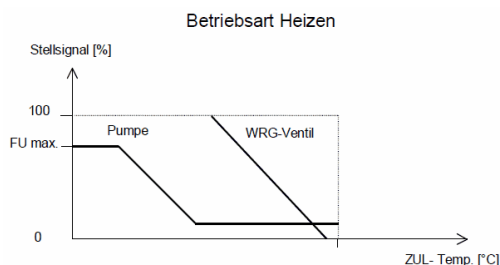


Abbildung 29: Freigabe WRG Wasser / Glykol

- Kühlbetrieb: Bei ABL-Temperatur > 4 K tiefer als AUL-Temperatur wird die WRG-Pumpe auf der maximal möglichen Drehzahl eingeschaltet (Begrenzung der Drehzahl gemäss nachfolgendem Diagramm). Das WRG-Ventil wird 100 % aufgefahren.
- Antilockierschaltung bei Stillstand > 7 Tage während 2 Minuten

Um der Vereisungsgefahr im Register abluftseitig entgegenzuwirken, wird der Wasser-Glykol-Kreislauf auf minimal z. B. 3 °C (fabrikatabhängig) begrenzt.

Die maximale FU-Drehzahlvorgabe der WRG-Pumpe wird im Heiz- und Kühlbetrieb aufgrund der FU-Drehzahlvorgabe des ZUL-Ventilators berechnet:

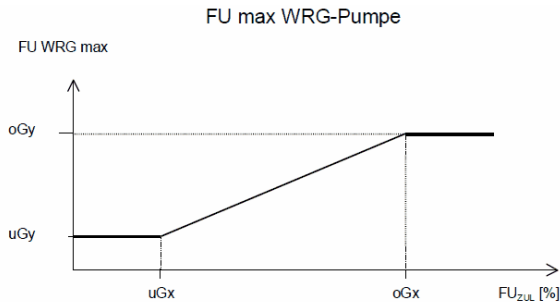


Abbildung 30: FU max. WRG-Pumpe

Bemerkung: Die Minimdrehzahl wird auf dem FU eingestellt.

Abschaltung

- Heizbetrieb: Bei Ventilöffnung WRG < 2 % mit Zeitverzögerung von 5 Minuten oder ABL-Temperatur < 1 K höher als AUL-Temperatur wird die WRG-Pumpe abgeschaltet.
- Kühlbetrieb: Bei ABL-Temperatur < 2 K tiefer als AUL-Temperatur wird die WRG-Pumpe abgeschaltet und das WRG-Ventil geschlossen.

LE-Pumpe (Luftherhitzer)

Freigabe

- Durch die Temperaturregelung wird das Luftherhitzerventil in Sequenz zu WRG und Luftkühler geöffnet.
- Bei Ventilöffnung Luftherhitzerventil > 4 % wird die LE-Pumpe eingeschaltet.
- Aussentemperatur < 5 °C (einstellbar über das Leitsystem), Pumpe wird im Dauerbetrieb eingeschaltet.
- Antilockierschaltung bei Stillstand > 7 Tage, Pumpe / Ventil wird während 30 Sekunden eingeschaltet.

Abschaltung

- Aussentemperatur > 10 °C (einstellbar über das Leitsystem), bei der Pumpe wird der Dauerbetrieb ausgeschaltet.
- Die Einschaltung der LE-Pumpe erfolgt einzig über die Sequenzregelung der Temperaturregelung. Abschaltung LE-Pumpe bei Ventilöffnung LE < 2 % mit Zeitverzögerung von 5 Minuten.

LK-Pumpe (Luftkühler)

Freigabe

- Durch die Temperaturregelung wird das Luftkühlerventil in Sequenz zu WRG und Lufterhitzer geöffnet.
- Bei Ventilöffnung Luftkühlerventil > 4 % wird die LK-Pumpe eingeschaltet.
- Antiblockierschaltung bei Stillstand > 7 Tage, Pumpe / Ventil wird während 30 Sekunden eingeschaltet.

Abschaltung

- Die Einschaltung der LK-Pumpe erfolgt einzig über die Sequenzregelung der Temperaturregelung. Abschaltung LK-Pumpe bei Ventilöffnung LK < 2 % mit Zeitverzögerung von 5 Minuten.

5.7.5.6 Drehzahlregulierung von Pumpen

Die Drehzahlregelung von Kompaktpumpen erfolgt durch bauseits gelieferte Steuer- und Regelgeräte, die auf der Pumpe aufgebaut sind. Die Freigabe erfolgt jedoch vom GA-System aus. Stör- und Betriebsmeldungen werden ebenfalls auf das GA-System übernommen. Ob bei längeren Stillstandzeiten die Kompaktpumpen abgeschaltet werden, ist situativ zu prüfen.

5.7.5.7 FU-Bypass

Es gilt folgender Grundsatz:

Motoren mit Frequenzumformer (FU) werden nicht mit einer Bypassschaltung ausgerüstet.

Bei sicherheitsrelevanten Anlagen kann vom Grundsatz abgewichen werden, dann gilt:

- Fällt ein Frequenzumrichter aus, wird dieser mittels Bypassschaltung umfahren. Die Anlage wird mit 100 % betrieben. Alle beteiligten Aggregate/Komponenten (VAV, Ventile usw.) müssen in die entsprechenden Positionen für den 100%-Betrieb gefahren werden. Für Wartungsarbeiten ist eine manuelle Umschaltung vorzusehen.

5.7.5.8 Druckregulierung

Zuluft-/Abluftregulierung

- konstante Druckregulierung der Zuluft über Druckmessung auf ... Pa
- konstante Druckregulierung der Abluft über Druckmessung auf ... Pa

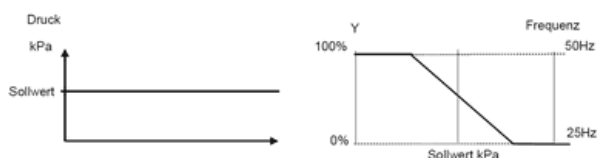


Abbildung 31: Druckregulierung

Bemerkung: Die Minimaldrehzahl wird auf dem FU eingestellt.

5.7.5.9 Doppelpumpen

Die Umschaltung bei Doppelpumpen erfolgt anhand der Betriebsstunden und standardmässig nach 168 Stunden (1 Woche). Dieser Wert ist über das GA-System frei einstellbar.

Die Umschaltung erfolgt nicht innerhalb des Betriebs der Komponente, sondern erst nach der nächsten Abschaltung.

Bei Pumpen / Motoren mit Dauerbetrieb wird nach einer frei definierbaren Zeit (Betriebsstunden) die Umschaltung ausgeführt. Die Umschaltung erfolgt an Arbeitstagen.

5.7.5.10 Notheizregister

Das Notheizregister im Boiler ist grundsätzlich gesperrt. Bei einer Störung der Wärmeerzeugung wird das Notheizregister freigegeben. Die Sollwertvorgabe erfolgt über den Boilerfühler oder Boilerthermostat. Das Notheizregister wird wieder gesperrt, sobald die Störung behoben ist. Erfolgt keine Rückschaltung auf den Normalbetrieb, z. B. nach 48 Stunden, wird eine Störmeldung Priorität 2 abgesetzt.

5.7.5.11 Legionellenschaltung

Bei den BWW-Anlagen ist zum Schutz vor Legionellen eine periodische Aufheizung von über 60 °C notwendig.

Die Legionellenschaltung wird über das GA-System (Zeitprogramm) oder über eine manuelle Bedienschaltung aktiviert. Die Dauer der Legionellenschaltung kann vorgegeben werden.

Nach Ablauf der eingestellten Zeit geht die BWW-Ladung wieder in den ursprünglichen Betrieb über.

5.7.5.12 Nachtauskühlung Sommer

Im Sommer werden nachts die Räume mit Aussenluft gekühlt, dabei müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Anlage: AUTO
- Zeit: von 1.00 Uhr bis 6.00 Uhr
- Temperaturen: AUL-Temperatur < 3 K Raumtemperatur, Raumtemperatur > 24 °C, AUL-Temperatur > 15 °C. Danach werden die folgenden Funktionen ausgelöst.
- AUL- und ABL/FOL-Klappen sowie die BSK AUF
- Nach 2 Minuten erfolgt die Freigabe der Ventilatoren auf 100 % Drehzahl oder bei Druckregulierung auf den Drucksollwert, die Temperaturregulierung ist gesperrt.

5.7.5.13 Sommerkompensation

- Die Ablufttemperatur wird im Sommer in Abhängigkeit der Aussenlufttemperatur geschoben.
- Die Zulufttemperatur ist minimalbegrenzt und wird in Abhängigkeit der Ablufttemperatur geschoben.

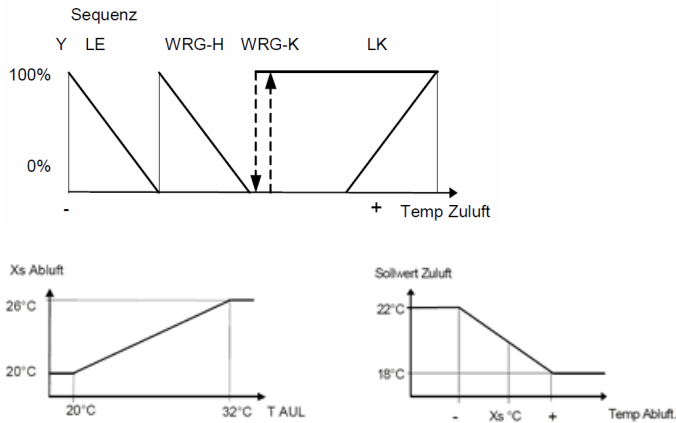


Abbildung 32: Beispiel Sommerkompensation

5.7.5.14 Brennerwahlschalter

Der Brennerwahl-/Kaminfegerschalter ist für die Revision und Kontrolle des Wärmeerzeugers (Öl-, Gaskessel) vorhanden. Dieser Schalter wird vor allem für die Kontrolle der Feuerungs- und Kaminanlage durch den Servicetechniker und den Kontrolleur installiert und ist beim Wärmeerzeuger (WE) platziert.

Der Schalter wirkt nur auf den angewählten Wärmeerzeuger.

Stellung des Brennerwahl-/Kaminfegerschalters:

- EIN
- AUS
- AUTO

5.7.5.15 Tankwahlschalter / Brennstoffwahlschalter

Der Tankwahl-/Brennstoffwahlschalter, z. B. für Öl / Gas, wird im Leitsystem bei der Wärmeerzeugung dargestellt. Die Umschaltung über das Leitsystem kann nur durch autorisierte Personen ausgeführt werden (passwortgeschützt).

5.7.5.16 Gleitender Sollwert und Grenzwert

Die vorgegebenen Soll- und/oder Grenzwerte werden in Abhängigkeit einer Kurve verschoben. Hier sind sollwertabhängig gleichzeitig obere und untere Messwertgrenzwerte anzuheben oder abzusenken (z. B. Sommer-/Winterkompensation).

5.7.5.17 Aussentemperaturgeführte Regelung (witterungsgeführt)

Grundsätzlich wird bei den statischen Heizkreisen (HK) eine durch Aussentemperatur (AT) geführte Vorlauftemperaturregelung eingerichtet. Das bedeutet, dass aufgrund der AT für die Betriebszustände «Tag» und «Nacht» Sollwerte für die Vorlauftemperatur errechnet werden. Im Betriebszustand «Nacht» wird der errechnete Sollwert «Tag» um einen Wert x abgesenkt. Der Wert zur Absenkung besitzt zur Verminderung der Vorlauftemperatur ein negatives Vorzeichen (z. B. -16 K). Der Wert ist dem übergeordneten Leitsystem als Sollwert zur Verfügung zu stellen. Eine Minimal- und Maximalvorlauftemperatur analog den Minimal- und Maximalwerten der Eckpunkte der Heizkurve muss bereitgestellt werden. Der für die Regelung errechnete und wirksame Sollwert ist darzustellen. Der errechnete Sollwert darf die Mindest- und Maximalgrenzwerte nicht unter- oder überschreiten.

5.7.5.18 Gleitendes Schalten (Start-Stop-Optim.), Gebäudetemperaturbegrenzung

Bei diesem Optimierungsprogramm wird die minimale Aufheiz- und maximale Abschaltzeit zum Erreichen des Raumsollwerts «Tag» und «Nacht» zum Beginn und Ende der Nutzzeit errechnet. Der Beginn und das Ende der Nutzzeit wird dem Wochenschaltprogramm (z. B. BACnet Scheduler) entnommen. Zur Berechnung müssen in Abhängigkeit der Aussentemperatur die Gebäudekenndaten von der AS automatisch ermittelt werden. Zum Erreichen des Raumsollwerts «Tag» wird das Gebäude zum Einschaltzeitpunkt im Aufheizbetrieb mit maximaler Vorlauftemperatur erwärmt. Wurde der Raumsollwert «Tag» erreicht, wird vom Betrieb «Aufheizen» in den Betrieb «Tag» umgeschaltet. Das Programm setzt voraus, dass eine Raumtemperatur oder eine Referenzraumtemperatur des jeweiligen Heizkreises vorhanden ist. Beim Erreichen des Ausschaltzeitpunktes (Nachtbetrieb) wird der Vorlauftemperatursollwert auf den minimalen Wert abgesenkt. Die eingestellte minimale Vorlauftemperatur ist zu überwachen und darf nicht unterschritten werden. Der errechnete und wirksame Vorlauftemperatursollwert ist im übergeordneten Leitsystem darzustellen. Beim Unterschreiten der Raumtemperatur «Nacht» wird wieder in den Aufheizbetrieb gewechselt, bis der Raumsollwert «Nacht» um 1 K überschritten ist. Anschliessend ist wieder in den Nachtbetrieb, wie oben beschrieben, zu schalten. Die maximale Aufheizzeit ist als Sollwert einzurichten.

5.7.5.19 Raumtemperaturkorrekturprogramm

Das Optimierungsprogramm wird in Verbindung mit der witterungsgeführten Regelung und/oder gleitendem Schalten eingesetzt. Der Vorlauftemperatursollwert wird wie in Punkt «Aussentemperaturgeführte Regelung» (witterungsgeführt) ermittelt. Aufgrund der Abweichung zwischen Soll- und Istraumtemperatur im Tag- und Nachtbetrieb wird die Vorlauftemperatur (errechnet) angehoben oder abgesenkt. Je nach Kelvin-Abweichung ist die errechnete Vorlauftemperatur um z. B. 4 K zu verschieben. Dieser Wert ist als beschreibbarer Sollwert dem übergeordneten Leitsystem zur Verfügung zu stellen. Sofern die Programme für gleitendes Schalten (Start-Stop-Optim.), Gebäudetemperaturbegrenzung und Raumtemperaturkorrektur aktiviert sind, ist das vorhergehend beschriebene Programm Raumtemperaturkorrektur nur in der Betriebsart «Tag» in Funktion. Die Optimierungsprogramme für gleitendes Schalten (Start-Stop-Optim.), Gebäudetemperaturbegrenzung und Raumtemperaturkorrektur sind als beschreibbare Freigaben oder Schaltbefehle für das übergeordnete Leitsystem auszuführen.

5.7.5.20 Aussentemperaturabhängiges Schalten (Stützbetrieb)

Bei diesem Programm wird die Notwendigkeit zum Heizen oder zum Betrieb des einzelnen Heizkreises (Verbraucher) in Abhängigkeit der gemittelten (verzögerten) Aussentemperatur (AT) festgestellt. Die einstellbaren Grenzwerte für das Ein- und Ausschalten sind für den Tag- und Nachtbetrieb einzurichten. Die Grenzwerte sind dem übergeordneten Leitsystem zur Verfügung zu stellen. Die Heizung oder der Heizkreis wird eingeschaltet, sofern die verzögerte Aussentemperatur die Grenzwerte für Tag oder Nacht unterschritten hat. Zur Ermittlung der verzögerten Aussentemperatur wird die Speicherefähigkeit des Objekts berücksichtigt. Die Zeitkonstante für das jeweilige Objekt beträgt bei einfacher (leichterer) Bauweise 18 Stunden und bei schwerer Bauweise 38 Stunden. Sofern die Bauweise nicht eingeschätzt werden kann, sind 24 Stunden auszuwählen. Die Zeitkonstante ist als einstellbarer Sollwert dem übergeordneten Leitsystem zur Verfügung zu stellen. Beim Ausschalten ist eine Pumpennachlaufzeit zu berücksichtigen. Die Hysterese beträgt 1 K. Die Zeit ist als verstellbarer Sollwert dem übergeordneten Leitsystem zur Verfügung zu stellen.

5.7.5.21 Raumlufqualitätsregelung

Für Lüftungs- und Klimaanlage wird aufgrund der Luftqualität und/oder der Raumtemperatur (Raumfeuchte) die Luftmenge der RLT-Anlagen angepasst (z. B. in Turnhallen, Umkleide- und Duschräumen usw.). Sofern es der Anlagenbetrieb zulässt, ist die Regelung mit Präsenzmeldung zu koppeln.

5.7.5.22 Präsenzmeldesteuerung

Die Anlage wird über Präsenz (Präsenzmelder) freigegeben und daraufhin werden die verschiedenen Raumlufqualitäts- und/oder Temperatursollwerte vorgegeben. Die Präsenzmelde- und/oder Raumtemperatursteuerung (Grenzwerte) für Abluftanlagen (z. B. WC-, Technikräume) sind dem übergeordneten Leitsystem zu kommunizieren.

5.8 Kompaktanlagen

Kompaktanlagen sind eigenständige Fremdsysteme, die nicht gemäss dem Konzept aufgeschaltet werden können. Beispiele sind ein Holzheizkessel mit eigener Steuerung, Kreislauf Verbund Systeme (KVS), Druckluftanlagen oder eine Wärmepumpe. Kompaktanlagen Fremdsysteme sind zulässig.

Kompaktanlagen sind hier im Sinne der GA als Feldgeräte anzusehen und wie unten beschrieben an die AS anzubinden.

Die Regelung / Steuerung einer Kompaktanlage darf nicht als AS verwendet werden.

Es ist sicherzustellen, dass Stör- und Gefahrenmeldungen der Anlagen differenziert zur AS und zum übergeordneten Leitsystem übertragen werden (z. B. STB, Brennerstörung usw.). Eine Sammelstörmeldung reicht nicht aus.

Dauerhaft konstante Sollwertvorgaben für die Wärmeerzeuger sind nicht zulässig.

Folgeschaltungen mehrerer Kompaktanlagen werden durch die AS gesteuert.

Die Umschaltung von Kompaktanlagen bei Störung ist mit der AS sicherzustellen.

Bei allen Pumpen ist ein Dauerbetrieb nicht zulässig.

Wird im Projektverlauf eine hiervon abweichende Lösung vorgeschlagen, ist diese mit der Abteilung Gebäudetechnik der IMMO abzusprechen.

5.8.1 Kommunikation zwischen Kompaktanlagen, AS und Leitsystem

Die Übergabe von Parametern und Alarmen erfolgt zwischen AS und Kompaktanlage direkt mittels potenzialfreien Kontakten. Regelrelevante Alarme sind immer via AS zu führen.

Bei einer grösseren Anzahl von Datenpunkten ist die Übertragung via Bussystem zu externen SGK zu prüfen. Wenn mehrere Datenpunkte (> 4 DP) aus einem externen SGK auf ein GA-System zu überführen sind, werden diese auf einen Verteiler aufgeschaltet und über ein U72-Kabel an eine Unterstation angeschlossen. Weniger als 4 Datenpunkte können auf Trennklemmen verdrahtet werden

Verfügt die Kompaktanlage über eine BACnet-Schnittstelle, sind Alarme und Daten zur Visualisierung über die BACnet-Schnittstelle direkt an das Leitsystem zu übermitteln.

5.9 Sicherheitsanlagen

Sicherheitsrelevante Anlagen / Systeme werden weder auf das GA-System noch auf das EDL-Portal aufgeschaltet. Dazu zählen:

- Brandmeldeanlagen (BMA)
- Zutrittskontrollsysteme (ZUKO)
- Videoüberwachung (CCTV)
- Einbruchsmeldeanlagen (Intrusion)
- Evakuierungsanlagen (EVAK)
- Türüberwachungen
- Liftanlagen

5.10 Schaltgerätekombination (SGK)

5.10.1 Normen

Sämtliche SGK sind nach den gültigen Normen und Vorschriften auszuführen. Im Speziellen sind die EN 61439 und die EN 60204-1 zu beachten.

Generell muss vom Ersteller der SGK immer ein vollständiger Bauartnachweis gemäss EN 61439-1 sowie eine Konformitätserklärung abgegeben werden.

Sämtliche Hardwareteile und Installationen sind so auszuführen, dass diese gegen externe Störeinflüsse einen hohen Schutz aufweisen. Die Anforderungen müssen gemäss den aktuellen Europäischen Richtlinien EN 50082 erfüllt werden.

5.10.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Um die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) sicherstellen zu können, das heisst, um störungsarme Elektroinstallationen und einen hohen Schutz gegen externe Störeinflüsse zu gewährleisten, sind die Installationen und sämtliche Hardwareteile auf den Grundlagen anerkannter Regeln der Technik zu konzipieren und auszuführen.

Die wesentlichen Grundlagen sind:

- Grundnormen Störaussendung EN 50081.1 und Störfestigkeit EN 50082-1
- Verordnung für elektrische Niederspannungsinstallationen, NIV (Grundsätze Art. 6) vom 6.12.1989
- Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit, VEMV vom 9.4.1997
- Leitsätze des SEV 4113 Fundamenterder vom Okt. 1996
- Blitzschutz baulicher Anlagen ENV 61024-1 einschliesslich Leitsätzen SEV SN 4022

Um auch der objektbezogenen Abstrahlung (Emission) oder den körperbezogenen Einwirkungen (Immissionen) bei der Konzipierung der Installationen Nachdruck zu verleihen, gelten, soweit technisch machbar, ergänzend:

- Umweltschutzgesetz, USG vom 7.10.1983 (Stand 21.12.1999)
- Verordnung über den Schutz von nichtionisierenden Strahlungen (NISV) vom 23.12.1999
- Planungsrichtlinie nichtionisierende Strahlung PR-NIS vom 8.8.2011

5.10.3 Überspannungsschutz

Für sämtliche Kabel, die von ausserhalb der Gebäudehülle ins Innere geführt werden, sind Überspannungsschutzmassnahmen (Kombischutz Typ 1/2) vorzusehen. Es ist darauf zu achten das sämtliche Überspannungsschutzgeräte in allen SGK (HLKSE) vom gleichen Lieferanten stammen.

Eine Sammelmeldung «Überspannungsschutz ausgelöst» wird pro SGK gemeldet.

Es ist Sache des GA-Unternehmers, die Überspannungsschutzeinrichtungen anzubringen und dies im Angebot mit einzurechnen. Um die Blitzschutzgarantie über das ganze Gebäude zu erreichen, hat die Erstellung des GA-Gewerks in Zusammenarbeit mit dem Elektrofachplaner zu erfolgen. Federführend ist dabei der Elektrofachplaner (falls vorhanden).

5.10.4 Zusammenfassen von Steuerungen, Steuerstromkreise

Sind mehrere betriebstechnische Anlagen im gleichen Raum vorhanden, so sind deren Steuerungen in der Regel in einem gemeinsamen Steuerschrank zusammenzufassen. Dabei ist auf eine übersichtliche und betrieblich zweckmässige Gruppierung zu achten. Der Leistungsteil und der elektronische Teil sind jeweils in eigenen Schaltschrankfeldern zu installieren oder gegenseitig abzuschotten.

5.10.5 Farben, Oberflächenbehandlung

Die Farbgebung der Oberflächen inkl. Türen und Seitenwände und Sockel erfolgt gemäss Richtlinie_Gebaeudetechnik-Kennzeichnungssystem-Beschriftungskonzept.

Die Richtlinie Kennzeichnungssystem und Beschriftungskonzept kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden.

http://www.stadtzuerich.ch/content/hbd/de/index/hochbau/beratung/gebäude_energietechnik/richtlinien_standardsformulare.html

5.10.6 Standort

Die Steuer- und Regelgeräte, Aktoren und Spannungsversorgungen der Raumautomation und der dezentralen Automatisierungssysteme können dezentral in den Versorgungsbereichen, Büros oder Raumgruppen untergebracht werden. Dabei kommen Unterflur-, Decken-, Wandverteiler oder ggf. die Integration in Verkabelungssysteme (z. B. Brüstungskanal) in Frage. In Technikräumen werden die Automationseinrichtungen je nach Art und Umfang mittels Wandmontage, in wandhängenden Schränken oder in Schaltschränken eingebaut.

5.10.7 Verdrahtung, Abgänge

Die Starkstromkabel, Steuer- und Busleitungen für die technischen Gewerke (Lüftung, Heizung, Kälte, Sanitär usw.) werden vom Schaltschrank bis zum jeweiligen Antrieb oder Anschlusskasten verlegt und betriebsbereit angeschlossen (Starkstromkabel ggf. über Revisionsschalter).

Die Kabellisten mit Quell- und Zielbezeichnung, Kabeltyp, Länge und Berechnung des Spannungsverlustes sind vor der Ausführung zwischen den Beteiligten abzustimmen.

- Doppelstockklemmen sind zu vermeiden.
- Zur Zugentlastung der ankommenden und abgehenden Kabel sind Zugentlastungsschienen vorzusehen.
- Verdrahtungskanäle sind in der Grösse so zu wählen, dass eine Platzreserve von mindestens 25 % enthalten ist. Sie sind mit sauber angepasstem Deckel abzuschliessen. Bezüglich Grösse und Strombelastbarkeit siehe auch EN 60439-1.
- Die vom Abdeckrahmen der Tür in den Schaltschrank führende flexible Verdrahtung ist in einem Schlauch / Rohr vor mechanischen Belastungen zu schützen. Die Zugentlastung ist sicherzustellen.
- EMV-verträgliche Verdrahtung (vgl. Kapitel 5.10.2 Elektromagnetische Verträglichkeit)
- Blitz- und Überspannungsschutz (vgl. Kapitel 5.10.3 Überspannungsschutz)
- Als Verdrahtungs- und Verkabelungsmaterial in Schaltgerätekombinationen dürfen nur halogenfreie, selbstlöschende Materialien verwendet werden.
- Steuerverbindungen über Transportteilungen sind mit unverwechselbaren Trennklemmen zu realisieren.
- Der Neutralleiter darf nicht reduziert werden.
- Minimalquerschnitt für Starkstromleitungen: 1,5 mm²
- Minimalquerschnitt für Schwachstromleitungen: 0,6 mm²

5.10.8 Leiterfarben

Die Leiterfarben sind gemäss NIN 2010 zu verwenden.

Sammelschienen sind bei Verbindungen, Abzweigungen und Anschlüssen mit den entsprechenden Farben oder mit ihrer Funktion (L1, L2, L3, N, PE) zu kennzeichnen.

Steuerstrom

Niederspannung 230 V AC direkt ab Netz	L1	braun
	L2	schwarz
	L3	grau
	N	blau (hellblau)
	PE	grün-gelb
Steuerspannung 230 V AC ab Trenntransformator	L	schwarz
	N/0	schwarz-weiss
Steuerspannung bis 50 V AC	L	rot
	N/0	rot-weiss
Steuerspannung bis 50 V DC	L/+	weiss
	N/-	weiss-blau
analoge Signale	0–10 V / 0(4)–20 mA	violett
Temperatursensoren	PT1000/Ni1000	rosa
Fremdspannung	L/N/0	orange
Bus > verdrillt	1	weiss-braun
	2	weiss-grau

5.10.9 Konstruktion und Aufbau

- Auf gute Zugänglichkeit für Bedienung und Wartung ist zu achten.
- Es sind möglichst genormte, handelsübliche Metallschränke, Kästen und Verteiler vorzusehen.
- Feldbreiten mindestens 600 mm.
- Frontseitig sind die Schränke mit Türen mit Stangenschloss und Vierkantdorn 6 mm oder Doppelbart auszurüsten. Das Stangenschloss muss für den nachträglichen Einbau von Griffen mit Kaba-Zylindern geeignet sein.
- Die Türscharniere müssen verdeckt sein. Türdichtungen bestehen aus Gummi. Die Türöffnungen müssen so begrenzt werden, dass Nachbarfelder nicht beschädigt werden können (minimaler Öffnungswinkel 120°).
- Bei der Auswahl der Türbandseite ist bei der Planung auf allfällige Fluchtwegrichtungen am Schaltschrankstandort zu achten.
- Es ist keine Türüberwachung vorgesehen.
- Die Schränke sind seitlich und hinten geschlossen, unten offen, oben mit demontierbaren Abschlussblechen für die Kabeleinführungen zu liefern. Bei den Kabeleinführungen ist ein Kantenschutz anzubringen. In trockenen, staubfreien Räumen sind durchdringbare Abdeckungen vorzusehen.
- Die Schutzart von Schaltgerätekombinationen richtet sich nach den örtlichen klimatischen und betrieblichen Anforderungen (NIN 2010).
- Mehrfeldrige Schränke sollen einer Normschrankreihe für anreihbare Konstruktionen entsprechen. Zwischenwände können weggelassen werden, wenn sie nicht aus Gründen der Sicherheit (Abschottung, Abschirmung, Abtrennung usw.) erforderlich sind.
- Für die Aufbewahrung loser Zubehörteile (Kurbeln, Griffe usw.) sind geeignete Aufhängungen vorzusehen. Bei mehrfeldrigen Schaltschränken ist bei der Fachstelle Energie- und Gebäudetechnik abzuklären, ob ein Reservefeld als Materialschrank mit Tablaren vorzusehen ist.
- In jeder Anlage ist ein Schemabehälter passender Grösse im Einspeisefeld mechanisch dauerhaft anzubringen.

- Zum Abführen der Verlustwärme sind die nötigen Massnahmen zu treffen. Lüftungsgitter sind mit Staubfiltern zu versehen. Falls Schrankventilatoren eingebaut werden müssen, sind diese über einen Thermostaten zu steuern. Ein Nachrüsten einer mechanischen Lüftung muss auf jeden Fall möglich sein.
- Für einfache Schaltgerätekombinationen dürfen, nach Absprache mit der Fachstelle Energie- und Gebäudetechnik, auch Kasten (Wandmontage) und Alu-Selbstbaurahmen verwendet werden.
- Bei Schränken mit Sichtfenster zum Beobachten der eingebauten Geräte ist dieses in Sicherheitsglas oder einem anderen geeigneten Material auszuführen.
- Die Abdeckplatten sind partiell nach Klemmen, Schützen und Sicherungen zu unterteilen. Sie müssen allseitig aufliegen und sind mit unverlierbaren Schrauben zu befestigen. Bevorzugt werden Sechskantschrauben. Die Abdeckungen müssen jederzeit demontierbar sein, ohne dass der Anlagenschalter betätigt werden muss. Abdeckungen sind aus transparentem, schwerbrennbarem, halogenfreiem und antistatischem Isoliermaterial von mindestens 4 mm Dicke zu erstellen.
- Alle Einspeisungen der Unterverteiler haben über einen allpoligen Lastschalter zu erfolgen. In der AUS-Stellung muss der Lastschalter mit Vorhängeschlössern gesichert werden können. Der Hauptschalter ist gemäss den Normen zu platzieren. Bestehen Unklarheiten, ist der Standort im Projektverlauf zu klären. Ist der Hauptschalter in den SGK-Türen montiert, müssen die SGK-Türen auch ohne Bedienen (Ausschalten) des Hauptschalters geöffnet werden können. Eine Stellungsüberwachung des Hauptschalters auf der Automationsstation ist nicht vorhanden.
- Ist für Arbeiten und Kontrollaufgaben in den SGK nicht genügend Umgebungslicht vorhanden (< 150 Lux), muss in jedem Schrankfeld eine über Türenschar betätigte Schaltschrankleuchte installiert werden (bei mit USV versorgten Anlagen ist die Innenbeleuchtung zwingend und muss ab USV versorgt werden).
- Es sind Befestigungspunkte für Transportringschrauben an der Oberseite vorzusehen.

5.10.10 Richtwerte Reserveplatz

Die Schaltgerätekombinationen müssen mindestens über eine Platzreserve von mindestens 20 % (Apparaterost und Kabelkanäle) verfügen.

5.10.11 Apparate und deren Montage, Auslegungen, Bedienung

- Die Apparate sind eindeutig und dauerhaft zu beschriften. Bei steckbaren Apparaten werden immer auch die Apparatesockel beschriftet. Handnotmodule innerhalb der SGK müssen auf einer nützlichen Arbeitshöhe montiert sein.
- Erweiterungen müssen ohne Demontage von vorhandenen Einbauten möglich sein. Systeme, die eine Erweiterung unter Spannung ermöglichen, werden bevorzugt.
- Wärmeentwickelnde Apparate sind oben zu montieren. Für eine genügende Wärmeabfuhr ist zu sorgen.
- Falls die SGK mit GA-Komponenten bestückt wird, ist zusätzlich eine UTP-Dose (RJ45) vorzusehen.
- Apparate mit Ausschnitten in den Abdeckplatten sind dauerhaft zu bezeichnen.

5.10.12 Überstromunterbrecher

Unterverteilungen und Steuerschränke sind bis zu Auslösestromstärken von 63 A in der Regel mit Leitungsschutzschaltern aufzubauen. Die Leitungsschutzschalter müssen unter Spannung ausgewechselt werden können.

Feingeräteschutzsicherungen dürfen nur verwendet werden, wenn sie mit dem Apparat eine Einheit bilden.

5.10.13 Arbeitssteckdose

In jedem Verteiler müssen mindestens drei vor dem Hauptschalter angeschlossene, FI-geschützte und entsprechend beschriftete Arbeitssteckdosen Typ 13 (keine Dreifachsteckdosen) eingebaut werden.

5.10.14 Netzwerkanschlussdosen

Kontroller

Pro Kontroller muss eine eigene Netzwerkanschlussdose installiert werden.

Bedienpanel

Pro Bedienpanel (Kompaktanlagen) muss eine eigene Netzwerkanschlussdose im SGK installiert werden.

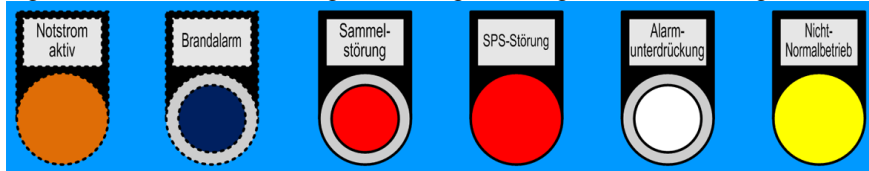
Notebook

In der SGK ist der Netzwerkanschluss (Anschlussdose) für einen Laptop vorgesehen. Mittels Laptop kann das Objekt über das EDL-Portal erreicht werden. Ein 5 m langes Ethernet-Kabel ist zum SGK mitzuliefern und im SGK-Schrank zu hinterlegen.

5.10.15 Bedienelemente

Folgende Bedienelemente werden auf der SGK-Tür montiert (Details vgl. Abbildung 33: Schaltschranklayout aussen):

- Bedienpanel (vgl. Kapitel 5.10.16 Bedienpanel)
- Signalisation und Bedienung von Anlagen erfolgt mittels LED-Signalbausteinen



- Notstrom (falls vorhanden) (orange)
 - Brandalarm (falls vorhanden) (blau)
 - Sammelstörung (rot)
 - Watchdog / SPS-Störung (rot)
 - Alarmunterdrückung (weiss)
 - nicht normaler Betriebszustand (gelb)
-
- Die Schalter sind zentriert einzubauen.
 - spezielle Schalter
 - Schublade für Tastatur und Maus

5.10.16 Bedienpanel

Für die Vor-Ort-Bedienung ist ein robuster Industrie-PC einzusetzen.

Der Industrie-PC soll nach 30 Minuten ohne Bedienung über den Touchpanel oder die angeschlossene Tastatur automatisch in den Ruhezustand versetzt werden.
Das Aufwecken muss via Tastatur oder Power-On-Knopf, ohne die Schranktüre zu öffnen, möglich sein.

Die Konfiguration des Industrie-PCs erfolgt nach Vorgaben des Portalbetreibers. Bezugsort siehe Anhang.

Minimalvoraussetzungen

Mechanische Spezifikationen:

- Schutzart Industrieausführung IP65 NEMA 4 (nur frontseitig)
- Einbau in Schranktür

Hardware-/Bildschirmspezifikationen:

- Bildschirmtyp LCD 15" VGA 1024x768
- Touchscreen Resistive five wire
- Bildhelligkeit $\leq 250 \text{ cd/m}^2$
- Blinkwinkel (V/H) $120^\circ/140^\circ$
- Schnittstellen 2x USB 2.0
 1x Ethernet 1 GB
 2x D-Sub 9 (RS232 & RS485)
- PSU 24 V / 230 V
 aktive PFE
- CPU/MEM Die verbauten Komponenten müssen den objekt-
 bezogenen Anforderungen genügen.
- MTBF > 50 000h

Umgebungsbedingungen:

- Betriebstemperatur 0 bis +50 °C
- relative Luftfeuchtigkeit 10 bis 95 % bei 40 °C, nicht kondensierend

Software:

- Betriebssystem Microsoft Windows XP Professional oder höher
- Browser Microsoft Internet Explorer

Tastatur:

- Grösse max. 405x50x250
- Layout Schweiz (QWERTZ)
- Touchpad integriert
- Anschluss USB
- Farbe schwarz

Tastaturklappe:

- Masse BHT 682x354x131 mm
- Material Stahlblech / Aluminium
- Farbe gleich wie Schrank
- Lieferant mögliche Lieferanten können bei IMMO/ISTG
 nachgefragt werden

Zertifikate CE, SN EN 50383, MRL 2006/42/EG, EMV-Richtlinien

5.10.17 Schaltschranklayout aussen

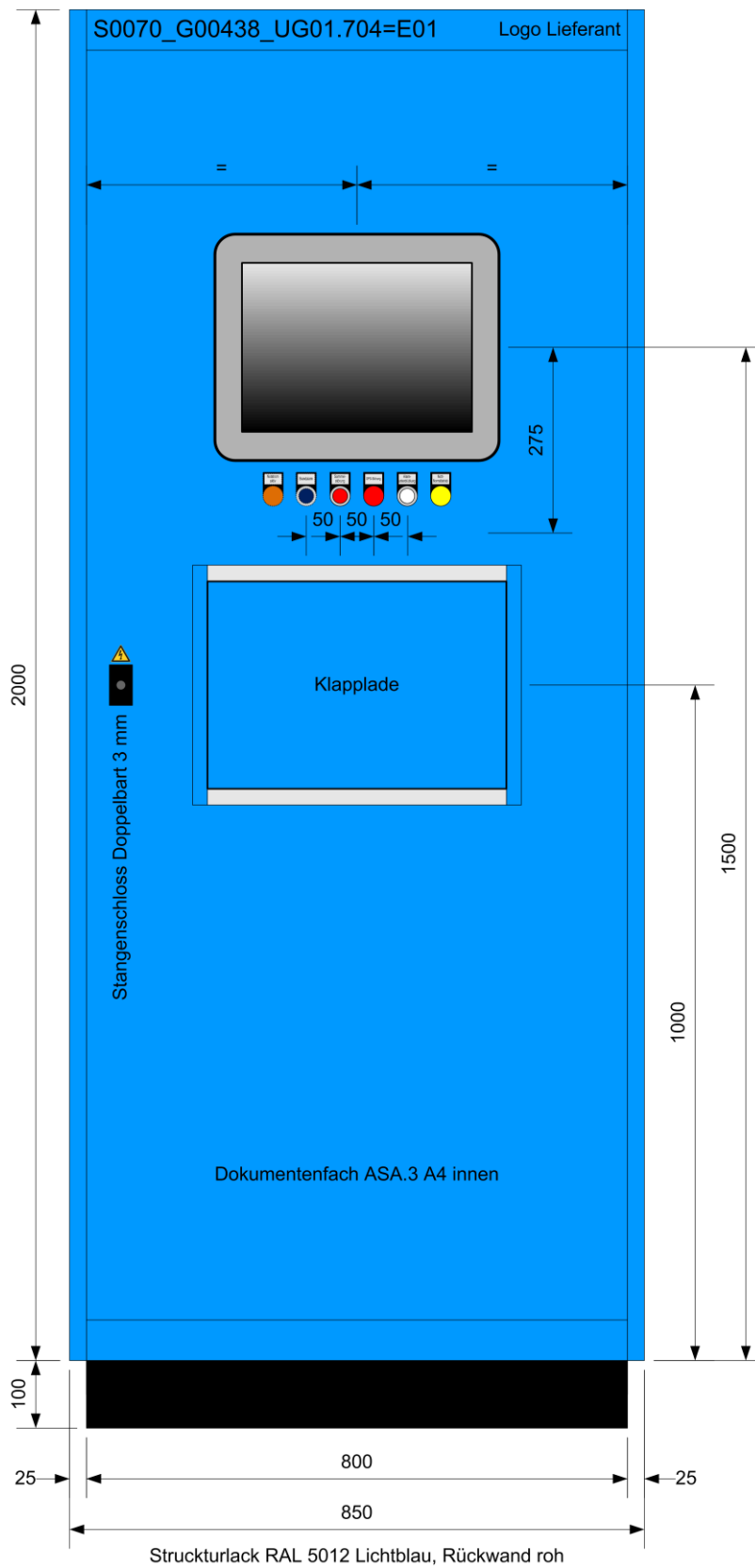


Abbildung 33: Schaltschranklayout aussen

5.10.18 Schaltschranklayout innen

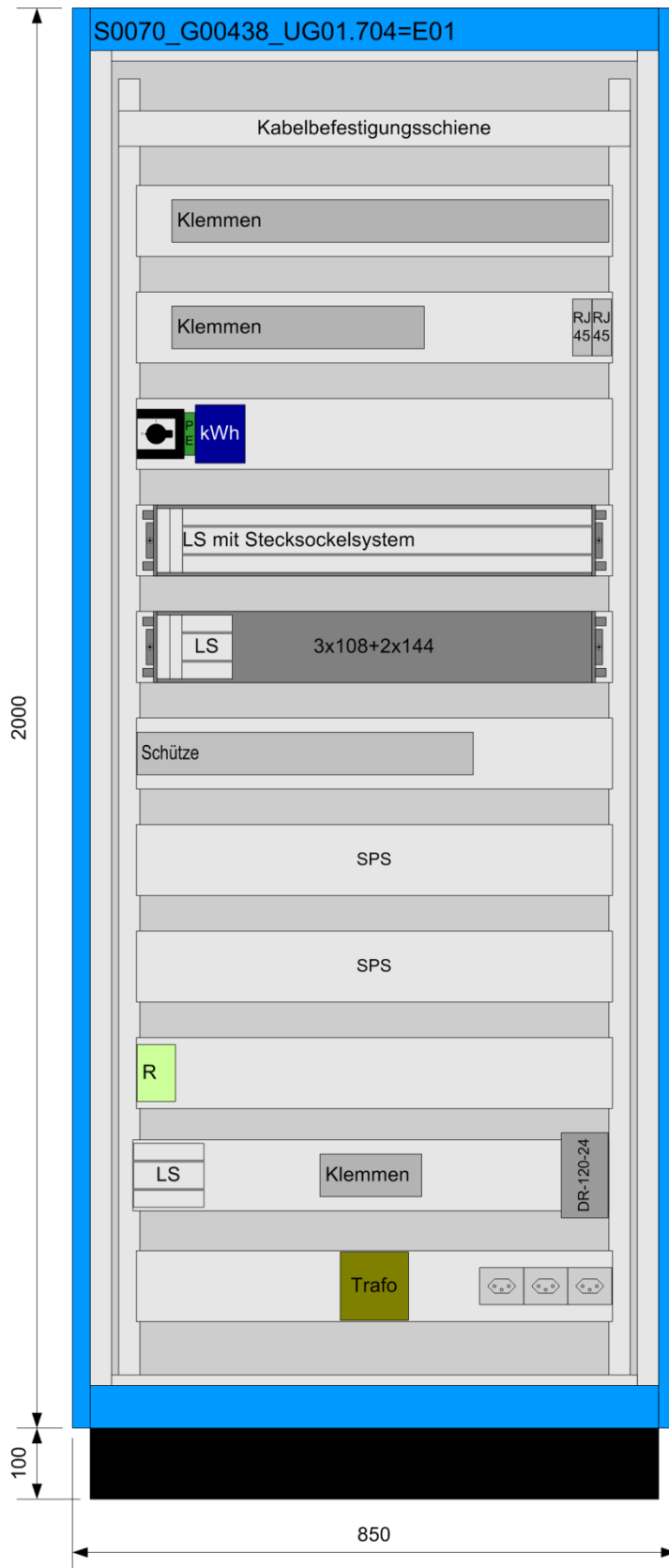


Abbildung 34: Schaltschranklayout innen

5.11 Ein- und Ausgangsmodule und Verkabelung

5.11.1 Datenübertragung

Bei grösseren Datenmengen sind diese über geeignete Kommunikationseinrichtungen (Bussysteme) zu übertragen. Die Kommunikationskabel müssen abgeschirmt ausgeführt werden.

5.11.2 Meldungen

Eine Meldung ist immer ein potenzialfreier Kontakt. Für jeden Kontakt wird in der Verkabelung ein Aderpaar belegt.

5.11.3 Leitungsüberwachung

Die Kontakte (Schliesser / Öffner) sind so zu wählen, dass im Normalbetrieb auch die Leitung überwacht ist.

5.11.4 Stellbefehle

Für jeden Stellbefehl wird in der Verkabelung ein Aderpaar belegt. Das System liefert ein Stellsignal von

0–10 V / 2–10 V oder 0–20 mA / 4–20 mA

Die Spannungssignale (0–10 V, 2–10 V) sind mit abgeschirmten Kabeln auszuführen.

Für die Einspeisung der Komponenten (z. B. Klappenantrieb, BSK, Stellantriebe usw.) stehen folgende Versorgungsspannungen zur Verfügung:

230 V / 24 V DC / 24 V AC

5.11.5 Schaltbefehle

Für Schaltbefehle wird in externen Schaltschränken zur galvanischen Trennung ein Koppelrelais eingesetzt. Dieses ist so zu wählen, dass ein kleiner Anzugsstrom benötigt wird. Die Relaispule ist für eine Kleinspannung von 24 V AC/DC ausgelegt.

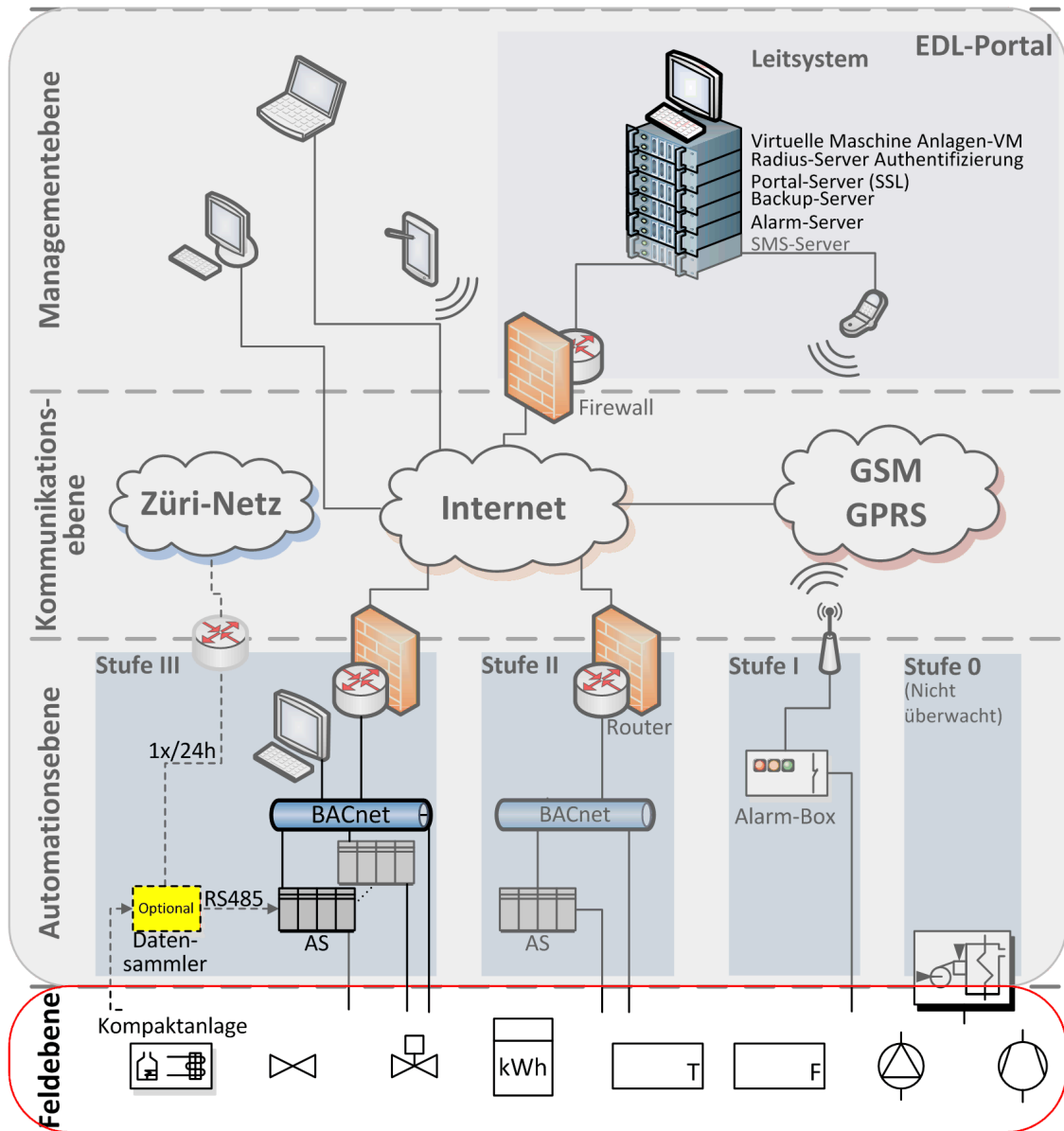
Technische Daten:

Umschaltkontakt:	Schaltspannung	250 V AC/DC
	Schaltstrom	10 A AC 1 A DC
	Schaltleistung	2000 VA 100 W
Spule:	Anzugsspannung	20,5–35,6 V AC/DC
	Strom	< 25 mA
	Leistung	0,5 W

Bei Einsatz eines Koppelrelais in der externen SKG kommt die Speisespannung für dieses Koppelrelais vom GA-Schaltschrank. Für jedes Koppelrelais wird in der Verkabelung ein Aderpaar belegt.

Für Schaltbefehle ohne Koppelrelais muss darauf geachtet werden, dass als Verbindungskabel ein U72 0,8 mm verwendet wird mit einem maximalen Spannungsabfall von 50 V.

6. Feldebene



Die Feldebene umfasst die Feldgeräte, die die Aufgaben Schalten, Stellen, Messen, Melden und Zählen übernehmen. Weiter liefern diese Geräte Informationen für die Verarbeitungs-, Management- und Bedienfunktionen der GA.

6.1 Feldgeräte allgemein

Die Feldgeräte sind mittels 1:1-Verdrahtung oder über ein für die Gebäudeautomation geeignetes Bussystem mit der AS zu verbinden.

Gewerksbezogene, eigene regeltechnische Anlagen sind nur zugelassen, wenn reine Mess-, Steuer-, Regelungsaufgaben im geringen Umfang hiermit durchgeführt werden (z. B. Hebeanlagen, Pumpen zur Entwässerung, dezentrale Ablüfter usw.).

Sofern es wirtschaftlich zu vertreten ist, sind die Betriebs- und Störmeldungen vorgenannter Anlagen in die AS mittels Kontakten einzubinden und zum übergeordneten Leitsystem zu übertragen. Unwirtschaftlich kann die Einbindung sein, wenn z. B. hohe Kosten für die Übertragungswege entstehen oder bestehende Anlagen technisch aufwendig umgebaut werden müssen.

6.2 Grundsätze

Es sind bewährte und robuste Feldgeräte einzusetzen.

Diese müssen nach der Inbetriebsetzung für mindestens 10 Jahre verfügbar sein. Feldgeräte sind so auszuwählen und zu positionieren, dass bei einem Defekt mit vertretbarem Aufwand eine Auswechslung vorgenommen werden kann.

Feldgeräte mit Batterien zur Spannungsversorgung sind nicht zulässig.

6.3 Montage

Die Feldgeräte sind an korrekten Stellen dauerhaft zu installieren.

Beruhigungsstrecken sind gemäss Hersteller einzuhalten. Wo es möglich und sinnvoll erscheint, sind Fühler in Tauchhülsen einzubauen.

Die Beschriftung der Feldgeräte erfolgt gemäss den entsprechenden Bezeichnungsschildern (vgl. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

6.4 Inbetriebsetzung

Fühler sind zu kalibrieren und die Einstellung ist in den Inbetriebnahmedokumenten festzuhalten.

Feldgeräte mit Werkeinstellungen sind nach der Montage zu überprüfen und in der Anlage vor Ort und gemäss den Angaben der Fachplaner einzustellen.

6.5 Instandhaltung

Feldgeräte bedürfen einer regelmässigen fachgerechten Instandhaltung. Der Umfang und die Intervalle der Instandhaltung sind in der Dokumentation anzugeben.

7. Datenpunktkonzept

7.1 Allgemein

Jeder Motor (Aktor) muss mit einem Betriebsstundenzähler ausgeführt sein.
Die Liste ist weder vollständig noch abschliessend!

Der Datenpunktstandard der nicht aufgeführten Anlagen muss mit der Bauherrschaft (IMMO) phasengerecht festgelegt werden.

Die Datenpunkte in der nachfolgenden Tabelle sind aus Sicht der SPS beschrieben.

7.2 Datenpunkte

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				B E	B A	A E	A A	ZE
Wärmeprozess								
01	Blockheizkraftwerk (BHKW)	Freigabe BHKW			1			
		Betriebsmeldung BHKW		1				
		Sammelstörung BHKW		1				
		Notstrombetrieb		1				
		Eintrittstemperatur				1		
		Austrittstemperatur				1		
		Elektroenergiemessung	Erfassung via Bus					1
02	Heizkessel (ein- bis zweistufig) (Einstoffbrenner)	Freigabe Heizkessel			1			
		Störmeldungen Brenner		1				
		Störmeldung Kessel	STB	1				
		SW – Vorgabe VL-Temperatur	Regelung via Kessel				1	
		Not-Aus-Schalter		1				
		Betriebsmeldung pro Brennerstufe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Eintrittstemperatur				1		
		Austrittstemperatur				1		
03	Heizkessel (modulierend) (Einstoffbrenner)	Freigabe Heizkessel			1			
		Störmeldungen Brenner		1				
		Störmeldung Kessel	STB	1				
		SW – Vorgabe VL-Temperatur	Regelung via Kessel				1	
		Not-Aus-Schalter		1				
		Betriebsmeldung Brenner	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Leistungsanzeige (%)				1		
		Eintrittstemperatur				1		
		Austrittstemperatur				1		

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				B E	B A	A E	A A	ZE
04	Heizkessel (modulierend) (Zweistoffbrenner)	Freigabe Heizkessel pro Brennstoff			2			
		Störmeldungen Brenner		1				
		Störmeldung Kessel	STB	1				
		SW – Vorgabe VL-Temperatur	Regelung via Kessel				1	
		Not-Aus-Schalter		1				
		Betriebsmeldung Brenner pro Brennstoff	für Betriebsstundenerfassung	2				
		Leistungsanzeige (%)		1		1		
		Eintrittstemperatur				1		
		Austrittstemperatur				1		
05	Heizkessel (Pellet/Schnitzel) (1) = via serielle Schnittstelle	Freigabe Heizkessel			1			
		Sammelstörung Heizkessel		1				
		Störung Sicherheitstemperaturbegrenzer	STB	(1)				
		SW – Vorgabe VL-Temperatur	Regelung via Kessel				1	
		Not-Aus-Schalter		(1)				
		Revisionsschalter		(1)				
		Betriebsmeldung Heizkessel	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Betriebsmeldung Einschubschnecke	für Betriebsstundenerfassung	(1)				
		Leistungsanzeige (%)				(1)		
		Eintrittstemperatur				(1)		
		Austrittstemperatur				(1)		
		Abgastemperatur				(1)		
		Störung Brennstoffversorgung		(1)				
		Störung Kesselpumpe		(1)				
		Störung Motor Verbrennungsventilator		(1)				
		Störung Motor Abgasventilator		(1)				
		Störung Elektrofilter		(1)				
		Stellsignal Ventil Rücklaufhochhaltung (%)				(1)		
		Betriebsmeldung Kesselpumpe		(1)				
		Pelletsilo Niveau 1 < 50 %		(1)				
Pelletsilo Niveau 2 < 25 %		(1)						

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				B E	B A	A E	A A	ZE
06	Wärmepumpe (WP) (1) = via serielle Schnittstelle	Freigabe Wärmepumpe			1			
		Betriebsmeldung Wärmepumpe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Sammelstörung Wärmepumpe		1				
		Sammelstörung pro Kompressor		(1)				
		Betriebsmeldung pro Kompressor		(1)				
		SW – Vorgabe VL-Temperatur	Regelung via WP					1
		Störung Hochdruck		(1)				
		Störung Niederdruck		(1)				
		Anzeige Druck (bar)	Verdampfer und Kondensator			(2)		
		Eintrittstemperatur	Verdampfer und Kondensator			(2)		
		Austrittstemperatur	Verdampfer und Kondensator			(2)		
		Störung Durchfluss		(1)				
07	Pumpe oder Pumpe mit integriertem FU	Freigabe Motor			1			
		Sammelstörmeldung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
08	Pumpe mit Frequenzumformer (extern, mit Netz-Bypass)	Freigabe Pumpe			1			
		Netz-Bypass-Befehl			1			
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Sammelstörmeldung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Störmeldung FU		1				
		Betriebsmeldung FU		1				
		Revisionsschalter		1				
		Stellsignal FU (%)					1	
09	Pumpe mit Frequenzumformer (extern, ohne Netz-Bypass)	Freigabe Pumpe			1			
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe		1				
		Sammelstörmeldung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Störmeldung FU		1				
		Betriebsmeldung FU		1				
		Revisionsschalter		1				
		Stellsignal FU (%)					1	
10	Ventilsteuerung	Stellsignal (%)					1	
		Stellungsrückmeldung (%)	optional			1		

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				B E	B A	A E	A A	ZE
11	Expansionsautomaten	Sammelstörung		1				
		Niveauüberwachung zu tief		1				
12	Druckwächter	Drucküberwachung	separater Drucktransmitter	1				
13	Entgasungssysteme	Sammelstörung		1				
		Wartungsalarm (falls vorhanden)		1				
14	Nachspeiseinheit	Frischwasserzufuhr unterbrochen		1				
		Pumpenlaufzeit überschritten	mögliche Leckage	1				
		Frischwasserzufuhr (m ³)	Erfassung via M-Bus					1
15	Öltank	Niveaumessung Ölstand				1		
		Ölleck > 10-m ³ -Tank		1				
16	Energiemessung Wärme (1) = via M-Bus-Schnittstelle	Sammelstörmeldung		(1)				
		Energie					(1)	
		Leistung					(1)	
		Durchfluss					(1)	
		VL-Temperatur					(1)	
		RL-Temperatur					(1)	
17	Wärmespeicher	Temperaturfühler	mind. 2 Fühler installieren				≥2	
		Sollüberwachung						
18	Hauptvorlauftemperaturüberwachung	Soll- zu Istwert				1		
19	Verbrauch Primärstoffe	Öl in l	Erfassung via M-Bus (Impulse)					1
		Gas in m ³						1
Kälteprozess								
20	Kältemaschine (KM) (1) = via serielle Schnittstelle	Freigabe Kältemaschine			1			
		Betriebsmeldung Kältemaschine	für Betriebsstunden- erfassung	1				
		Sammelstörung Kältemaschine		1				
		Sammelstörung pro Kompressor		(1)				
		Betriebsmeldung pro Kompressor		(1)				
		SW – Vorgabe VL-Temperatur	Regelung via KM					1
		Störung Hochdruck		(1)				
		Störung Niederdruck		(1)				
		Anzeige Druck (bar)	Verdampfer und Kondensator				(2)	
		Eintrittstemperatur	Verdampfer und Kondensator				(2)	
		Austrittstemperatur	Verdampfer und Kondensator				(2)	
		Störung Durchfluss		(1)				

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				B E	B A	A E	A A	ZE
21	Pumpe oder Pumpe mit integriertem FU	Freigabe Motor			1			
		Sammelstörmeldung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
22	Pumpe mit Frequenzumformer (extern, mit Netz-Bypass)	Freigabe Pumpe			1			
		Netz-Bypass-Befehl			1			
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Sammelstörmeldung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Störmeldung FU		1				
		Betriebsmeldung FU		1				
		Revisionschalter		1				
		Stellsignal FU (%)						1
23	Pumpe mit Frequenzumformer (extern, ohne Netz-Bypass)	Freigabe Pumpe			1			
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe		1				
		Sammelstörmeldung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Störmeldung FU		1				
		Betriebsmeldung FU		1				
		Revisionschalter		1				
		Stellsignal FU (%)						1
24	Ventilsteuerung	Stellsignal (%)					1	
		Stellungsrückmeldung (%)	optional			1		
25	Expansionsautomaten	Sammelstörung		1				
		Niveauüberwachung zu tief		1				
26	Druckwächter	Drucküberwachung	separater Drucktransmitter	1				
27	Entgasungssysteme	Sammelstörung		1				
		Wartungsalarm (falls vorhanden)		1				
28	Nachspeiseinheit	Frischwasserzufuhr unterbrochen		1				
		Pumpenlaufzeit überschritten	mögliche Leckage	1				
		Frischwasserzufuhr (m ³)	Erfassung via M-Bus					1
29	Energiemessung Kälte (1) = via M-Bus-Schnittstelle	Sammelstörmeldung		(1)				
		Energie					(1)	
		Leistung				(1)		
		Durchfluss				(1)		
		VL-Temperatur				(1)		
		RL-Temperatur				(1)		

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				B E	B A	A E	A A	ZE
30	Kältespeicher	je Temperaturfühler	mind. 2 Fühler installieren			≥ 2		
		Überwachung Solltemperatur	Soll zu Ist					
31	Umluftkühlgerät	Freigabe			1			
		Sammelstörung		1				
		Wasseralarm		1				
		Betriebsmeldung		1				
		Erfassung Raumtemperatur				1		
32	Hauptvorlauftemperaturüberwachung	Soll zu Ist				1		
Sanitärprozess								
40	Pumpe oder Pumpe mit integriertem FU	Freigabe Motor			1			
		Sammelstörmeldung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
41	Schmutzwasserpumpen	Sammelstörung pro Pumpe		1				
		Betriebsmeldung pro Pumpe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Niveau Sammelalarm		1				
42	Wasseraufbereitung	Betriebsmeldung Anlage		1				
		Sammelstörung Anlage		1				
		Wartungsalarm (falls vorhanden)		1				
43	Ventilsteuerung	Stellsignal (%)				1		
		Stellungsrückmeldung (%)	optional			1		
44	Messstellen	Durchfluss (KM/WW)	Erfassung via M-Bus				1	
45	BWWS	Temperatur Soll-Ist-Vergleich	mind. 2 Fühler			≥2		
Lüftungs- und Klimaprozess								
50	Ventilator mit einer Drehzahl	Freigabe Motor			1			
		Sammelstörmeldung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Laufüberwachung		1				
		Revisionschalter		1				

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				BE	BA	AE	AA	ZE
51	Ventilator mit zwei Drehzahlen	Freigabe Motor Stufe 1			1			
		Freigabe Motor Stufe 2			1			
		Sammelstörmeldung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Betriebsmeldung Motor Stufe 1 > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Betriebsmeldung Motor Stufe 2 > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Laufüberwachung		1				
		Revisionschalter		1				
52	Ventilator mit Frequenzumformer (mit Netz-Bypass)	Freigabe Motor			1			
		Netz-Bypass-Befehl			1			
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Sammelstörung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Störmeldung FU		1				
		Betriebsmeldung FU		1				
		Laufüberwachung		1				
		Revisionschalter		1				
		Stellsignal FU (%)						1
53	Ventilator mit Frequenzumformer (ohne Netz-Bypass)	Freigabe Motor		1				
		Betriebsmeldung Motor > 1 kW: RM Motor < 1 kW: RM über Freigabe	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Sammelstörung Motor (Wärmepaket/Kaltleiter)		1				
		Störmeldung FU		1				
		Betriebsmeldung FU		1				
		Laufüberwachung		1				
		Revisionschalter		1				
		Stellsignal FU (%)						1
54	Gliederklappe AUF/ZU	Freigabe			1			
		Rückmeldung Klappenstellung AUF/ZU		2				
55	Gliederklappe stetig	Stellsignal (%)					1	
		Stellungsrückmeldung (%)				1		
56	Brandschutzklappen serielle Schnittstelle auch möglich	Freigabe			1			
		Rückmeldung Klappenstellung AUF/ZU		2				

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				B E	B A	A E	A A	ZE
57	WRG	Freigabe			1			
		Störmeldung		1				
		Betriebsmeldung/RM		1				
		Stellsignal (%)					1	
		Temperaturfühler (AUL/ZUL/ABL/FOL)				4		
58	Frostschutz (luftseitig)	Alarmmeldung «Frost»		1				
59	Revisionschalter (örtlich)	(Schliesser) nach SEV/SUVA-Richtlinien		1				
60	Ultraschallluftbefeuchter	Freigabe			1			
		Betriebsmeldung/RM		1				
		Störmeldung			1			
61	Luftwäscher (mit Frequenzumformer)	Freigabe Pumpe			1			
		Betriebsmeldung/RM	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Störmeldung	Wärmepaket	1				
		Trockenlaufschutz		1				
		Störmeldung Frequenzumformer		1				
		Betriebsmeldung Frequenzumformer		1				
		Revisionschalter		1				
		Stellsignal (%)					1	
62	Dampfbefeuchter (stetig)	Freigabe Befeuchter			1			
		Betriebsmeldung/RM	für Betriebsstundenerfassung	1				
		Störmeldung		1				
		Feuchtwächter		1				
		Stellsignal (%)					1	
Elektroprozess								
70	Energiesmessung Elektro in HLKSE-Schaltschränken zwingend bei WP, Pellet-, Schnitzelheizungen	Energie kWh (NT)	Erfassung via M-Bus				1	
		Energie kWh (HT)	Erfassung via M-Bus				1	
		EW-Kommando (NT/HT)		1				
71	Signalisation Gesamtschaltschrank	Alarmunterdrückung			1			
		Sammelstörleuchte			1			
		Nicht-Normalbetrieb			1			
		Brandalarm			1			
		Notstrombetrieb	wo vorhanden			1		
		Überwachung Unterstation (Watchdog)	Hardware					

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				BE	BA	AE	AA	ZE
72	Datenpunkte pro Unterstation	Sammelalarmquittierung		1				
		Brandquittierung		1				
		Aktivierung der Alarmunterdrückung		1				
		Spannungsüberwachung 24 V		1				
		Spannungsüberwachung 230 V		1				
		Spannungsüberwachung 3-Phasen-Relais		1				
		Überwachung Unterstation (Watchdog)			1			
73	Brandfallsteuerung	Brandmeldung		1				
		Feuerwehrscharter	wenn vorhanden	1				
		Quittiertaster SGK		1				
74	Entrauchung über Lüftungsanlagen	Befehl Entrauchung ab Feuerwehrtabelleau		1				
		Rückmeldung Betrieb an Feuerwehrtabelleau			1			
75	Gaswarnanlage (Info an technischen Dienst)	technischer Alarm		1				
		Voralarm		1				
		Hauptalarm		1				
		Achtung: Alarmierung an externe Stellen gemäss Vorschriften!						
76	Trafo-/Ring-Schalter Einspeiseschalter Trafo/Photovoltaik u. a.	Sekundärschutz		1				
		Schalter EIN/AUS		1				
		Schalter ausgelöst		1				
77	MS-Trafo	Temperatur Trafo		1				
78	Blindstromkompensation	Störung Blindstromkompensation		1				
79	Abgangsschalter	Schalter ausgelöst	pro Stromversorgung	1				
80	Überspannungsschutz	Überspannungsschutz		1				
81	USV-Anlage	USV Betrieb	USV unter Last	1				
		USV Störung		1				
		Wartungsalarm (falls vorhanden)		1				
82	Präsenzmelder	an- und abwesend	Beleuchtung, Wärme, Kälte usw.	1				

BE = Binärer Eingang; BA = Binärer Ausgang; AE = Analoger Eingang; AA = Analoger Ausgang; ZE = Zählereingang								
Pos	Aggregat/Fühler usw.	Beschreibung des Datenpunktes	Bemerkungen	Anzahl Datenpunkte				
				B E	B A	A E	A A	ZE
Sicherheits- und Nebenanlagen								
100	Sicherheitsbeleuchtung	Testbetrieb		1				
		Betrieb		1				
		Störmeldung		1				
		Wartungsalarm (falls vorhanden)		1				
101	Aufzug (Info an technischen Dienst)	technischer Alarm		1				
		Personenalarm		1				
		Achtung: Alarmierung an externe Stellen gemäss Vorschriften!						
102	Sonnenschutz (für autonome Anlage mit Schnittstelle zu GA) (1) = via serielle Schnittstelle	Sammelstörung Storenzentrale		(1)				
		Storenbefehl AUF je Fassade und Etage	Fensterreinigung		(1)			
		Storenbefehl AB je Fassade und Etage	Storenreinigung		(1)			
		Storenbefehl AUTO	Freigabe «Automatikbetrieb» der Storensteuerung		(1)			
		Storenbefehl AB	Zentrale AB über Zeitschaltprogramm		(1)			
103	Wetterstation	Aussentemperatur				1		
		Sammelalarm		1				
		Windgeschwindigkeit				1		
		Sonneneinstrahlung	pro Himmelsrichtung einmal			4		
110	Uhrenanlage	Störmeldung		1				
120	Personensuchanlage	Störmeldung		1				
130	Überwachung	Erdgas-Lecküberwachung		1				
		Druck		1				
		Helium		1				
		Stickstoff		1				
150	Brandmeldeanlage (Info an technischen Dienst)	technischer Alarm		1				
		Voralarm	Sammelalarm	1				
		Hauptalarm	Sammelalarm	1				
		Achtung: Alarmierung an externe Stellen gemäss Vorschriften!						

8. Energiemanagement

8.1 Messkonzept

Für jede Anlage ist grundsätzlich ein Messkonzept mit einem Elektroschema nach Vorgaben der Immo zu erstellen. Sie werden dabei aus den Anforderungen der folgenden zwei Anspruchsgruppen definiert:

- Energiedatenauswertung, Energiekennzahlen
- technische Betriebsoptimierung

Im Messkonzept wird festgelegt, welche Messpunkte wie erfasst werden. Das Konzept für die Energiebewirtschaftung stützt sich einerseits auf die Messung der Verbrauchswerte für die Haupt- und Nebennutzung der Gebäude und andererseits auf die Messung der Anlageeffizienz (Wirkungsgrad). Bei der Definition der Messpunkte müssen die Anforderungen aus folgenden Bereichen berücksichtigt werden:

- Prüfen eines sauberen Anlagenbeschreibs
- energetische Betriebsoptimierung:
Grosse Energieverbraucher im Gebäude werden mit einer eigenen Messung ausgestattet.
- Bildung von Kennzahlen
- ggf. Nebenkostenabrechnung

Im Elektroschema wird folgendes festgelegt:

- MSRL Schlüssel
- Medium
- Impulswertigkeit
- Zähler Nr.
- Zähler Fabrika
- Zähler Typ

Je nach Objekt kann die Anzahl der zu installierenden Zähler variieren. Grundsätzlich gilt aber folgende Regel:

- Aufschaltung Werksmessungen für die Haupt- und Nebennutzung
- Abgrenzung von Fremdbezügern
- Abgrenzung von energetisch relevanten Nebennutzungen wie Hortküchen (Mittagshorte) in Schulhäusern, grössere Serverräume, Gastroküchen im Altersheim, Schulschwimmanlagen der Schulanlage, 24-Stunden-Betrieb von normalem Bürobetrieb usw.
- optional: Abgrenzung einzelner Anlagen oder Anlagenkomponenten
- ggf. Einzelkostenabrechnungen
- Betriebsstunden, Anzahl Starts, Modulationssignal

Bei der Auswahl der Messstellen gilt der Grundsatz: So wenig wie möglich, so viel wie nötig. Das heisst, dass ein Einbau eines Unterzählers nur Sinn macht, wenn der erwartete Verbrauch tatsächlich relevant ist.

Ist eine Hauptmessung mit verschiedenen Untermessungen vorhanden, wird eine 100%-Messung der Unterzähler angestrebt, sofern dies mit vernünftigem Aufwand umsetzbar ist. Dies ermöglicht eine rasche Identifikation des fehlbaren Zählers bei einer fehlerhaften Messung. Die Zähler sind M-Bus fähig zu wählen und direkt an einem 230V anzuschliessen. Es ist dabei das Dokument Standart Messeinrichtungen von der Immo zu beachten.

Bei Anlagen mit Energieumwandlung (z. B. Heizungen) sind – falls möglich – die Endenergie (z. B. Heizölmenge, Gasmenge usw.) und die Wärmeabgabe für die Nutzer zu messen. Daraus lässt sich der Wirkungsgrad der Anlage ableiten.

Die Messstellen sind grundsätzlich bereits in der Phase des Vorprojekts zu definieren. Die Freigabe erfolgt durch die Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich (IMMO) in Absprache mit dem Fachbereich Energiemanagement.

Der Grundgedanke des Messkonzeptes mit der Systemabgrenzung und der Messgrösse ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Nutzung	Endenergie	Energie- umwandlung	Nutz- energie	Abwärme	Bemerkung
Büro und Verwaltungs- bauten	Strom		Strom		
	Heizöl, Fernwärme, Erdgas, Pellets, Strom	Heizung	Wärme		Messung End- und Nutz- energie
	Wasser		Wasser		Messung von Durch- flussmengen
Schulanlagen	Strom		Strom		
	Heizöl, Fernwärme, Erdgas, Pellets, Strom	Heizung	Wärme		Messung End- und Nutz- energie
	Wasser		Wasser		Messung von Durch- flussmengen
Kunsteis- bahnen	Strom		Strom		
	Heizöl, Fernwärme, Erdgas, Pellets, Strom	Heizung	Wärme	WRG Kälte	Messung End- und Nutz- energie
	Strom	Kälteerzeugung	Kälte	Abwärme	Messung des Stroms für Kälteerzeugungsanlagen
	Wasser		Wasser		Messung von Durch- flussmengen
Hallenbäder Schul- schwimm- anlagen	Strom		Strom		
	Heizöl, Fernwärme, Erdgas, Pellets, Strom	Heizung	Wärme		einschliesslich Wärme für Badewasser
	Wasser	Wasser- aufbereitung	Wasser		Messung von Durch- flussmengen
Pflegezentren	Strom		Strom		
	Heizöl, Fernwärme, Erdgas, Pellets, Strom	Heizung	Wärme		Messung End- und Nutz- energie
	Wasser		Wasser		Messung von Durch- flussmengen
Altersheime	Strom		Strom		
	Heizöl, Fernwärme, Erdgas, Pellets Strom	Heizung	Wärme		Messung End- und Nutz- energie
	Wasser		Wasser		Messung von Durch- flussmengen

8.2 Zuständigkeiten

GA-Planer:

- Messkonzept
- Datensammler Anschlusschema (Elektroschema IMMO-Box)
- Planung und Koordination aller Arbeiten

Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich:

- Entscheid Einbau Datensammler
- Freigabe Messkonzept

Die Unterlagen sind zu finden unter:

http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/immobilienbewirtschaftung/_zuerich_baut_gutundguenstig/standarduebersicht.html#immo-box

8.3 Arten von Energiedatenübertragungen

Es wird grundsätzlich zwischen zwei Anlagentypen unterschieden:

- Anlagen mit Datensammler (Gebäudeleitsystem + Datensammler)
- Anlagen ohne Datensammler (nur Gebäudeleitsystem)

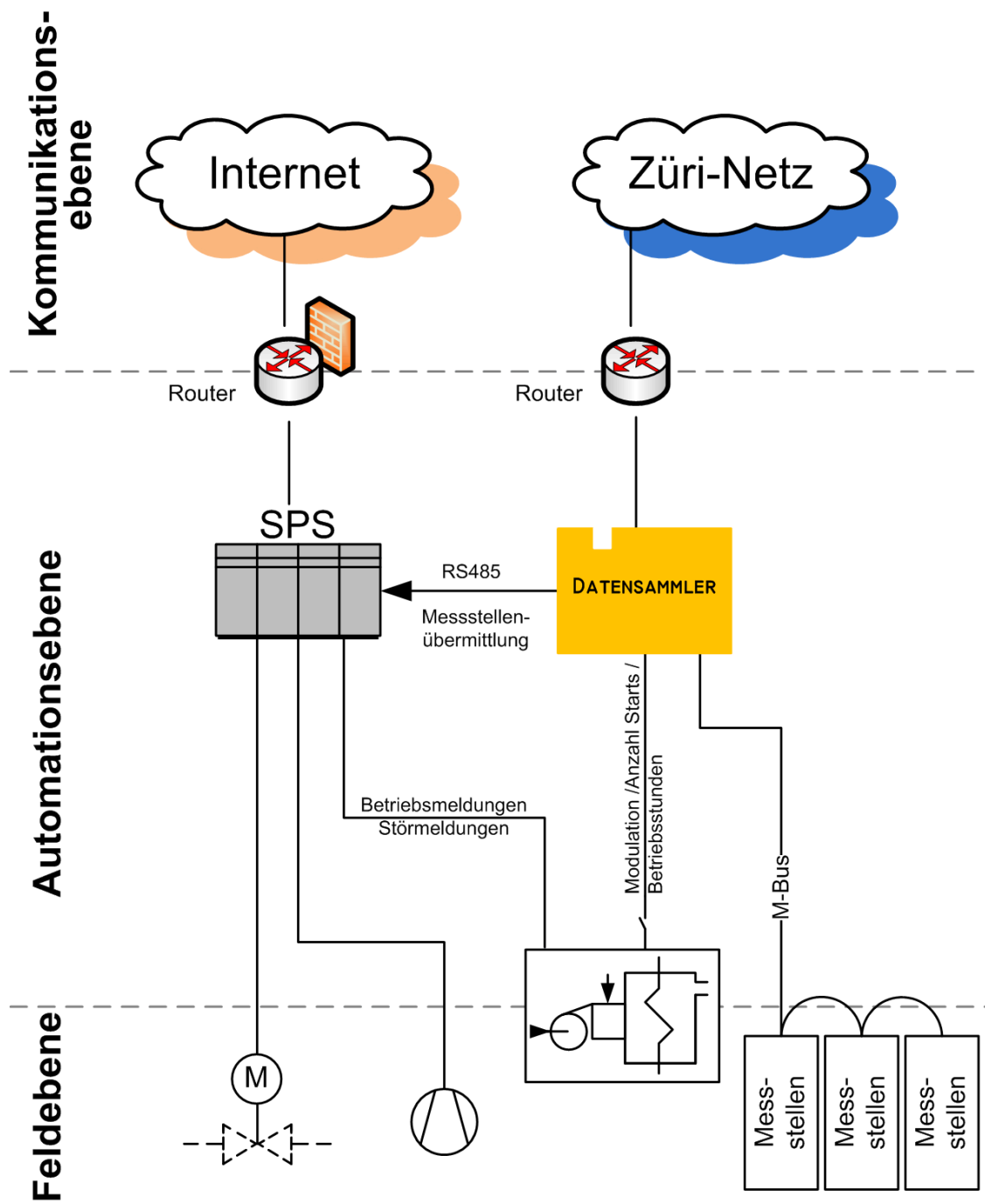


Abbildung 35: GA mit Datensammler

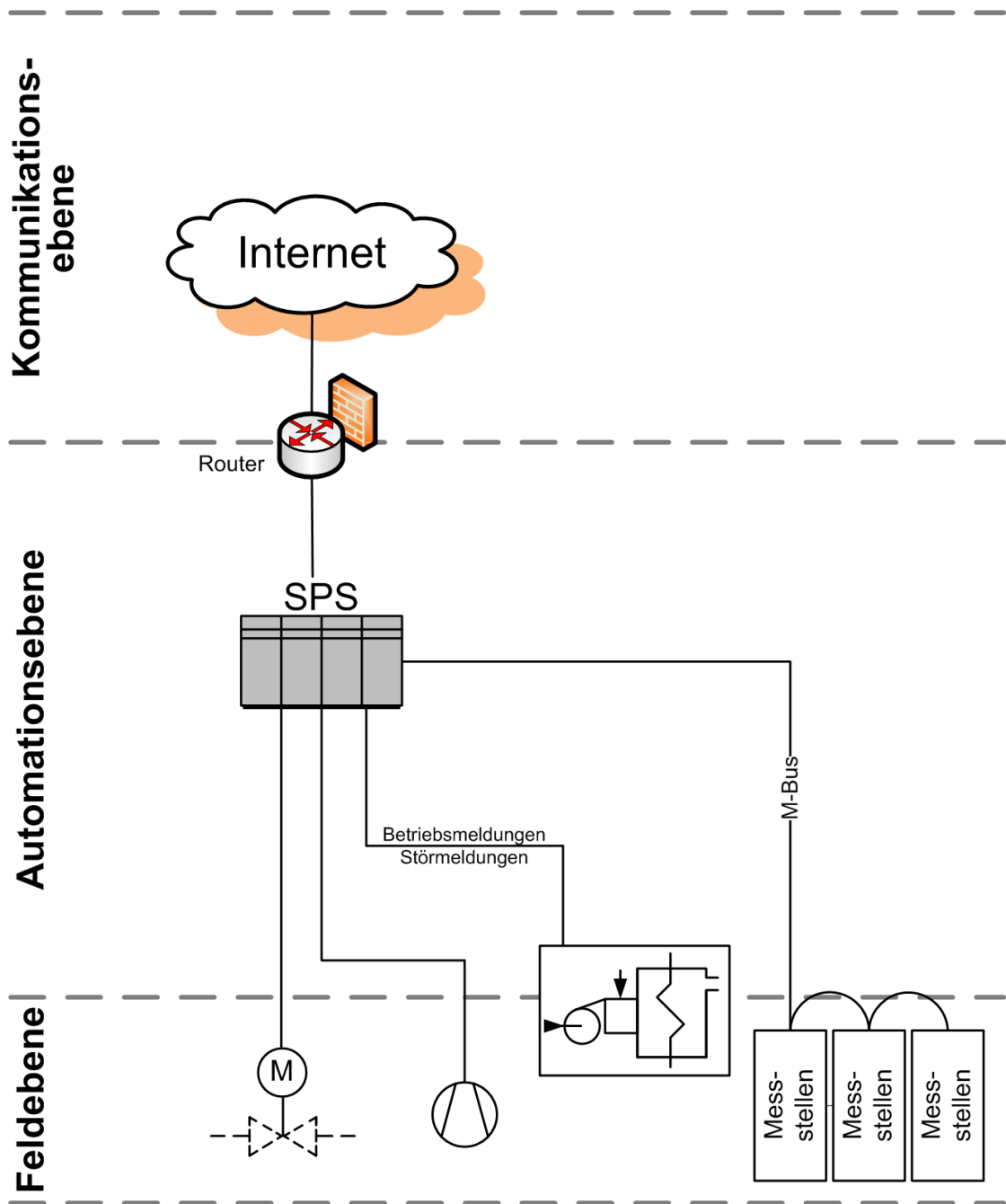


Abbildung 36: GA ohne Datensammler

8.4 Datensammler IMMO-Box

Ob ein Objekt mit einem Datensammler ausgestattet wird, entscheidet die IMMO bei der Projektdefinition.

8.4.1 Konzept Systemaufbau

Zur Unterstützung der Energiebewirtschaftung wird ein standardisiertes Informatiksystem aufgebaut, das sich modular erweitern lässt.

Der Datensammler erfasst im 15-Minuten-Intervall den Energieverbrauch und wichtige Betriebszustände. Die in dem Datensammler aufgezeichneten Daten werden einmal pro Tag automatisch an die **Energiedatenbank** weitergeleitet. Diese Daten stehen für Auswertungen, Statistiken, Bildung von Kennzahlen und Benchmarks zu Verfügung.

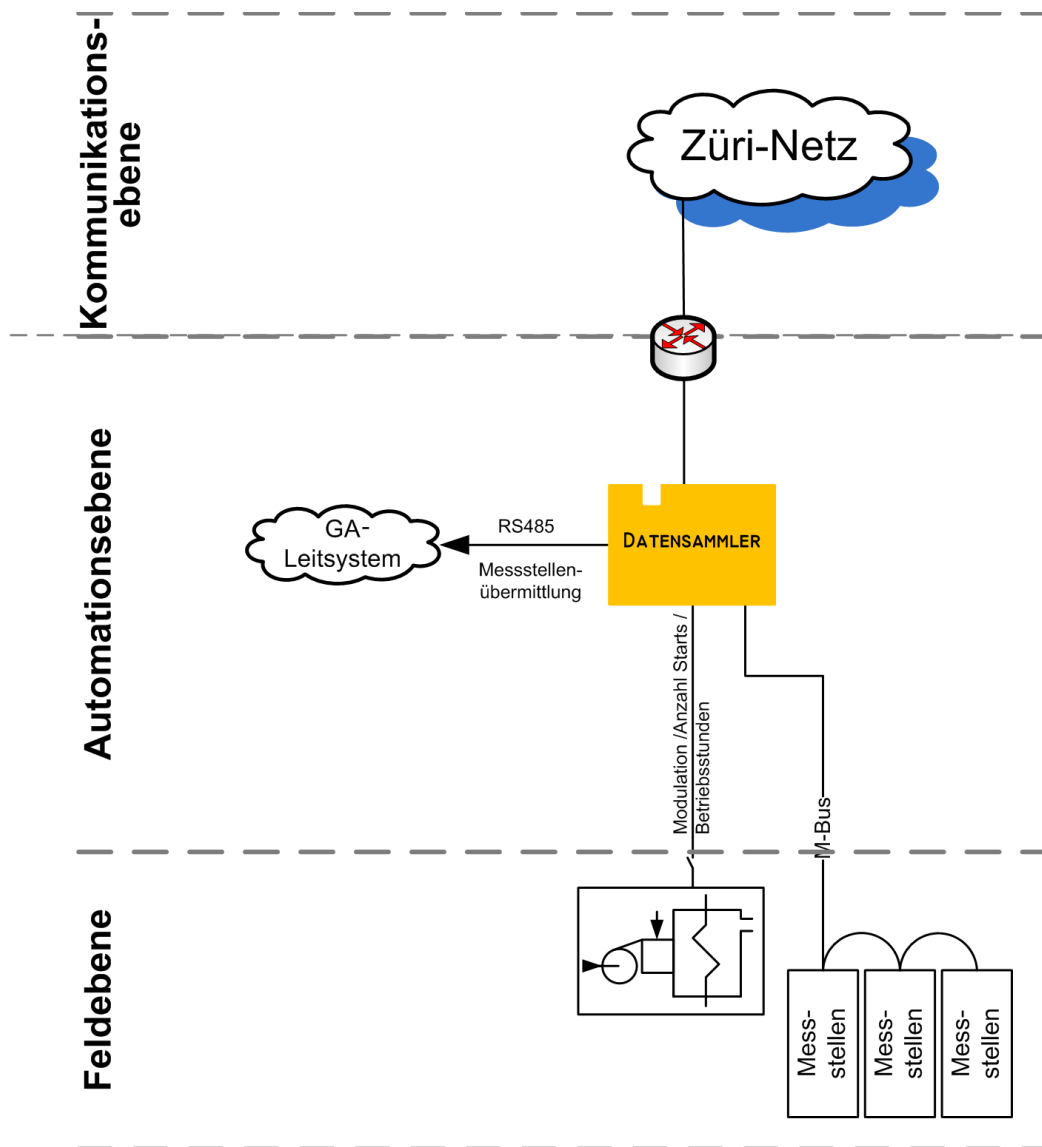


Abbildung 37: Datensammler Konzept

8.4.2 Schnittstelle Datensammler zur Automationsebene

Die Übernahme der Messwerte ab dem Datensammler erfolgt auf folgende Weise:

- Datenschnittstelle RS485 zwischen Datensammler und Automationsstation GA. Alle Flag- und Registeradressen, die kommuniziert werden müssen, werden von einer SPS gelesen und entsprechend verarbeitet. Der Datenaustausch erfolgt über ein SBus- oder ModBus – RTU-Protokoll oder allenfalls BACnet.

8.4.3 Datenübermittlung

Der Datenaustausch mit dem Datensammler erfolgt über das Intranet der Stadtverwaltung der Stadt Zürich «Züri-Netz». Dieses Netz wird von der OIZ betrieben.

Gegenwärtig (Stand 29.9.2011) sind 3 Varianten einer Anbindung ans Züri-Netz möglich:

- Nutzung des Züri-Netzes über bestehende Festnetzanbindung (Gebäude ist bereits mit Züri-Netz erschlossen)
- Erstellung einer Züri-Netz-Anbindung über IP-Mobile (über GSM)
- Erstellung Züri-Netz über Festnetz (Gebäude ist noch nicht mit Züri-Netz erschlossen)

Da der Datensammler vollumfänglich im Züri-Netz integriert ist, wird kein zusätzlicher Sicherheitsstandard (z. B. Datenverschlüsselung, Firewall) gefordert.

8.5 Datenauswertung und Messwerte im GA-System

8.5.1 Betriebsstunden

Bei allen Motoren (Ventilatoren, Pumpen) und Maschinen werden die Betriebsstunden erfasst.

8.5.2 Startimpulse

Bei Heizungs-, Kälte- und Wärmepumpenanlagen sind die Startimpulse sowie die Stufenwechsel pro Anlage zu erfassen.

8.5.3 Messwerte

Für jeden Messwert wird in der Verkabelung ein Aderpaar belegt.

Folgende Messsignale sind möglich: **0–20 mA / 4–20 mA / 0–10 V / 2–10 V.**

Passive Fühler (Ni1000, PT1000 usw.) sind gemäss Angaben des Systemlieferanten zu installieren (evtl. 4-Leiter-Messung).

Die Spannungssignale (0–10 V) sowie die passiven Signalleitungen (PT100, PT1000, Ni1000) sind mit abgeschirmten Kabeln auszuführen.

Bei den Elektromessungen sind die Wandlerfaktoren am Gerät angeschrieben und in die Dokumentation integriert.

Die Zählwerte werden mittels M-Bus erfasst. Signale von Zählern, die zur Steuerung der Anlagen verwendet werden, müssen zwingend über ein Signal von 4–20 mA erfasst werden.

8.5.4 Datenauswertung

Folgende Datenerfassungen sind je nach eingebauten Primäranlagen auf der Automationsebene zu realisieren:

- BHKW
- Leistungszahl Heizen (COP W)
- Leistungszahl Kühlen (COP K)
- Jahresarbeitszahl Heizen (JAZ H)
- Jahresarbeitszahl Kühlen (JAZ K)
- Wirkungsgrad WRG Lüftungsanlagen
- Öl-Gas-Kesselnutzungsgrad
- Pellet-Kesselnutzungsgrad
- Holz-Kesselnutzungsgrad

Die Berechnungen / Auswertungen erfolgen auf der Automationsebene.

Die einzelnen Daten müssen so aufbereitet werden, dass diese gemäss den Vorgaben im Kapitel «Kommunikation» auf die Zentralebene übermittelt werden können (vgl. Kapitel 4.2. Kommunikation).

Die Darstellung in Tabellenform (siehe Vorgaben unten) erfolgt durch die Zentralebene und nicht auf der Automationsstation.

Die benötigten Messstellen sind aufgrund der installierten Komponenten (Kältemaschine, Gaskessel usw.) einschliesslich Hilfsbetrieben (KM-Pumpen, Rückkühler usw.) vorzusehen. Bei gestörten Messstellen oder gestörten Primäranlagen erfolgt ein Eintrag «Berechnung gestört» in der Datenbank (vgl. Beispiel in Abschnitt «Auswertetabellen» in diesem Kapitel).

Bei Anlagen > 300 kW müssen die Berechnung und die Auswertung gemäss separatem Pflichtenheft «Messkonzept» ausgeführt werden.

Definitionen der einzelnen Werte

- COP: Verhältnis von Heiz- oder Kälteleistung zur elektrischen Leistung (ohne Hilfsbetriebe)

$$COP_w = \frac{\text{abgegebene Heizleistung}}{\text{eingesetzte elektrische Leistung}}$$

$$COP_k = \frac{\text{abgegebene Kälteleistung}}{\text{eingesetzte elektrische Leistung}}$$

Die COP-Werte werden standardmässig als Tageswerte berechnet, auf dem Anlagenbild dargestellt (aktueller Tageswert) und in der Datenbank und Auswertungstabelle abgelegt. Das Berechnungsintervall muss über das GA-System durch den Betreiber angepasst werden können (Parameter).

Für die Überwachung der Kennzahlen müssen Grenzwerte eingestellt werden können, die einen Alarm bei Unter- oder Überschreitung auslösen.

- JAZ: Verhältnis von Jahresheiz- oder -kälteenergie zur elektrischen Jahresenergie (einschliesslich Hilfsbetrieben)

$$AZ = \frac{\text{abgegebene Jahresheizenergie}}{\text{eingesetzte elektrische Energie}}$$

Die AZ-Werte werden berechnet und in der Tabelle / Datenbank wie folgt abgelegt:

Tag 1: AZ über Messperiode Tag 1

Tag 2: AZ über Messperiode Tag 1 + Tag 2

Tag 3: AZ über Messperiode Tag 1 + Tag 2 + Tag 3

usw.

Tag 365: AZ = JAZ --> Anzeige auf dem Anlagenbild

Bei erneutem Tag 1 wird der bestehende AZ-Wert durch den neuen ersetzt und das JAZ neu berechnet und im Anlagenbild angezeigt.
Tage, an denen eine Messung oder Anlage gestört ist, werden nicht berücksichtigt. Das heisst, bei 5 gestörten Tagen wird das JAZ nach 370 Tagen (365+5) berechnet.

Achtung: Spezifische Elektromessungen sind für die Hilfsbetriebe im SGK Gebäudeautomation vorzusehen.

– **Öl-Gas-Kesselnutzungsgrad: Verhältnis der abgegebenen zur zugeführten Energie (ohne Hilfsbetriebe)**

$$\varepsilon = \frac{\text{abgegebene Wärmeenergie}}{\text{zugeführte Energie}}$$

* Heizwert Öl: 9,96 kWh/l

* Heizwert Gas: 10,3 kWh/m³

Der Kesselnutzungsgrad wird defaultmässig als Tageswert berechnet, auf dem Anlagenbild dargestellt (aktueller Tageswert) und in der Tabelle / Datenbank abgelegt.
Das Berechnungsintervall muss über das GA-System durch den Betreiber angepasst werden können (Parameter).

– Pellet-Kesselnutzungsgrad: Verhältnis der abgegebenen zur zugeführten Energie (ohne Hilfsbetriebe)

$$\varepsilon = \frac{\text{abgegebene Wärmeenergie}}{\text{zugeführte Energie}}$$

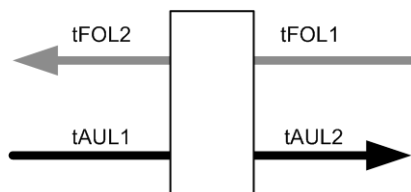
* Berechnung aus Laufzeit Einschubschnecke
(Heizwert : Variabel je nach Fabrikat / Typ vom Pelletkessel)

Der Kesselnutzungsgrad wird defaultmässig als Tageswert berechnet, auf dem Anlagenbild dargestellt (aktueller Tageswert) und in der Tabelle / Datenbank abgelegt.
Das Berechnungsintervall muss über das GA-System durch den Betreiber angepasst werden können (Parameter).

Die ersten 5 Minuten nach jedem Neustart der Anlage werden nicht für die Berechnung gemäss eingestelltem Berechnungsintervall berücksichtigt.

Die Laufzeit der Einschubschnecke wird durch die Kompaktsteuerung Pelletkessel via Mod-Busschnittstelle zur Verfügung gestellt.

– **Wirkungsgrad WRG Lüftungsanlagen (PT + Rotation)**



$$\text{WRG} : \Phi = ((\text{tAUL2} - \text{tAUL1}) / (\text{tFOL1} - \text{tAUL1})) * 100 (\%)$$

Das Wirkungsgrad WRG wird standardmässig alle 30 Minuten berechnet, auf dem Anlagenbild dargestellt (aktueller Wert) und in der Tabelle / Datenbank abgelegt.

Das Berechnungsintervall muss über das GA-System durch den Betreiber angepasst werden können (Parameter).

Die ersten 2 Minuten nach jedem Neustart der WRG werden nicht für die Berechnung gemäss eingestelltem Berechnungsintervall berücksichtigt.

Auswertetabellen

Die Erstellung der Auswertetabellen erfolgt auf der Zentralebene.

Der Informationsinhalt muss aufgrund dieser Beispiele sinngemäss der nachfolgenden Tabelle erstellt werden.

9. Kennzeichnungssystem und Beschriftungskonzept

Die Kennzeichnung der Gebäudetechnik ist gemäss der Richtlinie «Kennzeichnungssystem und Beschriftungskonzept» der Gebäudetechnik zu realisieren.

Die Richtlinie «Kennzeichnungssystem und Beschriftungskonzept» kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden:
http://www.stadtzuerich.ch/content/hbd/de/index/hochbau/beratung/gebäude_energietechnik/richtlinien_standardsformulare.html

10. Adressierung (AKS)

Das Adressierungssystem, nachfolgend Anlagenkennzeichnungssystem (AKS) genannt, ist nicht Bestandteil dieses Pflichtenheftes. Die detaillierten Angaben zum AKS sind in der Richtlinie «Kennzeichnungssystem und Beschriftungskonzept» festgehalten.

Die Richtlinie «Kennzeichnungssystem und Beschriftungskonzept» kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden:
http://www.stadtzuerich.ch/content/hbd/de/index/hochbau/beratung/gebäude_energietechnik/richtlinien_standardsformulare.html

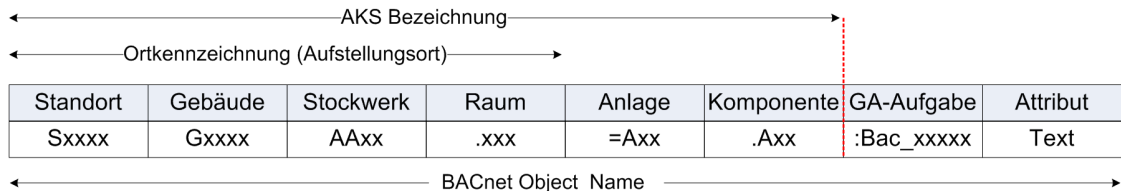
Für das Verständnis wird an dieser Stelle nur der Aufbau des AKS als Auszug wiedergegeben.

Aufbau der AKS-Adresse

Die Angaben zur Kennzeichnung der Betriebsmittel sind in 5 Kennzeichnungsblöcke aufgeteilt. Die Anzahl der Kennzeichnungsblöcke richtet sich nach dem Informationsgehalt der zu bezeichnenden Betriebsmittel.

Präfix/Vorzeichen	Kennzeichnungsblock
S	Standort
G	Gebäude
	Ort (Stockwerk und Raum)
=	Anlage
.	Komponente, Strompfad usw.
:	Gebäudeautomation

Adressstruktur



Beispiel: **S0723 G02127 OG05.000=H01.G01:Bac_MOT01Freigabe**

11. Anhang

11.1 Abkürzungen

AA	Analoger Ausgang
ABL	Abluft
AE	Analoger Eingang
AKS	Anlagenkennzeichnungssystem
AS	Automationsstation
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
AT	Aussenlufttemperatur
AUL	Aussenluft
AZ	Arbeitszahl
BA	Binärer Ausgang
BACnet	Building Automation and Control Networks
BE	Binäre Eingänge
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMA	Brandmeldeanlage
BSK	Brandschutzklappen
BTA	Betriebstechnische Anlagen
BWW	Brauchwarmwasser
CCTV	Videoüberwachung
CD	Corporate Design
CEBU	Zentrale Datenbank Datensammler (IMMO-Box)
CO ₂	Kohlendioxid
COP	Coefficient of Performance
CPU	Central Processing Unit (Hauptprozessor)
DDC	Digital Direct Control
DE	Digitaleingänge
DES	Data Encryption Standard
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIRIS	Elektrozähler Fabrikat Elko
DMS	Datenbankmanagementsystem
DP	Datenpunkt
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
EDL	Energiedienstleistungen
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EIB	Europäischer Installationsbus
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EPS/AH	Electric Power Systems
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
EVAK	Evakuierungsanlage
FOL	Fortluft
FOL	Fortluft
FTP	File Transfer Protocol
FU	Frequenzumformer
GA	Gebäudeautomation
GAS	Gebäudeautomationssystem
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
GW	Grenzwert
HLKSE	Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär, Elektro
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
HV	Hauptverteilung
HW	Hardware
IBS	Inbetriebsetzung

IMMO	Immobilien-Bewirtschaftung der Stadt Zürich
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
KM	Kältemaschine
KVS	Kreisverbundsystem
LCD	Liquid Crystal Display
LE	Lufterhitzer
LHT	Leiterhausdienst und Technik
LK	Luftkühler
LON	Local Operating Network
LWL	Lichtwellenleiter
MD5	Message-Digest Algorithm 5
MS	Mittelspannung
MSRL	Mess-, Steuer-, Regel-, Leittechnik (Leitsystemtechnik)
NH ₃	Ammoniak
NIN	Niederspannungs-/Installationsnormen
NTP	Network Time Protocol
OPC	Operation Planning and Control
PDBS	ProMos DataBase System
PID	Proportional-Integral-Differential
PL	Projektleiter
PT	Plattentauscher
QS	Qualitätssicherung
R&I	Rohrleitungs- und Instrumentenfliessschema
RDP	Remote Desktop Protocol
RLT	Raumlufttechnische Anlage
RM	Rückmeldung
RTU	Fernbedienungsterminal
SGK	Schaltgerätekombinationen
SHA1	Secure Hash Algorithm
SINA	Sicherheitsnachweis
SMS	Short Message Service
SNMP	Simple Network Management Protocol
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SQL	Structured Query Language
SSL	Secure Sockets Layer
STB	Sicherheitstemperaturbegrenzer
TCP/IP	Transmission Control Protocol
Tn	Nachstellzeit
Tv	Vorhaltezeit
UDP/IP	User Datagram Protocol
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UV	Unterverteilung
VAV	Volumenstromregler
VDC	Vehicle Dynamics Control
VLO	Vorlagenobjekte => Systembibliothek
VNC	Virtual Network Computing
VPN	Virtual Private Network
WE	Wärmeerzeuger
WP	Wärmepumpe
WRG	Wärmerückgewinnung
ZE	Zählwerte
ZUKO	Zutrittskontrollsystem
ZUL	Zuluft

11.2 Abbildungen

Abbildung 1: Aufgaben der Gebäudeautomation, kurz: GA.....	10
Abbildung 2: Topologie	12
Abbildung 3: EDL-Portal (Anlagenübersicht)	27
Abbildung 4: EDL-Portal Detailübersicht SA Hürstholz.....	28
Abbildung 5: Hauptmenü Visualisierung mit geöffneter Detailansicht SA Hürstholz	28
Abbildung 6: Beispiel Bedienstruktur	30
Abbildung 7: Bildaufbau mit Musteranlage	35
Abbildung 8: Kopfzeile	35
Abbildung 9: Bildbereich	36
Abbildung 10: Fusszeile	37
Abbildung 11: Bezeichnungen einblenden.....	37
Abbildung 12: Aufbau des Hauptmenüs	38
Abbildung 13: Spaltensystem.....	41
Abbildung 14: Übersicht Anlage.....	42
Abbildung 15: Bild Netzwerk	43
Abbildung 16: Anmeldung	43
Abbildung 17: Bild System	44
Abbildung 18: Bild Zähler	45
Abbildung 19: Untermenü Unterstation 1	46
Abbildung 20: Anlagenbild Unterstation	47
Abbildung 21: Untermenü Verteilungen	48
Abbildung 22: Farbgebung.....	49
Abbildung 23: Farbcodes der Symbole	51
Abbildung 24: Sich kreuzende Linien.....	51
Abbildung 25 AKS	63
Abbildung 26 Ausschnitt aus Tabelle GA-Funktionen.....	63
Abbildung 27: Freigabe Heizbetrieb WRG	95
Abbildung 28: Freigabe Kühlbetrieb WRG	95
Abbildung 29: Freigabe WRG Wasser / Glykol	95
Abbildung 30: FU max. WRG-Pumpe	96
Abbildung 31: Druckregulierung.....	97
Abbildung 32: Beispiel Sommerkompensation	99
Abbildung 33: Schaltschranklayout aussen	109
Abbildung 34: Schaltschranklayout innen	110
Abbildung 35: GA mit Datensammler.....	127
Abbildung 36: GA ohne Datensammler	128
Abbildung 37: Datensammler Konzept	129
Abbildung 38: Check- und Entscheidungsliste GA	139

11.3 Entscheidungsliste MSRL

Check- und Entscheidungsliste GA											Version 2.0			
Legende: A = AHB / IMMO B = HLKSE Fachplaner C = GA-Fachplaner D = GA-Unternehmer E = Weitere NV = nicht Vorhanden BPF = Bezug zu Pflichtenheft														
Nr	Bezeichnung	BPF	Entscheide, Bemerkung	Zuständigkeit						Entscheid				
				A	B	C	D	E	JA	NEIN	NV			
1	GA-Konzept:			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1	Projektorstellung Grundlauge vorhanden - Prinzipschemas Heizung - Prinzipschemas Kälte - Prinzipschemas Sanitär - Elektroschemas - Weiter			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	- Grundriss/Situationspläne - Anlagebeschrieb Heizung - Anlagebeschrieb Lüftung/Klima - Anlagebeschrieb Kälte/Sanitär/Elektro - Regelbeschrieb Heizung - Reibelbeschrieb Kälte/Weitere - Betriebsmitteliste - Anlagebeschrieb			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	- Aufbau, Umfang GA-Konzept etc. (Vorstellung durch Fachplaner)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	Prinzipschema mit Anlagennummer gemäss AKS			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	AKS Standort-, Gebäude-, Stockwerk- und Raumnummer			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	AKS Anlagennummer durch GA-Planer			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	AKS Komponentennummer			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 38: Check- und Entscheidungsliste GA

Die vollständige Checkliste (6 Seiten) kann im Internetportal des Hochbaudepartementes bezogen werden.

http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/immobilienbewirtschaftung/_zuerich_baut_gutundguenstig/standarduebersicht.html#gebäudeautomation

Ende des Dokumentes