

KBOB

Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier
Coordinamento degli organi della costruzione e degli immobili della Confederazione
Coordination of the Federal Construction and Properties Services

EMPFEHLUNG

Ausgabe 1 / April 2000

MSRL-Technik



Impressum

Ausgabe 1 / April 2000

Stellenwert der KBOB-
Empfehlungen

KBOB-Empfehlungen legen auf dem betreffenden Fachgebiet den generellen Standard fest. Abweichungen davon sind zu begründen.

Übersicht

Die KBOB hat bisher folgende Empfehlungen für das Immobilienmanagement erarbeitet und publiziert:

- Haustechnik-Anlagen
- MSRL-Technik
- Universelle Kommunikationsverkabelung
- Energie-Messkonzept
- Nachhaltiges Bauen
- Umweltmanagement von Hochbauprojekten
- Laborbauten
- Erfrischungsräume
- Wirtschaftlichkeitsrechnung

Bezugsquelle

Die Empfehlungen werden von der KBOB herausgegeben und nachgeführt. Hinweise für Korrekturen und Ergänzungen werden entgegenommen durch das

KBOB-Sekretariat
Holzikofenweg 36
3003 Bern
Tel. 031 325 50 63
Fax. 031 325 50 68
E-mail: KBOB@bbl.admin.ch

Vertrieb: BBL/EDMZ, 3003 Bern
Fax 031/325 50 58
Internet www.admin.ch/edmz
Art.-Nr. 314.020.d

Inhaltsübersicht

Seite

0. ALLGEMEINES	1
1. Einleitung.....	1
2. Konzept.....	1
3. Aufgaben der MSRL-Technik	2
4. Anwendungsbereich der MSRL-Technik.....	2
5. Schematischer Aufbau der MSRL-Technik	2
6. Gerätetechnischer Aufbau der MSRL-Technik.....	4
7. Begriffe	4
A. LEITEBENE.....	7
1. Definition	7
1.1 Allgemein	7
1.2 Systemkonfiguration Objektleitenebene.....	8
2. Kommunikation	9
2.1 Allgemein	9
2.2 Kommunikation in homogenen Systemen	9
2.3 Kommunikation in heterogenen Systemen	9
3. Funktionalität.....	10
3.1 Grundfunktionen	10
3.2 Verarbeitungsfunktionen.....	10
3.3 Erweiterte Verarbeitungsfunktionen.....	10
3.4 Sonderfunktionen.....	11
3.5 Koordination der Alarmierung zwischen MSRL-Anlagen und Sicherheitsanlagen..	11
3.6 Provisorische Alarmierung.....	11
B. MSR-EBENE	12
1. Definition	12
1.1 Allgemein	12
1.2 Unterstation.....	12
1.3 Zielsetzungen	12
2. Hardware	13
2.1 Produkte.....	13
2.2 Module	13
2.3 Speicher.....	13
2.4 Netzausfall (Datenschutz).....	13
2.5 Systemüberwachung.....	13
2.6 Betriebssicherheit.....	13
3. Software.....	14
3.1 Programmierung	14
3.2 Programmstruktur	14
3.3 Standardfunktionen	14
4. Bedienung und Signalisierung.....	15
4.1 Allgemein	15
4.2 Handbedienung	16
4.3 Notbedienung (Allgemein)	17
4.4 Vorortbedienung	19
4.5 Sicherheitsschalter (früher auch Revisionschalter genannt).....	20
5. Funktionalität.....	20
5.1 Standardfunktionen	20
5.2 Schutzverriegelungen.....	24
5.3 Energieoptimierung.....	25

Inhaltsübersicht

Seite

C. SCHALTGERÄTE-KOMBINATIONEN	27
1. Definition	27
1.1 Allgemein	27
1.2 Anforderungen.....	27
2. Abmessungen	27
3. Beschriftung	28
4. Verdrahtung	28
5. Aufbau der Felder	29
5.1 Einspeisefeld (Beilage 2)	29
5.2 Abgangsfeld (Beilage 3)	29
5.3 Frequenzumrichterfeld.....	29
5.4 Systemfeld.....	30
D. BETRIEBSTECHNISCHE ANLAGEN	31
1. Definition	31
1.1 Allgemein	31
2. Prozessschnittstellen	32
2.1 Melden	32
2.2 Messen	32
2.3 Zählen.....	32
2.4 Befehlen.....	32
3. Feldgeräte	33
3.1 Stellgeräte	33
3.2 Geber und Wächter.....	33
3.3 Klappen.....	33
3.4 Strömungsüberwachungen	34
3.5 Flach- oder Treibriemenüberwachung	34
3.6 Frostüberwachung	34
E. KENNZEICHNUNGSSYSTEM	35
1. Grundlagen	35
2. Aufteilung der Angaben in Kennzeichnungsblöcke	36
3. Angaben in den Kennzeichnungsblöcken	37
3.1 Kennzeichnungsblock „ORT“	37
3.2 Kennzeichnungsblock „BTA“	38
3.3 Kennzeichnungsblock „APPARAT“	39
3.4 Kennzeichnungsblock „Funktion“.....	40
3.5 Kennzeichnungsblock „Anschluss“	40
4. Kennzeichnung der Betriebsmittel	41
4.1 Schaltgeräte-Kombinationen.....	41
4.2 Betriebstechnische Anlagen (BTA's).....	42
4.3 Apparate	42
4.4 Kabel	43
4.5 MSRL-System.....	43
Anhang A: Erläuterung zum Kennzeichnungsblock Betriebstechn. Anlage (BTA)	44
Anhang B: Funktionelle Bereiche der Apparate-Nummern	48

Inhaltsübersicht

Seite

F. DOKUMENTATION	54
1. Allgemein	54
2. Anlagezustände	55

2.1	Anlagezustand AUS	56
2.2	Anlagezustand EIN.....	57
2.3	Anlagezustand STUFE 1	58
2.4	Anlagezustand STUFE 2	59
2.5	Anlagezustand FU-BYPASS	60
2.6	Anlagezustand NACHTAUSKÜHLUNG	61
2.7	Anlagezustand SCHNELLAUFHEIZUNG	62
2.8	Anlagezustand ENTRAUCHUNG	63
2.9	Anlagezustand AUS GESTOPPT	63
2.10	Anlagezustand AUS VERRIEGELT	65
2.11	Anlagezustand REVISION	66
2.12	Anlagezustand BRAND	67
2.13	Anlagezustand FROST.....	68
2.14	Anlagezustand VORORT.....	69
3.	Beispiel Funktionsbeschrieb Klimaanlage.....	70
3.1	Anlagebeschrieb	70
3.2	Regelung.....	71
3.3	Steuerung.....	72
3.4	Bedienung und Signalisierung.....	72
3.5	Ein- und Ausschaltung.....	73
G.	MSRL-SCHEMATA.....	73
1.	Definition	74
2.	Informationsumfang	74
2.1	Betriebstechnische Anlage (BTA).....	74
2.2	Regelkreise und Funktionsdiagramme.....	74
2.3	Anlage- und Apparatekennzeichnung	74
2.4	Prozessnahe Bedienung und Signalisierung	74
2.5	Hardwarefunktionen (T-Balken).....	75
2.6	Reale Datenpunkte Unterstationen (MSR-Balken)	75
2.7	Virtuelle Datenpunkte (MSR- und L-Balken).....	75
2.8	Datenpunkte Leitsystem (L-Balken).....	75
2.9	Klartext.....	75
3.	Muster MSRL-Schemata.....	76
3.1	Lüftung / Klima (Übersicht).....	77
3.2	Heizung / Kälte (Übersicht)	77
3.3	Sanitär (Übersicht)	78
3.4	Elektro / Diverses (Übersicht).....	79
	Anhang: Muster MSRL-Schemata.....	80

0. ALLGEMEINES

1. Einleitung

Als **Ziel** legt das Dokument für die MSRL-Technik den generellen Standard fest. Projektbezogene Anforderungen werden im Projektpflichtenheft definiert.

Die Empfehlungen über die MSRL-Technik gelten für alle Neu-, Umbau- und Unterhaltsprojekte im **Geltungsbereich** der Verordnung über das Immobilienmanagement und die Logistik des Bundes (VILB) inkl. Mietobjekte und Provisorien über alle Projektphasen.

Die Adressaten der Empfehlungen sind in erster Linie die beauftragten Haustechnik-Ingenieure, aber auch die Gesamtleiter und die übrigen Mitglieder des Planungsteams.

2. Konzept

Die Ausrüstung von Gebäuden mit betriebstechnischen Anlagen (BTA) nimmt an Umfang und Komplexität ständig zu. Ein wesentliches Hilfsmittel für den wirtschaftlichen und sicheren Betrieb dieser Anlagen ist die **Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechnik (MSRL-Technik)**, oft auch als **Gebäudeleittechnik (GLT)** oder **Gebäudeautomation (GA)** und früher als **Zentrale Leittechnik (ZLT)** bezeichnet.

Für Planer, Hersteller und Anwender will diese Empfehlung einheitliche Grundlagen für die Planung und Realisierung einführen, ohne eine Festlegung über Art und Umfang eines Mess-, Steuer-, Regel- und Leitsystems (MSRL-Systems) zu machen.

Art und Umfang eines **MSRL-Systems** müssen vorgängig anhand eines Konzeptes festgelegt werden. Das entsprechende Vorgehen ist im BBL-Dokument **"Vorgehenskonzept MSRL-Technik"** beschrieben.

3. Aufgaben der MSRL-Technik

Die Aufgaben eines MSRL-Systems bestehen im Führen und Überwachen von *betriebstechnischen Anlagen (BTA)*. Dabei bleibt die Selbständigkeit der einzelnen BTA hinsichtlich ihrer Funktion erhalten.

Das MSRL-System kann im einzelnen folgende Aufgaben übernehmen oder unterstützen:

- Anlagenautomation,
- Betriebskontrolle,
- Betriebsführung,
- Archivierung,
- Betriebsanalyse,
- Energiemanagement,
- Energieoptimierung
- Störungsbehebung
- Instandhaltungsmanagement.

4. Anwendungsbereich der MSRL-Technik

Die MSRL-Technik wird in Gebäuden und Gebäudekomplexen mit umfangreichen und komplizierten betriebstechnischen Anlagen eingesetzt.

Zum Anschluss eignen sich alle BTA, z.B.

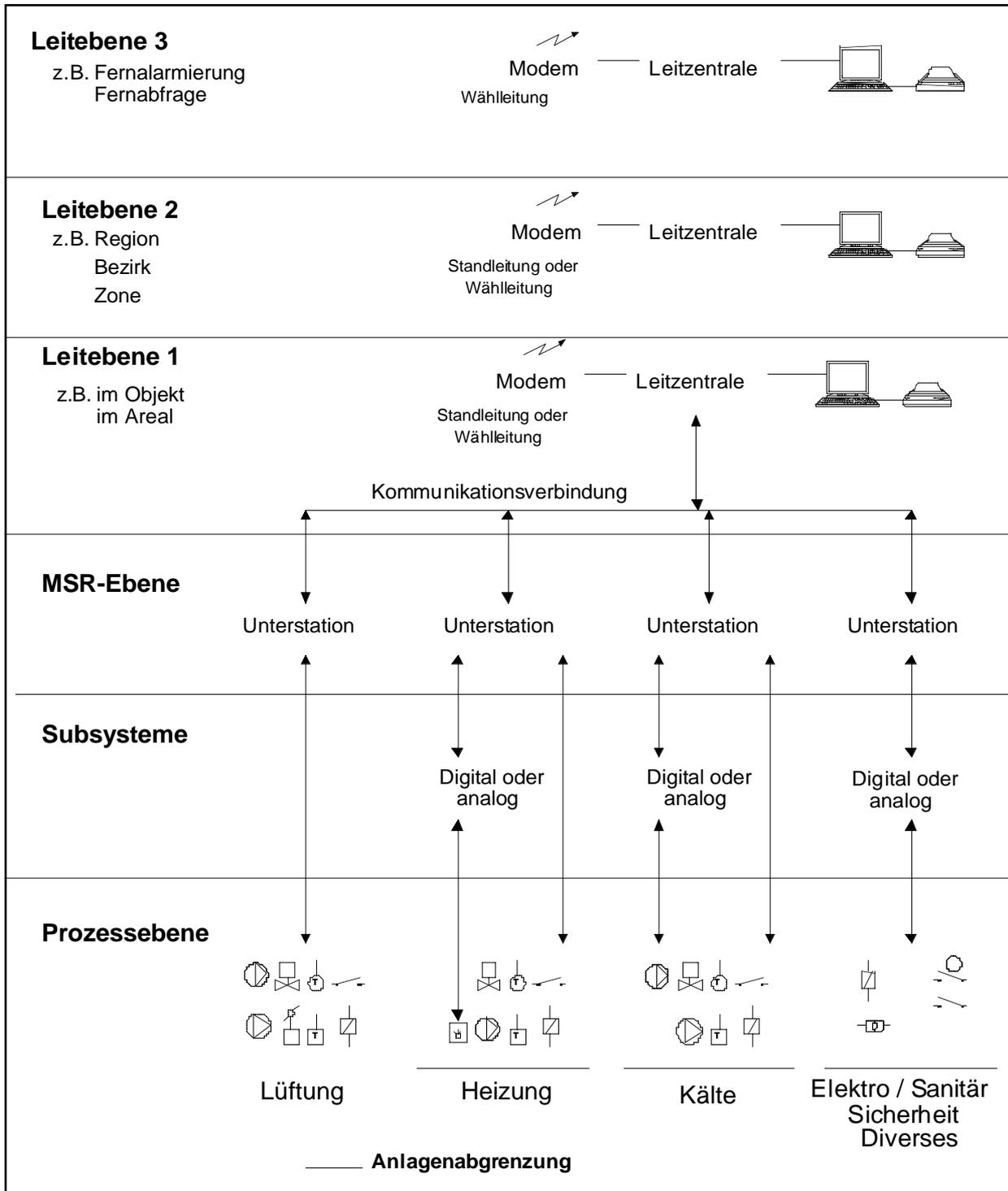
- Heiztechnische Anlagen,
- Kältetechnische Anlagen,
- Raumluftechnische Anlagen,
- Sanitärtechnische Anlagen,
- Elektrotechnische Anlagen,
- Nachrichtentechnische Anlagen,
- Fördertechnische Anlagen.
- Sonderanlagen.

In besonderen Fällen können an das MSRL-System einzelne Einrichtungen angeschlossen werden, die nicht Teil der BTA sind und keiner dauernden, örtlichen Beaufsichtigung unterliegen (z.B. Laborgeräte).

5. Schematischer Aufbau der MSRL-Technik

Für das Erarbeiten eines MSRL-Konzeptes ist es nützlich, die Struktur des MSRL-Systems schematisch darzustellen. Dies dient der prinzipiellen Übersicht beim Erarbeiten des Konzeptes. Ein entsprechendes Beispiel ist auf der nächsten Seite dargestellt.

Beispiel: Schematischer Aufbau der MSRL-Technik



6. Gerätetechnischer Aufbau der MSRL-Technik

Ein Beispiel für den gerätetechnischen Aufbau der MSRL-Technik ist auf Seite 6 dargestellt. Die MSRL-Technik setzt sich wie folgt zusammen:

- Betriebstechnischen Anlagen (BTA)
- Schaltgeräte-Kombinationen mit Leistungs- und MSR- Teil
- MSR-Ebene (Unterstationen)
- Leitebene mit Unterzentralen und / oder Leitzentrale sowie Ein- und Ausgabegeräten

Die MSR-Ebene (Unterstationen) ist struktureller Bestandteil und unterste hierarchische Ebene des MSRL-Systems. Gleichzeitig ist sie funktionaler Bestandteil der Schaltgeräte-Kombinationen und BTA. Eine allgemein gültige Abgrenzung ist daher nicht möglich.

7. Begriffe

Die in Klammern aufgeführten Begriffe werden in der Praxis ebenfalls häufig verwendet.

MSRL-Technik (Gebäudeleittechnik, Gebäudeautomation, Zentrale Leittechnik):

MSRL-Technik ist der Überbegriff für die Gesamtheit aller zur Überwachung, Führung, Messung, Steuerung und Regelung von Gebäude-, betriebs- und sicherheitstechnischen Anlagen und Prozessen benötigten Mittel, Dienstleistungen und Verfahren.

MSRL-System (Gebäudeleitsystem, Gebäudeautomationssystem):

Dieser Begriff umfasst die Begriffe

- Leitebene
- MSR-Ebene

Leitebene:

Hierarchische Ebenen des MSRL-Systems, von denen aus zonenweise oder objektbezogene Betriebsführungsfunktionen (Überwachen und Steuern) zentral wahrgenommen werden.

MSR-Ebene:

Hierarchische Ebene des MSRL-Systems, in der anlagenbezogene Betriebsführungsfunktionen (Überwachen, Messen, Steuern und Regeln) wahrgenommen werden.

Unterstation (SPS/DDC, Frontsystem, Automatisierungsgerät):

Unterstationen sind autonome Teilsysteme des MSRL-Systems, welche einen abgegrenzten Bereich des Prozesses selbständig überwachen, regeln und steuern.

Subsystem:

Subsysteme sind Untersysteme von Unterstationen mit autonomer Steuerung/Regelung (analog oder digital). Diese Systeme sind in aufgabengerechter Technik ausgeführt.

Folgende Anlagen und Komponenten sind in den meisten Fällen mit Subsystemen ausgerüstet:

- BHKW, Notstromaggregate
- Wärmepumpen, Kältemaschinen, rotierende WRG
- Heizkessel, Brenner
- Liftanlagen
- Abwasserpumpen
- Storenanlagen, Toranlagen
- Klimatruhen
- Einzelraumregulierung
- Beleuchtungssteuerung
- Installationsbussystem für Einzelraumregulierung, Beleuchtungssteuerung, Storensteuerung etc.

Watchdog:

Systemüberwachung.

Handbedienung:

Erfüllt die minimalen Bedürfnisse in Bezug auf die Bedienung und Signalisation vor Ort, kann jedoch nur bei intakter Unterstation genutzt werden.

Notbedienung:

Erlaubt den direkten Eingriff in die BTA, auch wenn die Unterstation nicht verfügbar ist. Die Notbedienung dient ausschliesslich der Aufrechterhaltung eines Notbetriebs von wichtigen Anlagen bzw. Anlagenteilen.

Vorortbedienung:

Erlaubt den direkten Dialog mit der BTA via Unterstation, sofern diese funktionstüchtig ist.

Sicherheitsschalter (früher Revisionschalter)

Sicherheitsschalter gemäss SUVA-Vorschriften direkt bei den Apparaten.

Anlagenschalter:

Übergeordneter Schalter für eine Anlage.

Softwareschalter:

Softwaremässig programmierter Handschalter.

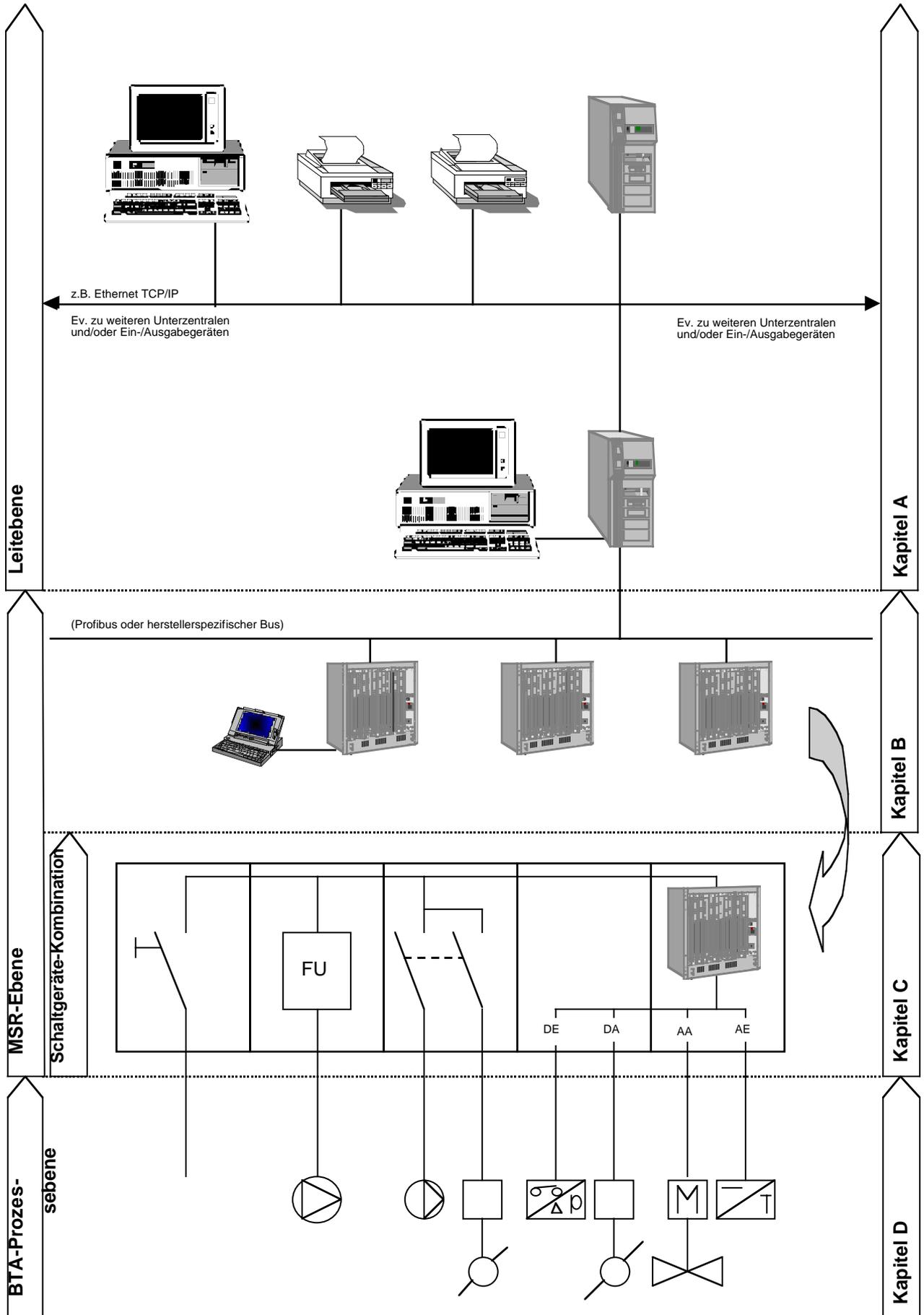
Reale Datenpunkte:

Ein- und Ausgänge auf den Unterstationen.

Virtuelle Datenpunkte:

Abgeleitete Grössen oder berechnete Werte, die softwaremässig bestimmt werden.

Gerätetechnischer Aufbau der MSRL-Technik

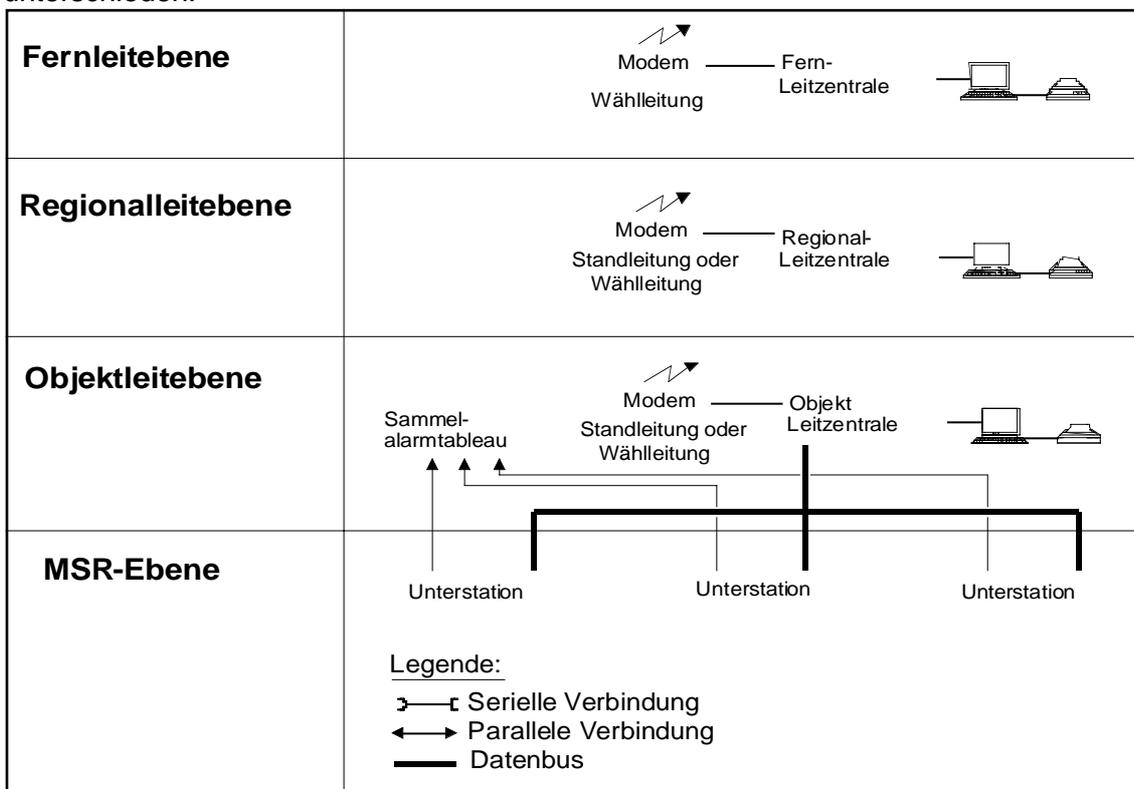


A. Leitebene

1. Definition

1.1 Allgemein

Die Leitebene ist struktureller Bestandteil des MSRL-Systems und hierarchisch der MSR-Ebene übergeordnet. Auf der Leitebene wird zwischen Objektleitebene, Regionalleitebene und Fernleitebene unterschieden.



Bemerkung: Sammelalarmtableau, Objektleitzentrale, Regionalleitzentrale und Fernleitzentrale nach Bedarf !

Die **Objektleitebene** befindet sich im gleichen Objekt wie die MSR-Ebene. Die Funktionalität der Objektleitebene richtet sich nach dem Betriebskonzept. Sie besteht je nach Anforderungen an die Funktionalität aus einem Sammelalarmtableau und/oder einer Objekt-Leitzentrale mit den notwendigen Funktionen, Schnittstellen und Ein-/ Ausgabegeräten.

Auf der **Regionalleitebene** werden verschiedene Objektleitebenen zusammengefasst. Die Notwendigkeit und Funktionalität der Regionalleitebene richtet sich nach dem Betriebskonzept. Sie besteht je nach Anforderungen an die Funktionalität aus einer Regional-Leitzentrale mit den notwendigen Funktionen, Schnittstellen und Ein-/ Ausgabegeräten.

Auf der **Fernleitebene** werden verschiedene Objektleitebenen zusammengefasst. Die Notwendigkeit und Funktionalität der Fernleitebene richtet sich nach dem Betriebskonzept. Sie besteht je nach Anforderungen an die Funktionalität aus einer Fern-Leitzentrale mit den notwendigen Funktionen, Schnittstellen und Ein-/ Ausgabegeräten.

1.2 Systemkonfiguration Objektleitenebene

Die notwendige und sinnvolle Systemkonfiguration der **Objektleitenebene** richtet sich nach

- dem Datenpunkumfang,
- der Geographie der Liegenschaft(en),
- den Anforderungen an die Leitebene und
- dem eingesetzten MSRL-System

Der zweistufige *Systemaufbau mit LZ* stellt die klassische Systemkonfiguration mit der MSR-Ebene bzw. den Unterstationen und der Leitebene mit Leitzentrale und den notwendigen Ein- und Ausgabegeräten dar.

1.2.1 Leitzentrale (LZ)

Die Leitzentrale (LZ) wirkt auf die MSR-Ebene bzw. die Unterstationen (US).

Die LZ besteht aus der Zentraleinheit und den Ein- und Ausgabegeräten. Die Aufgabe der Zentraleinheit ist das koordinierte Leiten und Überwachen der Gesamteinheit der Einzelprozesse zum Zweck der optimalen Funktion des Gesamtsystems unter Einhaltung der anlagenbedingten Leistungsmerkmale. Hierzu gehören auch Verarbeitungsfunktionen, soweit diese nicht von den Unterstationen der MSR-Ebene ausgeführt werden.

1.2.2 Ein- und Ausgabegeräte

Als Dateneingabe- und Datenausgabegeräte können eingesetzt werden:

- Farbsichtgeräte, Personal-Computer, X-Terminal und Workstations für alphanumerische und graphische Funktionen
- Matrixdrucker für alphanumerische Funktionen
- Tintenstrahl-, Laser- oder statische Drucker für alphanumerische und graphische Funktionen
- PSA-, Telepage- und Ortsruf-Empfänger für die Fernalarmierung
- Laptop- und Notebook- Computer mit Modem für die Fernabfrage und Fernbedienung
- Einrichtungen zum Laden und Sichern von Speicherinhalten
- Handbediengeräte des MSRL-Lieferanten.

2. Kommunikation

2.1 Allgemein

Um falsche Systemreaktionen aufgrund von Übertragungsfehlern zu verhindern, ist eine den jeweiligen Anforderungen entsprechende hohe Übertragungssicherheit erforderlich. Die Daten müssen so gesichert werden, dass Übertragungsfehler erkannt und korrigiert werden.

Über das Übertragungssystem können unter Umständen (z.B. Gewitter), Überspannungen in die Systemeinrichtungen gelangen und Schäden verursachen. In Abhängigkeit von der Art der verwendeten Netze bzw. Übertragungsmedien und Topologie der Liegenschaft(en) sind Schutzmassnahmen erforderlich, die dieses Risiko auf ein Mindestmass reduzieren.

2.2 Kommunikation in homogenen Systemen

Homogene Systeme sind dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Leitebene und MSR-Ebene volle Kompatibilität, d.h. uneingeschränkter Informationsaustausch zur Erfüllung von Grund-, Verarbeitungs- und sonstigen Funktionen besteht. In der Regel wird das nur durch Fabrikatsgleichheit der entsprechenden Komponenten erreicht.

Die Kommunikation in homogenen Systemen entspricht bei Verwendung systemeigener Netze uneingeschränkt der Spezifikation des betreffenden Systems. Bei Einbeziehung anderer Netze, z.B. bei Verwendung eines Telekommunikationsnetzes (z.B. Swissnet von Swisscom) oder auch privater Netze (z.B. Ethernet TCP/IP) können für die betreffenden Bereiche Einschränkungen, etwa in der Übertragungsgeschwindigkeit, gegeben sein.

2.3 Kommunikation in heterogenen Systemen

Heterogene Systeme sind dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Leitebene und MSR-Ebene durch unterschiedliche Schnittstellen-Spezifikationen (bedingt durch Fabrikats- bzw. Typenverschiedenheit) eine Kommunikation nur durch Zwischenschalten von Anpassungsrechnern (sog. Gateways) ermöglicht wird. Die Funktionalität der Kommunikationsbeziehungen ist gegenüber homogenen Systemen eingeschränkt und richtet sich nach der jeweils definierten (Teil) Kompatibilität der miteinander kommunizierenden Komponenten (Zentralen oder Unterstationen).

Der Kommunikation in heterogenen Systemen ist ein anerkannter Standard oder eine Norm zugrunde zu legen. Jede anzuschliessende Zentrale oder Unterstation muss entweder diesem Standard (dieser Norm) entsprechen oder durch Zwischenschalten eines Gateways angepasst werden.

Unter "offener Kommunikation" versteht man, dass Geräte / Systeme eines Herstellers mit solchen anderer Hersteller zur Erfüllung definierter Aufgaben zusammengeschaltet werden können. Dies setzt voraus, dass die Teilnehmer (Geräte / Systeme) derart aufeinander abgestimmt sind, dass sie Nachrichten nach standardisierten Kommunikationsprotokollen und Datenformaten austauschen können. Beispiele hierfür sind:

- Firmenneutrales Datenübertragungsprotokoll (FND) nach DIN V 32'735
- Process- Field- Bus (PROFIBUS) nach DIN 19'245
- European- Installation- Bus (EIB)
- Local Operating Network (LON)

3. Funktionalität

3.1 Grundfunktionen

Grundfunktionen sind:

- Melden
- Messen
- Zählen
- Schalten
- Stellen

Die Grundfunktionen müssen auf allen Ebenen des MSRL-Systems vorhanden sein. Eine allgemeine Definition der Grundfunktionen ist in den VDI-Richtlinien 3814, Blatt 1, Kapitel 6, enthalten.

3.2 Verarbeitungsfunktionen

Zu den Verarbeitungsfunktionen zählen:

- Anwahl
- Anzeige
- Manuelle Befehlsgabe
- Klartexte
- Protokollierung
- Zeitabhängige Befehlsausgabe
- Ereignisabhängige Befehlsausgabe
- Grenzwertüberwachung
- Betriebszeitenerfassung
- Tendenzregistrierung
- Zugriffsberechtigung

Die Verarbeitungsfunktionen müssen auf der Leitebene vorhanden sein. Eine allgemeine Definition der Verarbeitungsfunktionen ist in den VDI-Richtlinien 3814, Blatt 1, Kapitel 7, enthalten.

3.3 Erweiterte Verarbeitungsfunktionen

Zu den erweiterten Verarbeitungsfunktionen zählen:

- Graphische Darstellungen
- Sprechverbindungen
- Störungsstatistik
- Zyklische Langzeitspeicherung mit Auswertung
- Ereignisabhängige Langzeitspeicherung mit Auswertung
- Archivierung von Langzeitdaten
- Energiemanagement
- Instandhaltungsmanagement
- Offene Kommunikation

Der Umfang der erweiterten Verarbeitungsfunktionen muss durch den Planer system- und anlage-spezifisch vorgegeben werden. Eine allgemeine Definition der erweiterten Verarbeitungsfunktionen ist in den VDI-Richtlinien 3814, Blatt 1, Kapitel 8, enthalten.

In Ergänzung zu den VDI-Richtlinien 3814 gelten für 'Graphische Darstellungen' folgende Randbedingungen:

- Verwendung der Farben für die Medien wie folgt:
 - ÿ SIA- Empfehlung 410/1 'Kennzeichnung von Installationen in Gebäuden'
 - ÿ Spalte 'Kennzeichnung in Plänen'.
- Darstellung der luft- und klimatechnischen Anlagen wie folgt:
 - ÿ Aussenluft (AUL) und Zuluft (ZUL) **oben**
 - ÿ Abluft (ABL) und Fortluft (FOL) **unten**
 - ÿ Aussenluft (AUL) und Fortluft (FOL) **links**
 - ÿ Raum bzw. Zuluft (ZUL) und Abluft (ABL) **rechts**
- Darstellung der heizungs-, kälte- und sanitärtechnischen Anlagen wie folgt:
 - ÿ Vorlauf **oben** (d.h. Warmseite bei heizungs- bzw. Kaltseite bei kältetechn. Anlagen)
 - ÿ Rücklauf **unten** (d.h. Kaltseite bei heizungs- bzw. Warmseite bei kältetechn. Anlagen)
 - ÿ Wirkrichtung immer von **links nach rechts**, d.h. Erzeuger / Umformer **links** und Verbraucher **rechts**

3.4 Sonderfunktionen

Spezielle Anwenderfunktionen, die nicht mit Hilfe von Standardfunktionen gelöst werden können, sind durch anwendungsspezifische Strukturierung bzw. Programmierung zu realisieren. Hierzu müssen die entsprechenden Softwarewerkzeuge, wie z.B. Programmiersprachen und Testhilfen, verfügbar sein. Der Umfang der Sonderfunktionen muss durch den Planer system- und anlagespezifisch vorgegeben werden.

3.5 Koordination der Alarmierung zwischen MSRL-Anlagen und Sicherheitsanlagen

Aus Sicherheitsgründen sind Sicherheitsalarmlinien direkt vom entsprechenden System und nicht via die Leitebene des MSRL-Systems abzusetzen. Eine doppelte Alarmierung ist nicht zulässig! Das Alarmierungskonzept muss zwingend mit dem Fachberater «Elektro» des Auftraggebers erarbeitet werden!

3.6 Provisorische Alarmierung

Bei Objekten, deren Realisierung etappenweise erfolgt und wichtige Anlagen bereits in Betrieb genommen werden müssen ohne dass die Alarmierung via Leitebene bereit funktioniert, ist mit der Bauherrschaft abzuklären, ob eine **provisorische** Alarmierung z. B. mittels zwei Digitalen Ausgängen an einer zu bestimmenden Unterstation (1x Alarm hohe Priorität, 1x Alarm niedere Priorität) vorgesehen werden muss.

B. MSR-Ebene

1. Definition

1.1 Allgemein

Die MSR-Ebene ist struktureller Bestandteil und unterste hierarchische Ebene des MSRL-Systems. Gleichzeitig ist sie funktionaler Bestandteil der *Schaltgeräte-Kombinationen* bzw. *betriebstechnischen Anlagen (BTA)*. Eine allgemein gültige Abgrenzung ist daher nicht möglich.

Auf MSR - Ebene sind in der Regel an Informationsschwerpunkten der BTA die sogenannten *Unterstationen* angeordnet. Sie setzen ankommende Signale in digitale Informationen um, die innerhalb des MSRL-Systems verarbeitet werden sollen. Umgekehrt wandeln die Unterstationen digitale Informationen und geben diese als Schalt- oder Stellbefehle aus.

1.2 Unterstation

Die Unterstation besteht **funktional** betrachtet grundsätzlich aus zwei wesentlichen Teilen:

- a) dem Programme logical Control-Teil (PLC) und
- b) dem Direct Digital Control-Teil (DDC)

Der PLC-Teil ist für die steuertechnischen und der DDC-Teil für die regeltechnischen Funktionen zuständig. In den vergangenen Jahren wurde die Intelligenz der Leitebene sukzessiv in die Unterstationen verlagert, weshalb diese heute über Zeitprogramme, Energieoptimierungs-Programme, Klartexte etc. und teilweise über eine historische Datenbank verfügen. Der «Stand-alone» Betrieb der Unterstation ist deshalb Stand der Technik. Die Synchronisation des Zeitgebers erfolgt ausschließlich –sofern vorhanden - durch die Leitebene, deren Zeitgeber häufig durch ein Funksignal, z. B. DCF77, synchronisiert wird.

Die Funktionen im einzelnen einer Unterstation sind:

- *Steuern und Regeln der BTA*
- *Erfassen von Mess- und Zählwerten*
- *Erfassen von Betriebs- und Störmeldungen*
- *Zeitabhängiges Schalten und Stellen*
- *Zwischenspeichern von historischen Daten*
- *Optimieren des Energieverbrauchs des Prozesses*
- *Bidirektionale Kommunikation mit der Leitebene*

1.3 Zielsetzungen

Die Unterstationen eines in sich abgeschlossenen gebäudetechnischen Prozesses sollen autonom arbeiten. Der Ausfall anderer Systemteile (Unterstation, Leitsystem, Datenkommunikation) darf diese Autonomie nicht beeinflussen. Anlagebezogene Optimierungsaufgaben sind möglichst auf dieser Ebene zu lösen.

Die folgenden Zielsetzungen werden auf der MSR-Ebene angestrebt:

- *Hohe Sicherheit und Verfügbarkeit sowie Autonomie der Teilsysteme*
- *Modulare, wartungsfreundliche Technik*
- *Hohe Flexibilität für Änderungen und Erweiterungen von Hard- und Software*
- *Offene Kommunikation (Verwendung von internationalen Standards)*
- *Integrationsmöglichkeit von Subsystemen*
- *Prozessnahe Bedienoberfläche auf die Bedürfnisse zugeschnitten*

2. Hardware

2.1 Produkte

Um die Betriebs- und Planungskosten sowie die Lagerhaltung möglichst zu minimieren, sind die Unterstationen in den jeweiligen Regionen auf max. 3 Produkte zu beschränken. Muss für die vorgesehene Anwendung ein weiteres Produkt eingesetzt werden, kann nach Absprache mit dem Fachberater des Auftraggebers ein solches vorgeschlagen werden. Die serielle Kommunikation mit dem bestehenden Leitsystem muss dabei gewährleistet sein.

2.2 Module

Die Ein- und Ausgabemodule müssen ohne Lösen von Verbindungen zu der Peripherie ausgetauscht werden können. Die Module sind so zu beschriften, dass bei einem Modulwechsel die Beschriftung der Ein-/Ausgänge entweder am Grundgerät verbleibt oder vom alten Modul auf das neue gewechselt werden kann.

2.3 Speicher

In den Unterstationen soll nach Möglichkeit auf eine Stützbatterie für das Memory verzichtet werden (Wartung). Die Programme sind daher in (E)EPROM zu speichern. Ab diesen muss auch das Aufstarten der Unterstationen erfolgen.

2.4 Netzausfall (Datenschutz)

Bei Netzausfall an der Unterstation muss gewährleistet sein, dass die gesamte Software erhalten bleibt (Daten- und Programmschutz). Nach Netzzurückkehr soll die Unterstation automatisch aufstarten und den Anlagezustand wie vor dem Netzausfall wieder herstellen.

2.5 Systemüberwachung

Mittels softwaremässiger Systemüberwachung sind Eigenstörungen der Unterstationen an das Leitsystem zu melden. Mittels hardwaremässiger Systemüberwachung (Watchdog-Relais, welches die Anstiegs- und die Abstiegsflanke eines Impulssignals überwacht) soll der Ausfall einer Unterstation auf der Schaltgeräte-Kombination signalisiert und wichtige Aggregate in eine vordefinierte Stellung gebracht werden.

Eine ev. vorhandene Notbedienebene muss auch bei Netzausfall an der Unterstation funktionstüchtig bleiben (unabhängige Netzeinspeisung). Im weiteren müssen Folgemeldungen und Folge-Fehlalarme unter allen Umständen bereits auf der MSR - Ebene (Unterstation) unterdrückt werden, um einen «verstopften» Datenbus zu verhindern, siehe auch 5.1.11.

2.6 Betriebssicherheit

Wichtige betriebstechnische Anlagen dürfen nicht derart verknüpft werden, dass der Ausfall einer Anlage den ungewollten Ausfall weiterer Anlagen mit sich zieht. Die verfahrensseitigen Redundanzanforderungen sind bei der Planung der Unterstationen konsequent zu berücksichtigen, z.B. bei redundanten Kältemaschinen pro Kältemaschine eine autonome Unterstation vorsehen. Die hard- und/oder softwaremässige Trennung einer Anlage auf zwei oder mehrere Unterstationen ist zu vermeiden.

3. Software

3.1 Programmierung

Die Programmierung und Parametrierung der Unterstationen muss so einfach sein, dass der Betreiber Änderungen und Ergänzungen (z.B. Ansteuerung einer nachträglich eingebauten Pumpe) selbstständig realisieren kann.

3.2 Programmstruktur

Die Programmierung der Unterstationen hat nach den Regeln des strukturierten Programmdesigns (z.B. Funktionsplan (FUP)) zu erfolgen. Alle Funktionen inkl. deren Funktionsmodule sind exakt und im Klartext zu dokumentieren.

Die Software muss hierarchisch in mindestens folgende Softwareebenen strukturiert sein:

- *Funktionsbausteine (z.B. Regler, Timer usw.)*
- *Netzwerke (Verknüpfung der Funktionsbausteine wie z.B. Ventilator mit Keilriemen-Überwachung) für immer wiederkehrende Anwendungen*
- *Anlagen (Verknüpfung der Netzwerke und Funktionsbausteine)*
- *Kommunikation (Datenaustausch mit anderen Unterstationen und mit dem Leitsystem)*

3.3 Standardfunktionen

Sich immer wiederholende Funktionen sind als Standardfunktionen zu definieren und als Funktionsbausteine oder Netzwerke zur Verfügung zu stellen.

Bei der Implementierung von solchen Funktionen ist darauf zu achten, dass diese so geschrieben werden, dass ein Portieren der Software auf andere MSR-Produkte höchstens von der Anpassung an die Sprache des Gerätes abhängig ist. Produktespezifische Sonderfunktionen sind zu vermeiden und die logischen Teile der Funktion von den hardwarespezifischen Teilen zu trennen.

4. Bedienung und Signalisierung

4.1 Allgemein

Unter der *Bedienung und Signalisierung auf MSR-Ebene* ist diejenige zu verstehen, die vor Ort auf und / oder in der Schaltgeräte-Kombination oder bei der BTA bzw. beim Apparat selbst angeordnet ist.

Bei der *Bedienung und Signalisierung* ist zwischen folgenden 4 Arten zu unterscheiden. Die Bezeichnungen sind konsequent anzuwenden:

BEZEICHNUNG	AUFGABEN
HANDBEDIENUNG	Erfüllt die minimalen Bedürfnisse in Bezug auf die Bedienung und Signalisation vor Ort, kann jedoch nur bei intakter Unterstation genutzt werden.
NOTBEDIENUNG	Erlaubt den direkten Eingriff in die BTA, auch wenn die Unterstation nicht verfügbar ist. Die Notbedienung dient ausschliesslich der Aufrechterhaltung eines Notbetriebs von wichtigen Anlagen bzw. Anlagenteilen.
VORORTBEDIENUNG	Erlaubt den direkten Dialog mit der BTA via Unterstation, sofern diese funktionstüchtig ist.
SICHERHEITSSCHALTER (SCHALTER FÜR DIE WARTUNGSARBEITEN)	Die Sicherheitsschalter erfüllen die SUVA-Vorschriften, und werden normalerweise direkt bei der BTA bzw. den Apparaten und Antrieben montiert. Wird der Sicherheitsschalter im Steuerstromkreis vorgesehen, sind die speziellen Vorschriften der SUVA (Meldeleuchte etc.) zu beachten.

Die Art und Umfang der *Bedienung und Signalisierung* hängt von den Anforderungen ab, die an die jeweilige BTA gestellt werden.

- > Die **Handbedienung** und die **Sicherheitsschalter** decken die minimalen Bedürfnisse ab und sind für alle BTA in angemessenem Umfang zu realisieren.
- > Hingegen die **Notbedienung** und die **Vorortbedienung** sollen nur für ausserordentlich wichtige BTA bei vorheriger Genehmigung durch den Fachberater des Auftraggebers realisiert werden.

4.2 Handbedienung

Für **alle BTA** ist eine *Handbedienung* in angemessenem Umfang zu realisieren. Die *Handbedienung* besteht aus konventionellen Schaltern, Tastern, Relais und Meldeleuchten und ist auf den Türen der Schaltgeräte - Kombinationen angeordnet. Sie soll die minimalen Bedürfnisse in bezug auf die Bedienung und Signalisierung vor Ort abdecken und folgende Anforderungen erfüllen:

- *Wahl der Betriebsart mittels übergeordnetem Schalter*
- *Quittierung nach einer Fehlerbehebung mittels Taster*
- *Grobanalyse zum Anlagezustand mittels wenigen Meldeleuchten*

4.2.1 Beispiel für Schaltgeräte - Kombination

Für den *Allgemeinteil pro Schaltgeräte-Kombination* ist **beispielsweise** folgende *Handbedienung und Signalisierung* auf der Tür des Einspeisefeldes zu realisieren:

SCHALTGERÄTE - KOMBINATION:	
1 Lastschalter (H/S)	Hauptschalter (unterbricht Hauptzuleitung)
1 Schlüsselschalter (S)	Alarmunterdrückung Leitsystem
1 Drucktaster weiss (H)	Lampenkontrolle und ev. Betriebskontrolle
1 Meldeleuchte grün (H)	Spannung vorhanden, Hauptschalter EIN Alarmunterdrückung aktiv Systemstörung (Watchdog)
1 Meldeleuchte gelb (H)	
1 Meldeleuchte rot (H)	

(H/S) Funktionen hardwaremässig in der Schaltgeräte - Kombination und nicht über die Unterstation realisieren, jedoch Zustand der Unterstation melden !

(S) Funktionen softwaremässig mittels der Unterstation realisieren !

4.2.2 Beispiel für lufttechnische Anlage

Pro Lüftungs- und Klimaanlage ist **beispielsweise** folgende *Handbedienung und Signalisierung* auf der Tür der Abgangsfelder zu realisieren:

LUFTECHNISCHE ANLAGEN:	
1 Anlageschalter (S)	AUT - AUS - EIN oder AUT - AUS - I - II (‘AUT’ kann auch mit ‘FERN’ oder ‘ZLT’ bezeichnet werden)
1 Feuerwehrscharter (S)	AUS - EIN (nur bei vorgeschriebener Entrauchung und wenn nicht bereits auf dem Brand- bzw. Feuerwehrtabelleau installiert)
1 Quittiertaster rot (S)	Quittierung von verriegelten Störungen
1 Meldeleuchte grün (S)	Betrieb (Ein, Stufe 1 oder Stufe 2) Vorort (Hand-, Not-, Vorortbedienung, Sicherheitsschalter) Störung (Alarm, Störung, Brand- oder Frostalarm)
1 Meldeleuchte gelb (S)	
1 Meldeleuchte rot (S)	

(S) Funktionen softwaremässig mittels der Unterstation realisieren !

Die Schalterstellungen des Anlageschalters wirken folgendermassen:

AUT Die Anlage wird von der Unterstation automatisch gesteuert und geregelt.

AUS Die Anlage wird softwaremässig ausgeschaltet.

EIN Die Anlage wird eingeschaltet und von der Unterstation gesteuert und geregelt.

Bei kleineren Anlagen (z.B. 1 Antrieb) soll auf den Anlageschalter verzichtet, die Meldeleuchten reduziert oder mehrere kleinere Anlagen zusammengefasst werden.

4.3 Notbedienung (Allgemein)

Für **ausserordentlich wichtige BTA** bzw. für einzelne Apparate oder Antriebe (z.B. Frostschutzpumpe eines Kühlturmes) ist zusätzlich zur *Handbedienung* in Absprache und vorheriger Genehmigung durch den Fachberater des Auftraggebers die sogenannte *Notbedienung* zu realisieren. Die *Notbedienung* erlaubt den direkten Eingriff in die BTA, auch wenn die Unterstation nicht verfügbar ist, d.h. gar nicht vorhanden, ausgefallen oder gestört ist. Die in den BTA hardwaremässig realisierten vorhandenen Sicherheitseinrichtungen werden nicht beeinträchtigt. Für die Aktivierung der Notbedienung muss der Anlageschalter zusätzlich mit der Schalterstellung **HAND** ausgerüstet werden. Diese Schalterstellung ist mit der Unterstation zu überwachen.

Die *Notbedienung* kann mit konventionellen Schaltern, Tastern, Relais und Meldeleuchten oder herstellereigenen Handnotbediengeräten mit **unabhängiger** Netzeinspeisung realisiert werden. Der Einbauort der Notbedienung (auf Türe der Schaltgeräte - Kombinationen oder in der Schaltgeräte – Kombination) ist von Fall zu Fall mit dem Betreiber zu besprechen (Verhindern von Fehlmanipulationen durch unqualifiziertes Personal). Die bei verschiedenen Unterstationen integrierten Schalt- und Stellbefehlsmodule mit Handbedienung und Signalisierung können ebenfalls für die Realisierung einer Notbedienung miteinbezogen werden, sofern diese über eine **unabhängige** Netzeinspeisung verfügen

Unabhängig von der Art der Notbedienung, kann diese manuell nur genutzt werden, wenn der Anlageschalter auf der Stellung **HAND** steht!

Dort wo es sich als notwendig erweist, die Anlage via «Watchdog» in einen vordefinierten Zustand zu führen, müssen die Schaltbefehle und Stellsignale vorgängig parametrierbar sein und müssen die parametrisierten Ausgänge vom «Watchdog» aktiviert werden können..

Wird die Notbedienung auch bei intakter Unterstation genutzt und müssen die Anlagenelemente auch in dieser Betriebsart vollständig überwacht werden (Leistungsbruch etc.), so ist die Stellung **EIN** der entsprechenden Schalter der Notbedienung an die Unterstation zu melden

4.3.1 Beispiel für lufttechnische Anlage

1 Anlageschalter	AUT (S) – AUS (S) - HAND (H) – EIN (S) (‘AUT’ kann auch mit ‘FERN’ oder ‘ZLT’ bezeichnet werden)
-------------------------	--

(H) Funktionen hardwaremässig in der Schaltgeräte - Kombination und nicht über die Unterstation realisieren !

(S) Funktionen softwaremässig mittels der Unterstation realisieren !

Die Schalterstellung **HAND** gibt hardwaremässig die Notbedienung frei. (Steuerspannung über Anlageschalter ‘Schalterstellung Hand’ freigeben)

Bei kleinen Anlagen (1 Antrieb) wird auf einen separaten **Notbedienung** für den Motorantrieb verzichtet. Der Anlageschalter übernimmt zusätzlich die Funktionen der Notbedienung für den Antrieb und verfügt über die bekannten Schalterstellungen:

- AUT** Die Anlage wird von der Unterstation automatisch gesteuert und geregelt.
- AUS** Die Anlage wird softwaremässig und der Antrieb zusätzlich hardwaremässig ausgeschaltet.
- EIN** Die Anlage wird von der Unterstation gesteuert und geregelt, sofern diese noch funktionsfähig ist; der Antrieb wird hardwaremässig eingeschaltet.

4.3.1.1 Notbedienungsschalter für Motorantriebe

Die Notbedienung für die Motorantriebe, d.h. Ventilatoren und Pumpen, ist hardwaremässig in der Schaltgeräte-Kombination zu realisieren, so dass die Funktionen auch bei ausgeschalteter oder gestörter Unterstation gewährleistet sind. Die Handbedienung der Motorantriebe darf erst freigegeben werden, wenn der Anlageschalter in die Stellung *HAND* gebracht wird.

1- UND 2-STUFIGE MOTORANTRIEBE:	
1 Handschalter (H)	AUS - EIN oder AUS - I - II
1 Meldeleuchte grün (H)	Betrieb (Hilfskontakt Schaltschütz; bei 2-stufigen Motorantrieben sind für Stufen 1 und 2 separate Meldeleuchten vorzusehen)
1 Meldeleuchte rot (H)	Störung (Hilfskontakt Motorschutzautomat, 1 gemeinsame Meldeleuchte für beide Stufen bei 2-stufigen Motorantrieben)

(H) Funktionen hardwaremässig in der Schaltgeräte-Kombination und nicht über die Unterstation realisieren !

DREHZAHLGEREGELTE MOTORANTRIEBE:	
1 Handschalter (H)	AUS - FU - BYPASS
1 Potentiometer (H)	Drehzahlvorgabe, wenn Handschalter auf Schalterstellung FU
1 Meldeleuchte grün (H)	FU-Betrieb (Hilfskontakt Schaltschütz)
1 Meldeleuchte gelb (H)	Bypassbetrieb (Hilfskontakt Schaltschütz)
1 Meldeleuchte rot (H)	Störung (Hilfskontakt FU und Motorschutzautomat)

(H) Funktionen hardwaremässig in der Schaltgeräte-Kombination und nicht über die Unterstation realisieren !

4.3.1.2 Notbedienungsschalter für Stellgeräte

Die Notbedienung für die Stellgeräte, d.h. Klappen und Ventile, ist hardwaremässig in der Schaltgeräte-Kombination zu realisieren, so dass die Funktionen auch bei ausgeschalteter oder gestörter Unterstation gewährleistet sind. Die Handbedienung der Stellgeräte darf erst freigegeben werden, nachdem der Anlageschalter in die Stellung *HAND* gebracht wurde. Die stetigen Klappen / Ventile dürfen erst aus dem automatischen Betrieb ausgekoppelt werden, nachdem der entsprechende Handschalter des Bediengerätes in die Schalterstellung *HAND* gebracht wurde.

DIGITALE KLAPPEN/VENTILE:	
1 Handschalter (H)	ZU - AUF
1 Meldeleuchte gelb (H)	geschlossen (Hilfskontakt Hilfsschütz)
1 Meldeleuchte gelb (H)	offen (Hilfskontakt Hilfsschütz)

STETIGE KLAPPEN/VENTILE:	
1 Handschalter (H)	AUTO - HAND
1 Potentiometer (H)	Vorgabe Stellwert Klappen-/Ventilstellung
1 Analoganzeige (H)	Anzeige Stellwert Klappen-/Ventilstellung

(H) Funktionen hardwaremässig in der Schaltgeräte-Kombination und nicht über die Unterstation realisieren !

4.4 Vorortbedienung

Entsprechend den Anforderungen, die an die jeweiligen BTA gestellt werden, ist zusätzlich zur *Hand* und ev. *Notbedienung* in Absprache und vorheriger Genehmigung durch den Fachberater des Auftraggebers die sogenannte *Vorortbedienung* zu realisieren.

Die *Vorortbedienung* erlaubt den direkten Dialog mit der Unterstation. Je nach Fabrikat der Unterstation und Anforderungen an die BTA und deren Bedienung und Signalisierung sind folgende Arten von *Vorortbedienungen* möglich:

- rein hardwaremässige, separate Handbediengeräte oder direkt in der Unterstation integrierte Handbedienung
- *portable* oder *stationäre* (in Türen eingebaute) Handbediengeräte mit *Grafikdisplay inkl. entsprechende Software*
- *portable Programmiergeräte inkl. entsprechende Software*
- *portable Laptop- und Notebook-Computer inkl. entsprechende Software*

4.4.1 Rein hardwaremässige, separate Handbediengeräte oder direkt in der Unterstation integrierte Handbedienung

Zu verschiedenen Fabrikaten von Unterstationen sind rein hardwaremässige, separate Handbediengeräte bzw. ist eine direkt in der Unterstation integrierte Handbedienung erhältlich. Mit diesen Handbedienungen kann direkt auf die digitalen und analogen Ausgänge eingewirkt werden. Falls die entsprechende Handbedienung auch bei nicht mehr verfügbarer Unterstation noch funktionsfähig ist und über eine separate Netzeinspeisung verfügt, kann sie auch – falls vorgesehen - zur Realisierung einer *Notbedienung* miteinbezogen werden.

Folgende Funktionen sind mittels *Schalt- und Stellbefehlsmodulen mit integrierter Handbedienung und Signalisierung* zu ermöglichen:

- *Anzeige des Status von realen Datenpunkten mittels Leuchtdioden*
- *Handbedienung von angeschlossenen Apparaten und Antrieben, d.h. Ein- und Ausschalten, Öffnen und Schliessen, Stufenwahl, Stellwert- oder Drehzahlvorgabe*

4.4.2 Stationäre und portable Handbediengeräte mit Graphikdisplay

Das Handbediengerät mit Grafikdisplay ermöglicht den direkten Zugriff auf die Unterstation und damit das Ablesen von Betriebswerten und die Ausführung von Befehlen vor Ort. Es kann entweder stationär in die Türe der Schaltgeräte-Kombination einer Unterstation eingebaut oder portabel für alle Unterstationen eingesetzt werden.

Das Handbediengerät ist neben dem Grafikdisplay mit einer Tastatur und ev. einer für die Anwendung notwendigen Software ausgestattet. Die Anzeige erfolgt im Vergleich mit den Bediengeräten auf der Leitebene in vereinfachter Form, jedoch muss eine Bedienerführung vorhanden sein. Die Befehlsprioritäten zwischen Bediengeräten auf der Leitebene und Handbediengeräten auf MSR-Ebene müssen klar geregelt sein. Durch die Benutzung des Handbediengerätes darf die Kommunikation mit der Leitebene nicht beeinträchtigt werden.

Folgende Funktionen sind mittels dem *Handbediengerät* zu ermöglichen:

- *Anzeige des Status von realen und virtuellen Datenpunkten*
- *Anzeige von Betriebsarten, Betriebs- und Störmeldungen*
- *Anzeige von Messwerte in physikalischen Einheiten*
- *Anzeige von Soll- und Istwerten*
- *Handbedienung von angeschlossenen Apparaten und Antrieben, d.h. Ein- und Ausschalten, Öffnen und Schliessen, Stufenwahl, Stellwert- oder Drehzahlvorgabe*
- *Parametrierung von Sollwerten, Grenzwerten, Kennlinien, Zeiten und Reglerwerten*

4.4.3 Programmiergeräte

Das Programmiergerät ermöglicht vor Ort den Zugriff auf Programme und Parameter der Unterstation sowie auf Prozessgrößen. Das Programmiergerät ist tragbar und wird nur zur Eingabe bzw. Pflege von Programmen und Parameter entweder direkt oder via den Datenbus mit der Unterstation verbunden.

Das Programmiergerät ist mit einer Tastatur und einer Anzeige ausgestattet. Darüber hinaus kann es, je nach Ausführung und Systemtechnik, über folgende Zusatzeinrichtungen verfügen:

- Massenspeicher
- Software zum Erstellen und Verändern von Programmen (Editor)
- Software zum Übersetzen von Programmen (Compiler)
- Druckeranschluss oder integrierter Drucker

Je nach Ausführung und Systemtechnik werden Programmänderungen in Form von Anweisungen direkt in die Unterstation eingegeben, oder das Programm wird mit Hilfe eines Editors eingegeben bzw. modifiziert. Falls systembedingt erforderlich, wird das Programm durch einen Compiler in eine durch die Unterstation ausführbare Form übersetzt. Falls ein Drucker angeschlossen werden kann bzw. integriert ist, können die Programme ausgedruckt und archiviert werden. Mit dem Massenspeicher können die Programme gesichert und geladen werden.

4.4.4 Portable Laptop- und Notebook - Computer

Die portablen Laptop- und Notebook - Computer ermöglichen in der Regel - analog Pos. 4.4.2 'Stationäre und portable Handbediengeräte' - den direkten Zugriff auf die Unterstation und damit das Ablesen von Betriebswerten und die Ausführung von Befehlen vor Ort. Gleichzeitig kann mit diesen aber auch - analog Pos. 4.4.3 'Programmiergeräte' - auf Programme und Parameter der Unterstation sowie auf Prozessgrößen zugegriffen werden. Die portablen Laptop- und Notebook-Computer sollen in der Regel nicht stationär, sondern portabel für alle Unterstationen eingesetzt werden.

4.5 Sicherheitsschalter (früher auch Revisionsschalter genannt)

Antriebe mit offenen drehenden Systemteilen müssen mit einem Sicherheitsschalter gemäss den aktuellen SUVA-Vorschriften direkt beim Antrieb ausgerüstet werden (Ventilatoren, Sockelpumpen usw.). Die Sicherheitsschalter von Ventilatoren sind **ausserhalb** der Monobloc-Geräte zu montieren. Bei Motoren *bis 30 kW/63 A Nennbetriebsstrom* sollen die Sicherheitsschalter direkt den Hauptstromkreis unterbrechen. Bei ausserordentlich wichtigen Anlagen soll mittels angebaute Hilfskontakt eine Rückmeldung an das MSRL-System erfolgen.

Über 30 kW bzw. 63 A Nennbetriebsstrom sollen die Sicherheitsschalter den Steuerstromkreis in der Schaltgeräte-Kombination unterbrechen. Für die visuelle Rückmeldung Vorort muss beim Sicherheitsschalter eine Meldeleuchte montiert werden. Die Hauptschützen müssen mit zwangsgeführten Hilfskontakten und Schutz gegen Handbetätigung ausgeführt sein (SUVA-geprüft). Bei ausserordentlich wichtigen Anlagen soll mittels Hilfskontakt des Schützen eine Rückmeldung an das MSRL-System erfolgen.

5. Funktionalität

5.1 Standardfunktionen

5.1.1 Anlageschalter

Der *Anlageschalter* auf der Türe der Schaltgeräte - Kombination ist *softwaremässig* erfasst, d.h. er greift weder in den Hauptstromkreis noch in den Steuerstromkreis ein (Ausnahme ist die Stellung *HAND* bei Notbedienung weiter unten). Alle Sicherheitsfunktionen wie Brandfallsteuerung, Frostschutz usw. sind unabhängig von der Schalterstellung gewährleistet. Bei Anlagen mit *Notbedienung* sind die Handschalter für die einzelnen Apparate über die Stellung *HAND* des Anlageschalters *hardwaremässig* zu verriegeln.

5.1.2 Softwareschalter

Die *Softwareschalter* sind softwaremässig programmiert und geben dem Bediener die Möglichkeit, mittels *Vorortbedienung* (Handbediengerät, Laptop- und Notebook-Computer) verschiedene Anlagezustände zu simulieren. Sämtliche Sicherheitsfunktionen wie Brandfallsteuerung, Frostschutz usw. sind unabhängig von den Schalterstellungen gewährleistet.

5.1.3 Anlagequittiertaster

Die Betätigung des *Anlagequittiertasters* auf der Türe der Schaltgeräte-Kombination bewirkt folgendes :

- Anlagen, die nach einer *Störung* *hard- und / oder softwaremässig* sind, werden entriegelt, sofern die Störung behoben ist.
- Anlagen, die im Anlagezustand *BRAND* sind, werden entriegelt, sofern die Freigabe von der Brandschutzzentrale erfolgt ist.
- Anlagen, die im Anlagezustand *FROST* sind, werden entriegelt, sofern die Freigabe vom Frostschutzwächter erfolgt ist.

5.1.4 Feuerwehrscharter

Mit dem *Feuerwehrscharter* kann ab Schaltgeräte-Kombination oder von einem zentralen Fernbedienungstableau aus eine vorbestimmte Kombination von Ventilatoren eingeschaltet und Klappen geöffnet werden, damit der Rauch aus dem Raum abgezogen werden kann. Der Feuerwehrscharter wirkt softwaremässig, sofern dies von den entsprechenden Instanzen (Feuerpolizei, Versicherung etc.) bewilligt wird und soll auch funktionieren, wenn sich die Anlage im Anlagezustand *BRAND* befindet.

5.1.5 Schlüsselschalter Alarmunterdrückung

Der *Schlüsselschalter Alarmunterdrückung* wird softwaremässig erfasst, d.h. er greift weder in den Hauptstromkreis noch in den Steuerstromkreis ein. Er gibt dem Bediener die Möglichkeit, die Weitermeldung von Betriebs- und Störmeldungen an das Leitsystem zu unterdrücken.

5.1.6 Systemüberwachung

Eigenstörungen der Automatisierungsgeräte und Datenübertragung sind softwaremässig zu überwachen und an das Leitsystem zu melden. Mittels digitalem Impulsausgang an der Unterstation (Taktfrequenz in Abhängigkeit des Programmzyklus) soll ein Zeitrelais (Watchdog) angesteuert werden, welches die Anstiegs- und Abstiegsflanke des von der Unterstation erzeugten Impulses überwacht. Fällt die Unterstation aus (Programmabarbeitung gestört), so fällt das Zeitrelais ab. Mittels Hilfskontakten soll auf der Tür des Einspeisefeldes eine Meldeleuchte die "Systemstörung" anzeigen. Mittels Hilfskontakten können gleichzeitig wichtige Aggregate in eine definierte Stellung gebracht (z.B. Heisswasser-Ventile geschlossen) und/oder eine Fern-Notsignalisierung (Sammelalarmtableau) realisiert werden.

5.1.7 Spannungsüberwachung

Die Netzspannung wird pro Schaltgeräte-Kombinations-Einspeisung mit einem Dreiphasen-Spannungsüberwachungsrelais auf Phasenfolge und Phasenausfall überwacht und auf der Tür des Einspeisefeldes signalisiert. Die Steuerspannung (230 V und 24 V) wird in der Regel pro Anlage mit der Unterstation auf Spannungsausfall überwacht.

5.1.8 Sicherungsüberwachung

Motorschutzschalter sind in der Regel einzeln und Steuerspannungs- und Geräteschutzschalter gesammelt pro Anlage mittels Hilfskontakten mit der Unterstation zu überwachen. Bei Auslösung muss eine Störmeldung ausgegeben werden. Kann die Anlage aufgrund der Störung den Betrieb nicht mehr aufrecht erhalten, so soll sie abgeschaltet werden.

5.1.9 Rückmeldeüberwachung

Die Rückmeldungen von Schützen, Relais, Ventilen, Klappen usw. von *ausserordentlich wichtigen Anlagen* sind abhängig vom Ausgangssignal zeitlich zu überwachen. Ist die Rückmeldung nach einer frei definierbaren Zeit nicht vorhanden, muss eine Störmeldung ausgegeben werden. Kann die Anlage aufgrund der Störung den Betrieb nicht mehr aufrecht erhalten, so soll sie abgeschaltet und softwaremässig verriegelt werden.

5.1.10 Netzwiederkehr

Nach einem Netzausfall sorgt die Netzwiederkehr für ein automatisches und kontrolliertes Starten aller in einer Unterstation implementierten Programme. Nach Rückkehr der Spannung wechseln die Anlagen gestaffelt in den vorgegebenen Anlagezustand. Die Staffelung ist pro Anlage bezüglich Reihenfolge und Zeit frei definierbar.

5.1.11 Meldungsunterdrückung

Mit der Meldungsunterdrückung sollen automatisch bereits auf der MSR-Ebene zur Vermeidung von Datenschauern, unübersichtlichen Protokollen und Papierverschleiss, Folge-Fehlalarme und Folge-meldungen unterdrückt werden, welche durch das betriebsmässige Ausschalten einer Anlage, durch einen Netzausfall, Brandfall, Alarm oder Störung hervorgerufen werden. Bei Netzausfall, Brandfall, Alarm oder Störung soll sich die Information auf der Vorortbedienung und Leitsystem auf eine Meldung pro Schaltgeräte-Kombination und Anlage beschränken.).

5.1.12 Leitungsüberwachung

Analog- und Widerstandsmess-Signale von *ausserordentlich wichtigen Anlagen* müssen mit einer Life-Zero-Schaltung (0/4 mA) oder softwaremässig (oberer und unterer Grenzwert) auf Leitungsunterbruch und Kurzschluss überwacht werden. Bei Leitungsunterbruch oder Kurzschluss muss eine Störmeldung ausgegeben werden. Kann die Anlage aufgrund der Störung den Betrieb nicht mehr aufrecht erhalten, so soll sie abgeschaltet und softwaremässig verriegelt werden.

5.1.13 Klappen-Laufüberwachung

Für Klappen von *ausserordentlich wichtigen Anlagen*, sowie für Brandschutzklappen die mit Endschaltern ausgerüstet sind, ist auf der Unterstation eine softwaremässige Laufüberwachung zu realisieren. Brandschutzklappen sind in der Regel in beiden Laufrichtungen zu überwachen. Ist 5 Minuten nach dem Auf- bzw. Zu-Befehl die Endstellung nicht erreicht, muss eine Störmeldung ausgegeben werden. Kann die Anlage aufgrund der Störung den Betrieb nicht mehr aufrecht erhalten, so soll sie abgeschaltet und softwaremässig verriegelt werden.

5.1.14 Sammelalarm

Sofern die Realisierung eines Sammelalarmtableaus vorgesehen ist, sind pro Schaltgeräte-Kombination die notwendigen Sammelalarme zu programmieren und auf Koppelrelais zu verdrahten. Die Prioritäten und Funktionen sind anlagenspezifisch festzulegen.

5.1.15 Periodischer Pumpenlauf

Bei längerem Stillstand muss die Unterstation die Ventilatoren, Pumpen und rotierenden Wärmerückgewinnungen automatisch und periodisch in Betrieb nehmen, um Lagerschäden an denselben zu vermeiden.

5.1.16 Frequenzumrichter mit Bypass

Drehzahlgeregelte Ventilatoren und Pumpen von *ausserordentlich wichtigen Anlagen* sind mit Frequenzumrichtern **und Netzbypass** auszurüsten, sofern dies vom Anlagekonzept sinnvoll ist. Bei Störung des Frequenzumrichters soll in der Regel automatisch auf Bypassbetrieb umgeschaltet werden.

5.1.17 Luftfilter

Luftfilter von *ausserordentlich wichtigen Anlagen* oder Luftfilter die schlecht zugänglich sind, sind mit der Unterstation zu überwachen. Bei variablen Volumenstromanlagen ist ganz darauf zu verzichten, da sich eine korrekte Filterüberwachung nur mit erhöhtem Aufwand realisieren lässt (Differenzdruckfühler und Schiebung des Grenzwertes in Funktion der Drehzahl des Ventilators d. h. des geförderten Luftvolumenstroms).

5.1.18 Enthalpiemessungen

Anstelle von Enthalpie-Messfühlern ist in der Regel die Enthalpie auf der Unterstation mittels des Temperatur- und Feuchtemesswertes zu rechnen.

5.2 Schutzverriegelungen

Personenschutzeinrichtungen sowie Anlageschutzeinrichtungen, die bei fehlerhafter Funktion zu grösseren Anlageschäden führen können, sind hardwaremässig mit Hilfskontakten oder Hilfsrelais ausserhalb der Unterstationen zu verriegeln. Der Schutz der Personen und Anlagen muss auch bei defekter Unterstationen gewährleistet sein.

Bei weitverzweigten lufttechnischen Anlagen können nach Absprache mit den entsprechenden Instanzen (Feuerpolizei, Brandversicherung etc.) die Brandschutzklappen auch via den Datenbus und entsprechenden Unterstationen angesteuert werden, sofern dies die kostengünstigere Lösung darstellt.

Zu den Schutzverriegelungen zählen insbesondere:

- Revisions- bzw. Sicherheitschalter (SUVA-Vorschrift)
- Kurzschluss- und Überlastschutz (Motorschutzautomaten)
- Frostschutzschaltung
- Brandfallsteuerung
- Temperatur- und Drucküberwachungen, die zu Anlageschäden führen können (SVDB-Vorschriften)
- Weitere Personen- und Anlageschutzeinrichtungen, die zu Personen- oder grösseren Sachschäden führen können (muss anlagespezifisch festgelegt werden).

5.3 Energieoptimierung

Mit nachfolgenden Energieoptimierungs-Programmen sollen Energiekosten eingespart werden. Die Programme sollen überall dort eingesetzt werden, wo ein wirtschaftliches Kosten-/Nutzen-Verhältnis zu erwarten ist.

5.3.1 Nachtauskühlung

Bei der Nachtauskühlung wird davon ausgegangen, dass im Sommer mit kühler Nachtluft die Räume eines Gebäudes mit geringen Energiekosten (Niedertarif) vorgekühlt werden können. Für diesen Zweck werden nur die Zu- und Fortluftventilatoren mit Niedertarif-Elektrizität eingeschaltet. Das Programm reduziert damit den Verbrauch der teuren Kühlenergie.

5.3.2 Heizungs- und Kühlungsoptimierung

Mit dem Programm Heizungs- und Kühlungsoptimierung sollen Heizungs- und Klimaanlage zeitoptimal ein- und ausgeschaltet werden. Das Programm soll mit Hilfe der Aussen- und Raumtemperatur sowie einer Gebäudekonstante (Wärmespeichervermögen des Gebäudes) den spätest möglichen Einschaltzeitpunkt berechnen. Für den Anfahrbetrieb nach Wochenenden oder Feiertagen soll vom Programm automatisch ein Korrekturfaktor der Gebäudekonstante berücksichtigt werden. Die Gebäudekonstante und Korrekturfaktoren müssen mit einem einfachen Selbstlernmodul optimiert oder ab Leitsystem von Hand geändert werden können; die aktuellen Parameter müssen ab Leitsystem angefordert und protokolliert werden können.

5.3.3 Nullenergiebandsteuerung

Als Nullenergieband wird die Zone innerhalb der Komfortgrenzen bezeichnet, in der weder Heiz- noch Kühlenergie freigegeben wird. Mit dem Programm Nullenergiebandsteuerung soll die Speicherkapazität des Gebäudes und die Aussenluft zur Kühlung voll ausgenutzt werden, ohne dass unnötig Heiz- oder Kühlenergie verbraucht wird.

5.3.4 Enthalpieoptimierung

Die Enthalpieoptimierung wirkt auf die Frischluft- und die Umluftklappe bzw. auf die WRG. Wenn die Aussenluftenthalpie geringer ist als die Enthalpie der Abluft, soll mit der Klappensequenz bzw. WRG Kälteenergie eingespart werden.

5.3.5 Speicheroptimierung

Bei grösseren Anlagen sollen die Speicher so bewirtschaftet werden, dass die Energie möglichst kostengünstig produziert wird. Die dazu installierte Software soll einerseits einen energetisch optimalen Betrieb und andererseits einen möglichst stabilen Betrieb mit langen Laufzeiten berücksichtigen. Die Freigaben bzw. Leistungsregulierungen der Wärme- und Kälte-Energieerzeuger sollen zusätzlich mittels softwaremässig programmierten Optimierungsprogrammen so beeinflusst werden, dass die Energie möglichst mit der günstigeren Elektro-Nachtenergie produziert wird bzw. die Blockheizkraftwerke, die gleichzeitig Elektro- und thermische Energie erzeugen, möglichst während der Elektro-Hochtarifzeit in Betrieb sind und dadurch die Elektro-Energiekosten reduzieren.

5.3.6 Spitzenlastabschaltung (Bereitstellungsenergie)

Bei Anlagen mit hohen und kurzzeitigen elektr. Energiespitzen, die zu hohen Energiekosten führen, soll dies – wo machbar - mit entsprechenden Spitzenlastoptimierungen verhindert werden.

5.3.7 Minimierung der Luftmenge basierend auf der Luftqualität

Bei lufttechnische Anlagen von Räumen, deren Besetzung in grösserem Masse variiert, wie Cafeteria, Mensa, Aula, Konferenzraum etc., soll der Aussenluftanteil oder/und die Zuluftmenge in Funktion der Raumluftqualität (Mischgas-Basis bzw. CO₂-Gehalt) auf einem min. Wert gehalten werden.

5.3.8 Zählerüberwachung

Wo möglich sollen Energiezähler, die der Verrechnung von Energie dienen, softwaremässig mit saisonalen Grenzwerten (Plausibilitätskontrolle) auf korrektes Funktionieren überwacht werden. Die hardwaremässige Überwachung ist nur dort zulässig, wo die softwaremässige Überwachung zu Fehlalarmierungen führt.

C. Schaltgeräte-Kombinationen

1. Definition

1.1 Allgemein

Das Kapitel C., *Schaltgeräte-Kombinationen*, enthält Empfehlungen für die Planung und Fertigung der Schalt-, Steuer- und Regelschränke von Heizungs-, Lüftungs-, Kälte-, Klima- und Sanitäreanlagen sowie für den MSRL-Teil der Elektroanlagen.

1.2 Anforderungen

Grundsätzlich gelten die 'Fachbezogenen Bedingungen für Schaltgeräte-Kombinationen der Bau-fachorgane.

Zusätzlich zu diesen Bedingungen ist folgendes einzuhalten:

- Die Schaltgeräte-Kombinationen sollen blockweise, möglichst nahe bei den entsprechenden Anlagen oder Anlageteilen, aufgestellt werden.
- In jedem Schaltschrankfeld ist eine über einen Türendschalter betätigte Schaltschrankleuchte zu installieren.
- Für die 24 V Steuerspannungen ist für jede Anlage eine separate Sicherung vorzusehen. Bei kleinen Anlagen wie z.B. Heizgruppen sind Anlagegruppen an eine Sicherung anzuschliessen werden
- Um im Störfall wie Blitzeinschlag oder Erdschluss Schäden an der Hardware, hervorgerufen durch Potentialdifferenzen auf dem Erdungsnetz, zu vermeiden, ist für die Schaltgeräte-Kombinationen bzw. Systemkomponenten ein geeignetes Erdungskonzept nach den einschlägigen Empfehlungen, Richtlinien und Vorschriften aufzubauen.
- Um im Störfall wie z.B. Blitzeinschlag Schäden an der Hardware, hervorgerufen durch Überspannungen auf dem Netz, zu vermeiden, sind in den Einspeisefeldern und Systemfeldern Schutzbauelemente gemäss dem objektspezifischen Überspannungsschutzkonzept einzubauen.

2. Abmessungen

- In der Regel sind Schaltgeräte-Kombinationen mit Norm-Feldbreiten von 600 oder 800 mm vorzusehen.
- Bei drei oder mehr Abgangsfeldern ist in der Regel ein separates Einspeisefeld vorzusehen.
- Die Höhe der Schränke soll in der Regel 2000 mm (ohne Sockel) betragen.
- Die Schränke sind in der Regel mit einem Stahlsockelrahmen, Höhe 100 mm zu versehen.
- Oben und unten soll von vorne eine Schaltschrankblende sichtbar sein.

3. Beschriftung

Die Beschriftungen der Felder und Bezeichnungen der Apparate und Klemmen sind gemäss *Kapitel E. Kennzeichnungssystem* auszuführen:

- Alle Einspeise-, Abgangs-, Frequenzumrichter- und Systemfelder sind mit Zahlen, Gross- und Kleinbuchstaben auf der oberen Blende links wie folgt zu bezeichnen:
Schriftgröße mindestens 25 mm, schwarz
- Jede Anlage ist auf der Schaltgeräte-Kombination einzeln zu beschriften.
- Alle Apparate sind grundsätzlich auf der Abdeckplatte, auf dem Apparat selbst sowie auf dessen Sockel (sofern vorhanden) mit alterungsbeständigen Selbstklebeetiketten zu bezeichnen.
- Alle Schalter, Taster, Instrumente und Meldelampen auf den Schranktüren sind mit Bezeichnungsschildern dauerhaft zu bezeichnen.
- Bei Drucktastern mit Meldeleuchten ist die Kalotte mit dem Text der Meldeleuchte zu bezeichnen. Es können auch andere geeignete Taster / Meldeleuchten verwendet werden.

4. Verdrahtung

Für die Verdrahtung von Niederspannung und Datenkommunikationsleitungen sind separate Verdrahtungskanäle vorzusehen. Die Leiterfarben sind, sofern örtlich nicht anders festgelegt, gemäss nachfolgender Tabelle zu wählen. Abweichende Festlegungen gelten beispielsweise für die ETH Zürich und Lausanne sowie die VBS-Betriebe Thun und Wimmis:

Hauptstrom	Niederspannung AC	Polleiter L1 Polleiter L2 Polleiter L3 Neutralleiter Schutzleiter) gemäss den am) Ort gültigen Vor-) schriften hellblau (gem. NIN) gelb/grün (gem. NIN)
Steuerstrom	Niederspannung AC	Polleiter Neutralleiter Schutzleiter	schwarz hellblau (gem. NIN) gelb/grün (gem. NIN)
	Kleinspannung AC (Steuerung / Regulierung)	Leiter 1 Leiter 2	grün grau
	Kleinspannung AC (Signalisierung)	Leiter 1 Leiter 2	braun violett
	Kleinspannung DC (Steuerung / Regulierung)	pos. Polleiter + neg. Polleiter -	rot dunkel- blau
	Kleinspannung DC (MSR und ZLT)	alle Leiter	weiss
Fremdspannung	Niederspannung AC Kleinspannung	alle Leiter	gem. NIN orange

5. Aufbau der Felder

5.1 Einspeisefeld (Beilage 2)

- Die Einspeisung hat prinzipiell über einen Eingangs-Lastschalter zu erfolgen.
- In der Regel ist eine Spannungsüberwachung über alle 3 Phasen vorzusehen.
- Schalter, Taster und Meldelampen auf den Türen der Schaltgeräte-Kombinationen sind gemäss Kapitel B., MSR-Ebene, auszuführen.
- Im Einspeisefeld ist in der Regel eine Steckdose Typ 15 vorzusehen. Der Anschluss der Steckdose hat vor dem Hauptschalter zu erfolgen.

5.2 Abgangsfeld (Beilage 3)

- Bei Stern-Dreieckschütz-Kombinationen sind grundsätzlich zwei Motorschutzautomaten vorzusehen.
- Pro Anlage ist in der Regel 1 Steuerabgang vorzusehen. Bei umfangreichen Anlagen sind die Steuerstromkreise nach Funktionen zu unterteilen und separat abzusichern.
- Sämtliche Kabelverbindungen zu den Automatisierungsgeräten sind über Schnittstellenmodule zu führen. Für digitale Eingangssignale können Trennklemmen oder Trennstrips, für digitale Ausgänge Koppelrelais 24 V DC / 230 V AC verwendet werden. Die Schnittstellenmodule müssen auch nach Anschluss der Kabel jederzeit gut zugänglich sein.
- Schalter, Taster und Meldelampen auf den Türen der Schaltgeräte-Kombinationen sind gemäss Kapitel B., MSR-Ebene, auszuführen.

5.3 Frequenzumrichterfeld

- Die Frequenzumrichter sind entweder als Kompaktgeräte anschlussbereit in die Schrankfelder einzubauen oder **vorzugsweise vor Ort bei den Anlagen** zu montieren.
- Bei Frequenzumrichtern die vor Ort bei den Anlagen installiert werden, sind allfällig notwendige Filter und Drosseln ebenfalls vor Ort bei den Frequenzumrichtern zu installieren.
- Die Einspeisung muss nach dem Hauptschalter im Einspeisefeld abgenommen werden.
- Ist ein elektr. Bypass vorgesehen, ist mittels eines Schützes zu verhindern, dass im Bypassbetrieb der Ausgang des Frequenzumrichters unter Spannung gerät!
- Um unnötige Materialbeanspruchungen z. B. bei Rückkehr der Spannung nach einem kurzen Netunterbruch zu verhindern, ist durch entsprechende softwaremässige Verzögerungsglieder dafür zu sorgen, dass der dem Ausgang des Frequenzumrichters nachgeschaltete Schütz den Motor erst unter Spannung setzt, wenn dieser nicht mehr dreht. Dies gilt insbesondere, wenn vom Bypassbetrieb auf den drehzahlgeregelten Betrieb umgeschaltet wird. Falls ein Notbetrieb mit den Frequenzumrichtern realisiert wird, sind hardwaremässige Verzögerungsglieder vorzusehen.
- Frequenzumrichterfelder sind beidseitig durch Stahlblech-Seitenwände abzugrenzen.
- Für den Motorschutz sind in der Regel in die Wicklung eingebaute Wicklungsschutzkontakte (WSK), Thermistoren (KLT) oder gleichwertige Massnahmen vorzusehen (die Vorschriften des Herstellers sind einzuhalten).
- Bezogen auf den Einspeisepunkt (Niederspannungsstromschiene) sind die Bedingungen der **IEC 1000 bzw. EN 61000** (Begrenzung von Oberwellen in Stromversorgungsnetzen) einzuhalten.
- Zur Funkentstörung sind Radiostörschutzfilter nach **DIN 57875 / VDE 0875** vorzusehen, sofern die eingesetzten FU die geforderten Bedingungen nicht bereits erfüllen.

5.4 Systemfeld

- Der Aufbau der Systemfelder richtet sich nach dem eingesetzten Fabrikat der Unterstationen; die Einbau-, Montage- und Verdrahtungsanleitungen des Lieferanten sind zu berücksichtigen.
- Pro Systemfeld ist in der Regel eine Steckdose Typ 13 vorzusehen.
- Sämtliche Kabelverbindungen zu den Automatisierungsgeräten sind über Schnittstellenmodule zu führen.
- Es ist mit der Bauherrschaft abzuklären, ob für die Aufbewahrung der Dokumentation (Schemas, Funktionspläne etc.) vor Ort in der Zentrale, für die Schaltgeräte-Kombination ein Leerfeld mit entsprechenden Tablarern vorzusehen ist.

D. Betriebstechnische Anlagen

1. Definition

1.1 Allgemein

Die Prozess-Schnittstellen definieren die Verbindungen zwischen den Unterstationen und den *betriebstechnischen Anlagen (BTA)*. Die Schnittstellen sind den Unterstationen zugeordnet und nach Verbindungen zum **Leistungsteil** (z.B. Schützen, Leistungssteller usw.) und zu den **Feldgeräten** (z.B. Messwert- und Meldegeber, Stellventile usw.) unterteilt.

1.1.1 Schnittstelle zum Leistungsteil

Die Uebergabe der Meldungen vom Leistungsteil zur Unterstation soll in der Regel über Trennklemmen und potentialfrei erfolgen. Die Uebergabe der Schaltbefehle von der Unterstation zum Leistungsteil soll in der Regel über Koppelrelais und ebenfalls potentialfrei erfolgen.

1.1.2 Schnittstelle zu den Feldgeräten

Die Schnittstelle zu den Feldgeräten ist in der Regel als Trennklemme oder Trennstrips auszuführen. Zur Vermeidung möglicher Messwertverfälschungen sind passive Messwertgeber mit Nennwiderstand 200 Ω und kleiner in Vierleitertechnik anzuschliessen, solche mit Nennwiderstand 1000 Ω können - dort wo die Regelgenauigkeit es zulässt - in Zweileitertechnik angeschlossen werden.

Für weit entfernte aktive Messwertgeber, z. B. Druckfühler einer VAV-Anlage, ist das Stromsignal (4 bis 20 mA) vorzusehen.

2. Prozessschnittstellen

2.1 Melden

Für alle Meldungen sind potentialfreie Kontakte vorzusehen:

- für jede Betriebs- und jede Rückmeldung ein Kontakt, der im Meldefall geschlossen ist;
- für jede Alarm, Stör- und Wartungsmeldung ein Kontakt, der im Meldefall geöffnet ist.

Die für die Meldung verwendeten Kontakte dürfen eine Prellzeit von maximal 5 ms und einen Kontaktübergangswiderstand von maximal 500 m Ω haben. Die Kontakte müssen ausserdem in Bezug auf den Einsatzort oxydations- und korrosionsbeständig sein.

2.2 Messen

Messwertgeber müssen folgende Bedingungen erfüllen:

Temperaturgeber: z.B. Pt 100, Pt 1000, Ni 100, Ni 200, Ni 1000

Widerstandsgeber: Höchstwiderstand 200 Ohm, Auflösung \geq 1 % der Gesamtwiderstandsänderung. Da diese Geber nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, sollten sie nur noch eingesetzt werden, wenn keine passiven oder aktiven Messwertgeber zur Verfügung stehen.

Messumformer: eingepprägter Ausgangsstrom, 0 / 4 bis 20 mA oder Ausgangsspannung, 0 / 2 bis 10 V; Messunsicherheit \leq 1 % des Messbereichsendwertes

Darüber hinaus können systembedingt andere Messwertgeber festgelegt werden.

2.3 Zählen

Zählwertgeber müssen folgende Bedingungen erfüllen:

Zählimpulsfrequenz 5 Hz, maximal 20 Hz, Verhältnis Schliess- zur Pausenzeit 1:1; potentialfreier Impulskontakt nur bei Impulsausgabe geschlossen. Die Kontakte müssen ausserdem in bezug auf den Einsatzort oxydations- und korrosionsbeständig sein.

2.4 Befehlen

Schaltsbefehle:

Eine Befehlsgebung erfolgt zum Leistungsteil mittels Koppelrelais. In Steuerstromkreisen, die von Koppelrelais angesteuert werden, dürfen folgende Werte nicht überschritten werden:

- Steuerspannung 230 V, 50 Hz bzw. 110 V Gleichspannung
- Steuerstrom 5 A
- Steuerleistung 500 VA bzw. 50 W
- Ansprechzeit 90 ms

Dreipunkt-Stellbefehle:

Für Dreipunkt-Stellbefehle gelten dieselben Angaben und technischen Bedingungen wie bei Schaltsbefehlen. Für eine Stellungsrückmeldung sollte am Stellglied ein Stromgeber (0 / 4 bis 20 mA) bzw. Spannungsgeber (0 / 2 bis 10 V) vorgesehen werden. Erfolgt die Stellungsbestimmung durch das Stellbefehlsmodul des MSRL-Systems rein rechnerisch ohne echte Stellungsrückmeldung, ist die notwendige min. Stellzeit für den Antrieb zu beachten.

Analoge Stellbefehle:

Analoge Stellbefehle sind als Spannungssignale 0 / 2 bis 10 V oder Stromsignale 0 / 4 bis 20 mA auszuführen, wobei den Signalen 2 bis 10 V und 4 bis 20 mA den Vorzug zu geben ist

3. Feldgeräte

Die Kompatibilität der Feldgeräte zu den Unterstationen ist sicherzustellen.

3.1 Stellgeräte

Wenn möglich sind Stellgeräte zu verwenden, die mit elektr. Hilfsenergie funktionieren. Ist dies aus regeltechnischen oder anderen Gründen ausnahmsweise nicht möglich, so sind die elektropneumatischen E/P-Wandler an den pneumatischen Stellgeräten zu montieren. Zur Sicherstellung des Handbetriebes sind in der Regel an allen Stellantrieben mechanische Handverstelleinrichtungen erforderlich.

3.1.2 Rotations-Wärmerückgewinner

Falls das Steuergerät mit der Drehzahlregelung nicht wie üblich im Rotations-Wärmerückgewinner installiert ist, soll dieses in die Schaltgeräte - Kombinationen eingebaut werden. Die Steuerung / Regelung ist mit dem MSRL-System zu realisieren. Folgende Signale sind für den Datenaustausch mit der Unterstation vorzusehen:

- *Einschaltbefehl WRG ab MSR-System*
- *Sollwertvorgabe Drehzahl ab MSR-System mit Normsignal 0/4-20mA oder 0/2-10V*
- *Betriebs- und Störmeldung Motor/Rotor (1 realer und 1 virtueller Datenpunkt)*

3.2 Geber und Wächter

Die Kontakte der Geber und Wächter dürfen eine Prellzeit von maximal 5 ms und einen Kontaktübergangswiderstand von maximal 500 m Ω haben. Die Kontakte müssen ausserdem in bezug auf den Einsatzort oxydations- und korrosionsbeständig sein.

3.3 Klappen

3.3.1 Auf-/Zu-Klappen

Aussenluftklappen an Orten mit erhöhter Frostgefahr sollen bei Stromausfall automatisch schliessen (Federzug), alle übrigen Klappen sollen in der letzten Stellung stehen bleiben. Bei *ausserordentlich wichtigen Anlagen* sind die Klappen mit einem Endschalter (Auf-Stellung) auszurüsten und mit dem MSRL-System zu überwachen (Laufüberwachung).

3.3.2 Brandschutzklappen

Brandschutzklappen sollen bei Stromausfall automatisch schliessen (Federzug). In der Regel sind die Brandschutzklappen mit zwei Endschaltern auszurüsten und auf oder in den Schaltgeräte-Kombinationen (z.B. mittels Koppelrelais mit Leuchtdioden) zu signalisieren. Die Endstellungen sind gesammelt, für alle Brandschutzklappen pro Anlage, mit dem MSRL-System zu überwachen (Laufüberwachung). Bei ausserordentlich wichtigen Anlagen sind die Endstellungen einzeln pro Brandschutzklappe mit dem MSRL-System zu überwachen.

3.4 Strömungsüberwachungen

Echte Strömungsüberwachungen lassen sich in lufttechnischen Anlagen mit Differenzdruckwächtern nur schwerlich korrekt realisieren. Es sind deshalb in der Regel Luftstromwächter (z.B. mit *Kaltleiter-Temperaturfühlern*) vorzusehen. Mit diesen Luftstromwächtern werden gleichzeitig auch die Klappenstellungen überwacht (keine Luftströmung bei geschlossenen Klappen). Um Fehlalarme zu vermeiden ist aber Sicherzustellen, dass die min. Strömungsgeschwindigkeit im Normalbetrieb mit etwas Reserve ohne Probleme am Wächter eingestellt werden kann. Diesem Punkt ist besonders bei 2 - stufigen bzw. variablen Volumenstrom Anlagen die notwendige Beachtung zu schenken.

3.5 Flach- oder Treibriemenüberwachung

Mit einer Keilriemenüberwachung ist die Luftströmung nicht in allen Fällen überwacht, bleibt z. B. eine Luftklappe geschlossen oder fällt infolge stark verschmutztem Filter die Luftströmung nahezu aus, erfolgt keine Alarmmeldung. Dort wo eine Strömungsüberwachung nach 3.4 nicht realisierbar ist und es die Sicherheitsansprüche an die lufttechnische Anlage zulassen, kann eine Treibriemenüberwachung mittels über dem Ventilator installiertem Differenzdruckwächter oder ein elektronischer Keilriemenwächter mit berührungslosem Impulsgeber zur Überwachung der Lüfterwelle vorgesehen werden.

3.6 Frostüberwachung

In Lüftungsanlagen mit wasserbeheizten Lufterhitzern, ist deren Wasser mittels luftseitig installiertem Frostschutzwächter vor dem Einfrieren zu schützen. Die Anzahl der vorzusehenden Frostschutzwächter wird - um ein partielles Einfrieren zu verhindern - durch die Fläche des Registers sowie die Länge und die notwendige Ansprechlänge des Kapillarrohres bestimmt.

Bei Anlagen, die infolge ihres Aufbaus prädestiniert sind, **Frostfehlalarme** zu verursachen, müssen durch geeignete Massnahmen Fehlalarmierungen durch den Frostschutzwächter verhindert werden. Wesentlich bestimmt wird die zu treffende Massnahme durch die möglichen Ursachen, die zu Frostfehlalarmen führen können.

Eine häufig angewandte Massnahme verwendet einen zusätzlichen Temperaturfühler mit durchschnittsbildendem Kapillarrohr, welches parallel zum Kapillarrohr des Frostschutzwächters verlegt wird. Mit einem entsprechenden softwaremässigen PI-Regelmodul und dem Lufterhitzervertil wird die Luftaustrittstemperatur des Erhitzers auf einen möglichst hohen Wert begrenzt. Bestimmt ist der max. zulässige Wert dieser Temperatur durch den min. Wert der Zulufttemperatur abzüglich die max. Temperaturdifferenz, verursacht durch die Abwärme des Zuluftventilators.

Die beschriebene Massnahme ist besonders geeignet, wenn nach dem Lufterhitzer Apparate mit nennenswerten Speichermassen wie z. B. Luftkühler und Nachwärmer installiert sind.

Sinkt die Temperatur am Frostschutzwächter unter den zul. Wert so erfolgt die Meldung *Frostalarm*. Die anlageseitig durch den Frostschutzwächter vorzunehmende Funktionen sind durch den Aufbau der Anlage gegeben und von Fall zu Fall zu definieren. Nachstehend ein Beispiel für eine Lüftungsanlage mit einer WRG und einem Luftherhitzer:

Funktionen

- *Frostgefahr alarmieren,*
- *Ventilatoren ausschalten,*
- *AUL- und FOL- Klappen schliessen,*
- *WRG einschalten und*
- *Luftherhitzerventil öffnen und Luftherhitzerpumpe einschalten.*

In allen Fällen bleibt die betroffene Anlage ausgeschaltet, bis das Bedienungspersonal die Störung örtlich quittiert hat (Selbsthaltung). In speziellen Fällen, die mit dem Verantwortlichen des Baufachorgans zu besprechen sind, ist eine einmalige Unterbindung der Selbsthaltung und der Alarmierung während der Anfahrphase zulässig. Die Anfahrphase ist mittels eines Zeitgliedes, dessen Verzögerungszeit nach dem Einschalten der Anlage gestartet wird, auf ca. 30 min zu begrenzen.

E. Kennzeichnungssystem

1. Grundlagen

Das Kennzeichnungssystem ist in Anlehnung zur

- **DIN 40'719**, Teil 2, "Schaltungsunterlagen, Kennzeichnung von Betriebsmitteln sowie
- **DIN V 32'735**, Teil 1, "FND-Spezifikation" (**FirmenNeutrales Datenübertragungsprotokoll**)

aufgebaut, jedoch in Bezeichnung und Umfang den Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen der KBOB angepasst.

Das Kennzeichnungssystem enthält Regeln für die Bildung und Anwendung von Kennzeichnungen für elektrische und pneumatische Betriebsmittel wie Schaltgeräte- Kombinationen, betriebstechnische Anlagen (BTAs), Messeinrichtungen, Apparate und Kabel sowie für die Adressierung der Datenpunkte im MSRL-System.

Damit die FND-Konformität gegeben ist, ist die Datenpunkt-Adresse auf einen bis zu maximal 16 Zeichen langen ASCII-String beschränkt, welcher gemäss den Applikationsanforderungen die memo-technische Bezeichnung jedes realen wie virtuellen Datenpunktes darstellt. Der zugelassene Zeichenvorrat entspricht hierbei dem Character-Set des Internationalen Alphabets Nr. 5, eingeschränkt auf die Spalten 2-7 ('20'H <= Char <= '7F'H), jedoch einschliesslich des Zeichens NULL (0/0). DP-Adressen mit weniger als 16 Zeichen werden durch binäre Nullen auf 16 Bytes ergänzt (END-Kennung).

ABWEICHUNGEN:

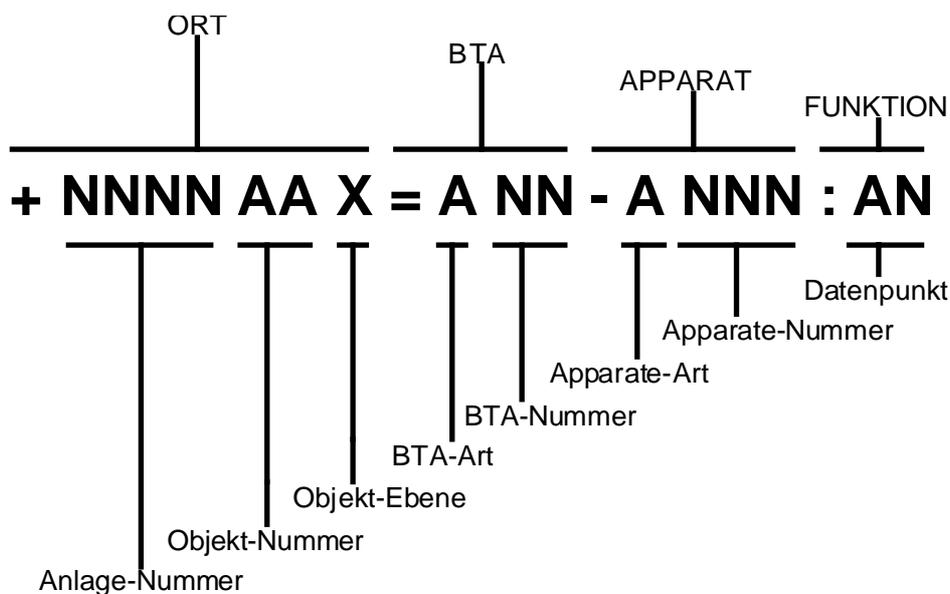
Für die **ETH- Zürich und - Lausanne** sowie für das **Paul- Scherrer- Institut Villigen / Würenlingen** wird das bereits eingeführte abweichende Kennzeichnungssystem weitergeführt. Hier sind die örtlichen Empfehlungen massgebend.

2. Aufteilung der Angaben in Kennzeichnungsblöcke

Die Angaben zur Kennzeichnung der Betriebsmittel sind in 4 Kennzeichnungsblöcke aufgeteilt. Die Anzahl, Auswahl und Reihenfolge der Kennzeichnungsblöcke richtet sich nach dem Informationsgehalt des zu bezeichnenden Betriebsmittels. Zur Identifizierung werden den einzelnen Kennzeichnungsblöcken Vorzeichen vorangesetzt.

Vorzeichen	Kennzeichnungsblock
+	ORT
=	BTA (Betriebstechnische Anlage)
-	APPARAT
:	FUNKTION (oder ANSCHLUSS)

Beispiel einer Datenpunkt-Adresse auf dem MSRL-System:



3. Angaben in den Kennzeichnungsblöcken

Für die Datenstellen in den einzelnen Kennzeichnungsblöcken sind nur arabische Ziffern und lateinische Buchstaben zu verwenden. Da alle Angaben datenverarbeitbar sein müssen, dürfen Gross- und Kleinbuchstaben keine unterschiedliche Bedeutung haben. Grossbuchstaben sind zu bevorzugen.

Im folgenden bedeuten:

A => eine alphabetische Datenstelle (Buchstabe)

N => eine numerische Datenstelle (Ziffer)

X => eine alphabetische oder numerische Datenstelle (Buchstabe oder Ziffer)

3.1 Kennzeichnungsblock „ORT“

Der Kennzeichnungsblock "**ORT**" gliedert sich in die beiden Teilblöcke "**ORT1**" und "**ORT2**".

Der Teilblock "**ORT1**" kennzeichnet die **ANLAGE-NUMMER** und ist nur im Zusammenhang mit einem überregionalen Datenaustausch massgebend.

Der Teilblock "**ORT2**" kennzeichnet DIE **OBJEKT-NUMMER** und die **OBJEKT-EBENE** des entsprechenden Betriebsmittels (Schaltgeräte-Kombination oder Anlage).

3.1.1 Teilblock „ORT1“

Der Teilblock "**ORT1**" umfasst 4 numerische Datenstellen zur Kennzeichnung der **ANLAGE-NUMMER**. Die 4-stellige *Anlage-Nummer* wird vom Baufachorgan gemäss dem Anlage-Verzeichnis festgelegt:

+	NNNN	
Vorzeichen	ANLAGE-NUMMER	
	NNNN	Die 4-stellige <i>Anlage-Nummer</i> wird vom Baufachorgan gemäss dem Anlage-Verzeichnis festgelegt.
	NNNN	

3.1.2 Teilblock "ORT2"

Der Teilblock "**ORT2**" umfasst 2 alphabetische Datenstellen zur Kennzeichnung der **OBJEKT-NUMMER** und 1 alphanumerische Datenstellen zur Kennzeichnung der **OBJEKT-EBENE**. Die 2-stellige *Objekt-Nummer* wird vom Baufachorgan gemäss dem Objekt-Verzeichnis festgelegt. Die *Objekt-Ebene* muss gemäss nachfolgender Systematik mit einem einzigen Buchstaben bzw. Ziffer bezeichnet werden. Der Bezugspunkt für den Teilblock "**ORT 2**" ist in der Regel der **Standort der Schaltgeräte-Kombination**; in Ausnahmefällen derjenige der Anlage bzw. deren Hauptapparate.

+	AA	X
Vorzeichen	OBJEKT-NUMMER	OBJEKT-EBENE
	AA	3
	AA	2
	AA	1
	AA	0
	AA	A
	AA	B
	AA	C

Die 2-stellige Objekt-Nummer wird vom Baufachorgan gemäss Objektverzeichnis festgelegt.

3. Untergeschoss
2. Untergeschoss
1. Untergeschoss
Erdgeschoss
1. Obergeschoss
2. Obergeschoss
3. Obergeschoss

3.2 Kennzeichnungsblock „BTA“

Der Kennzeichnungsblock **"BTA"** umfasst 1 alphabetische Datenstelle für die Kennzeichnung der Art der 'Betriebstechnischen Anlage' und 2 numerische Datenstellen für die BTA-Nummer. Im **Anhang A** sind zur Kennzeichnung der BTA-Art verschiedene Beispiele aufgeführt. Die freien Buchstaben können objektspezifisch für ausserordentliche Anlagen verwendet werden.

=	A	NN
Vorzeichen	BTA-ART	BTA-NUMMER
	A	<p>Alle BTAs der gleichen Art erhalten pro Objekt eine fortlaufende Zählnummer, wobei z.B. für verschied. Trakte logische Gruppen zu bilden sind. In Ausnahmefällen ist eine fortlaufende Zählnummer pro Objekt- Ebene zugelassen.</p> <p>Alle Messeinrichtungen gemäss KBOB-Empfehlung Messkonzept werden wie BTAs mit eigenen Messanlagen- Bezeichn. Q / R und Zählnummern gekennzeichnet. Die Zählnummern sind nach Fachgebieten bzw. Medien in folgende Gruppen zu unterteilen:</p> <p>01-20 Elektro 21-40 Dampf und Wärme 41-60 Kälte 61-70 nicht behandeltes Wasser 71-80 behandeltes Wasser 81-90 Brennstoffe (Oel, Gas, usw.) 91-99 Diverses (Druckluft, usw.)</p>
	B	
	C	
	D	
	E	
	F	
	G	
	H	
	I	
	J	
	K	
	L	
	M	
	N	
	O	
	P	
	Q	
	R	
	S	
	T	
	U	
	V	
	W	
	X	
	Y	
	Z	

3.3 Kennzeichnungsblock „APPARAT“

Der Kennzeichnungsblock "**APPARAT**" umfasst 1 alphabetische Datenstelle für die Kennzeichnung der *Apparate-Art* und 3 numerische Datenstellen für die *Apparate-Nummer*. Die Kennzeichnung der *Apparate-Art* darf nur durch einen einzigen Buchstaben gemäss *DIN 40719, Teil 2, Kapitel 9.1, Tabelle 1*, erfolgen. Nachfolgend sind die Kennzeichnungen für die am häufigsten vorkommenden Apparate aufgeführt. Die Zählnummern sind nach **funktionellen Bereichen** gegliedert; die Systematik dazu ist im **Anhang B**. festgelegt. In Absprache mit dem Baufachorgab können ausnahmsweise auch **Strompfadnummern** verwendet werden.

-	A	NNN
Vorzeichen	APPARATE-ART	APPARATE-NUMMER
	APPARATE PROZESS	<p>Jeder Apparat erhält eine dreistellige Zählnummer. Die Zählnummern sind nach funktionellen Bereichen gegliedert. Im Anhang B. sind die Bereiche für die wichtigsten Apparate definiert. Die nichtbelegten Nummern können für Apparate verwendet werden, die in den Aufzählungen nicht berücksichtigt sind.</p> <p>In Absprache mit dem Baufachorgan können anstelle der <i>funktionellen Bereiche</i> ausnahmsweise auch Strompfadnummern verwendet werden.</p>
	B Messumformer/-elemente	
	E Versch. Apparate	
	F Schutzeinrichtungen	
	G Generatoren, Stromversorg.	
	H Meldeeinrichtungen	
	M Motoren	
	P Messgeräte	
	R Widerstände	
	T Transformatoren	
	U Frequenzumrichter	
	Y Stellgeräte	
	S Schalter (Rev.-/ Endschalter)	
	I Virtuelle Apparate	
	APPARATE SCHALTSCHR.	
	B Messwandler/-umformer	
	D DDC-Geräte	
	F Sicherungsautomaten	
	G Netzgeräte	
	H Meldelampen	
	K Schützen, Relais	
	P Messinstrumente	
	Q Starkstrom-Schaltgeräte	
	S Schalter, Steuerschalter	
	T Transformatoren	
	X Klemmen, Strips	
	Z Netzfilter	
	I Virtuelle Apparate	

3.4 Kennzeichnungsblock „Funktion“

Der Kennzeichnungsblock "**FUNKTION**" umfasst 1 alphabetische Datenstelle für die Kennzeichnung der *Funktionsart* und 1 numerische Datenstelle für die *Funktionsnummer*. Die Kennzeichnung muss gemäss der folgenden Tabelle erfolgen. In Absprache mit dem Baufachorgan dürfen ausnahmsweise auch produktespezifische Kennzeichnungen wie Maschinenadressen verwendet werden, das Datenformat muss aber auch dann erhalten bleiben.

:	A	N
Vorzeichen	FUNKTIONS-ART	FUNKTIONS-NUMMER
	D0-D9	Ereignismeldungen
	Z0-Z9	Zählwerte
	S0-S9	Schaltbefehle
	M0-M9	Messwerte
	Y0-Y9	Stellbefehle
	H0-H9	Virtuelle Punkte digital
	W0-W9	Virtuelle Punkte analog
		In Absprache mit dem Baufachorgan dürfen ausnahmsweise auch produktespezifische Kennzeichnungen wie Maschinenadressen verwendet werden.

3.5 Kennzeichnungsblock „Anschluss“

Der Inhalt des Kennzeichnungsblockes "**ANSCHLUSS**" entspricht den am Betriebsmittel vorgegebenen Anschlussbezeichnungen. Die Anzahl und Reihenfolge der alphabetischen und numerischen Datenstellen kann hier frei gewählt werden.

:	XXXXXXXX
Vorzeichen	ANSCHLUSS-KENNZEICHNUNG

4. Kennzeichnung der Betriebsmittel

4.1 Schaltgeräte-Kombinationen

4.1.1 Beschriftung der Felder

Die Felder der Schaltgeräte-Kombinationen sind mit Zahlen, Gross- und Kleinbuchstaben auf dem oberen Bezeichnungsbalken, links beginnend, wie folgt zu bezeichnen:

- *Schrifthöhe 25 mm*
- *Schrifttyp "HELVETICA halbfett"*
- *Schriftfarbe schwarz; aus dauerhaftem und alterungsbeständigem Material*

Die Kennzeichnung setzt sich aus einem Klartext und verschiedenen Kennzeichnungsblöcken wie folgt zusammen:

Einspeisefeld:

Klartext: Kennzeichnungsblöcke:	Einspeisung + ORT2 = BTA (Tableau-Nummer)
Beispiel:	Einspeisung + HZ1 = T03

Abgangsfeld:

Klartext: Kennzeichnungsblöcke:	Klartext Anlage = BTA
Beispiel:	Klimaanlage Büro = L13

Unterstationsfeld:

Klartext: Kennzeichnungsblöcke:	Unterstation = BTA (Unterstations-Nummer)
Beispiel:	Unterstation = X03

4.1.2 Bezeichnung der Apparate der Schaltgeräte-Kombinationen

Alle Apparate der *Schaltgeräte-Kombinationen* sind grundsätzlich auf der Abdeckplatte, auf dem Apparat selbst sowie auf dessen Sockel (sofern vorhanden) mit folgenden Kennzeichnungsblöcken zu bezeichnen:

Apparate der Schaltgeräte-Kombinationen:

Kennzeichnungsblöcke:	= BTA - APPARAT
Beispiel:	= L13 - Q100

Die Apparate für die Bedienung und Signalisierung sind zusätzlich mit Klartexten zu bezeichnen. Bei Drucktasten mit Meldelampen ist die Kalotte mit dem Klartext entsprechend der Funktion der Meldeleuchte zu beschriften.

4.2 Betriebstechnische Anlagen (BTA's)

Die BTA's sind mit Zahlen, Gross- und Kleinbuchstaben wie folgt zu bezeichnen:

- *Schrifthöhe 25 mm / 35 mm / 50 mm (richtige Proportion)*
- *Schrifttyp "HELVETICA halbfett"*
- *Schriftfarbe schwarz; aus dauerhaftem und alterungsbeständigem Material*

Die Kennzeichnung setzt sich aus einem Klartext und verschiedenen Kennzeichnungsblöcken wie folgt zusammen:

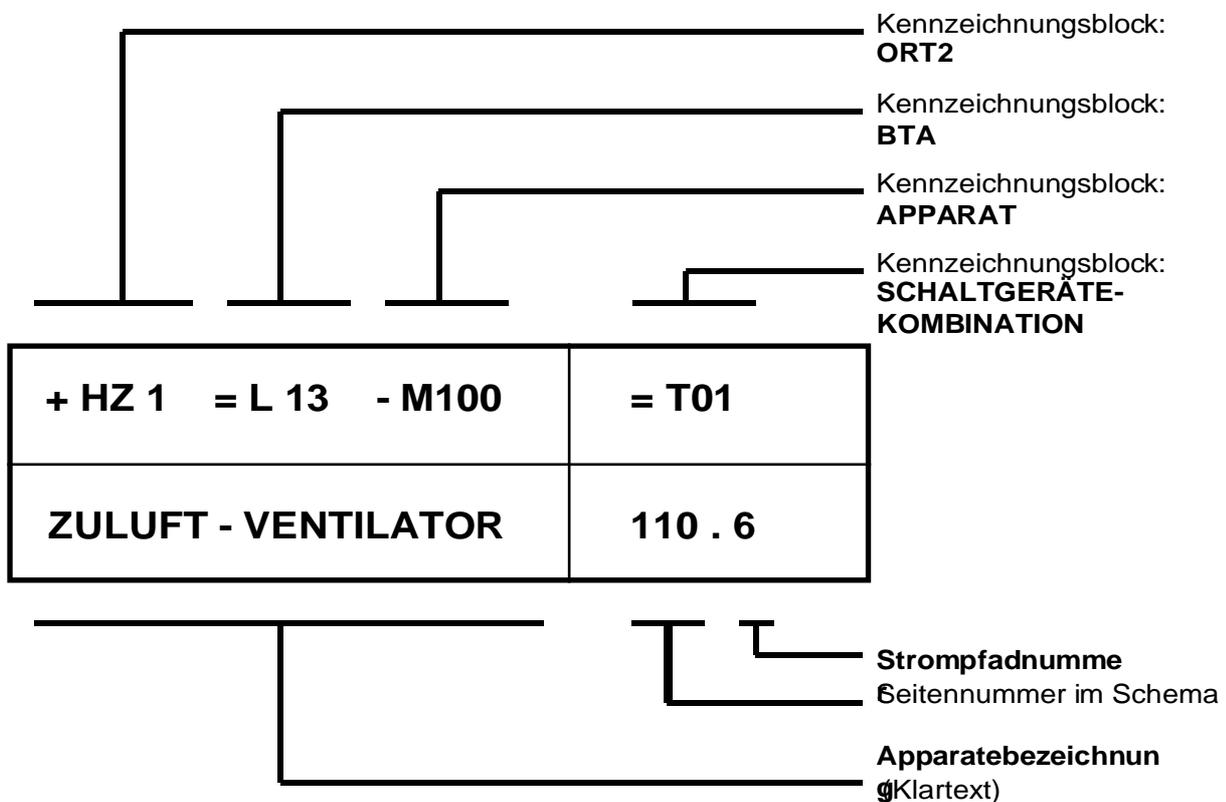
Betriebstechnische Anlagen (BTA):

Klartext: Kennzeichnungsblöcke:	Klartext BTA + ORT2 = BTA
Beispiel:	Klimaanlage Büro + HZ1 = L13

4.3 Apparate

Alle Apparate im Prozess sind mit einem Apparate-Bezeichnungsschild zu versehen. Die Kennzeichnung setzt sich aus Klartexten und verschiedenen Kennzeichnungsblöcken wie folgt zusammen:

Apparate im Prozess:



Die Bezeichnungsschilder sind jeweils auf der Revisionsseite bzw. Bedienungsseite gut sichtbar anzubringen.

Ausführung der Bezeichnungsschilder

Grösse: mindestens 20 x 80 x 1,5 mm
 Farbe: schwarz, Schrift weiss graviert
 Schriftgrösse: ca. 4 mm
 Befestigung: 2 Schraubenlöcher versenkt

Leistungsbezeichnungsschilder:

Ferner sind alle Apparate wie Monobloc- bzw. Klimageräte, Ventilatoren, Pumpen, Kältemaschinen, Kühltürme usw. mit einem *Leistungsbezeichnungsschild* zu versehen. Die *Leistungsbezeichnungsschilder* müssen alle Leistungsdaten, wie Luftmenge, Heiz- und Kühlleistung, Wassermenge, Motorleistung, Kälteleistung usw., enthalten.

4.4 Kabel

Durch den Schemaersteller sind die Kabelbezeichnungen in den Kabel-Anschlusslisten anzugeben. Der Elektroinstallateur bezeichnet die Kabelenden bei der Schaltgeräte-Kombination wie folgt:

Kabelbezeichnung bei der Schaltgeräte-Kombination:

Kennzeichnungsblöcke:	- APPARAT : ANSCHLUSS
Beispiel:	- X100 : 23-26

Im Kennzeichnungsblock "**APPARAT**" ist die Klemmen- oder Stripsbezeichnung der Schaltgeräte-Kombination anzugeben. Im Kennzeichnungsblock "**ANSCHLUSS**" ist der Klemmen- oder Stripsanschlusspunkt der Schaltgeräte-Kombination anzugeben.

Ausführung der Bezeichnungsschilder:

Die Kabelbezeichnungsschilder müssen aus witterungs- und alterungsbeständigem Kunststoff sein und werden mit Montage-Lochband aus dehnbarem Kunststoff am Kabel befestigt. Die Beschriftungseinlage muss wasserfest und chemisch beständig ausgeführt sein. Die Beschriftung der Einlage ist mit Schreibmaschine, Kugelschreiber oder Filzschreiber, wasser- und lichtbeständig auszuführen.

4.5 MSRL-System

Sinngemäss wird das Kennzeichnungssystem auf das MSRL-System übernommen. Die Kennzeichnung der Datenpunkte setzt sich aus folgenden Kennzeichnungsblöcken zusammen:

Kennzeichnungsblöcke:	+ ORT = BTA - APPARAT : FUNKTION
Beispiel:	+ 3022 HZ1 = L13 - M100 : S0

(Beispiel für Schaltbefehl Zuluft-Ventilator)

Anhang A: Erläuterung zum Kennzeichnungsblock Betriebstechn. Anlage (BTA)

A Sicherheit	CO-Ueberwachungsanlage Einbruchalarmanlage Freonüberwachungsanlage Gasüberwachungsanlage Leckoelüberwachung Notrufanlage Tresor Türüberwachungsanlage Ueberfallalarmanlage Wasseralarmanlage Wasserleckmeldeanlage Wertschutzanlage
B Beleuchtung	Aussenbeleuchtung Notbeleuchtung Raumbeleuchtung Treppenhausbeleuchtung
C Kommunikation	Antennenanlage Funkanlage Gegensprechanlage Modems Personensuchanlage Radio-/Fernsehempfang Sonnerieanlage T+T - Zentrale Türsprechanlage
D Dampf	Dampferzeugungsanlage
E Elektro (Niederspannung)	Blindstromkompensation Dachrinnenheizung Elektroheizung Kleinspannungsversorgung NS-Hauptverteilung Rohrbegleitheizung Solaranlage Verbrauchs-Messung
F Brandmeldeanlage	Brandmeldeanlage Brandschutztüren CO-Löschanlage Halonlöschanlage Sprinkleranlage
G Gas	Gas-Druckerhöhungsanlage Gasstrasse Gasübergabestation

H Heizung	Blockheiz-Kraftwerk (BHKW) Expansion/Nachspeisung Hauptpumpen Heizgruppen Kessel/Brenner Solare Wärmeerzeugung Wärmemessung Wärmepumpe
I	
J Transportanlagen	Aktenförderanlage Behälterförderanlage Fassadenreinigungsanlage Hebebühne Krananlagen Personenlift Rohrpost Rolltreppen Warenlift
K Kälte	Expansion/Nachspeisung Hauptpumpen Kältegruppen Kältemaschine Kühlgeräte Kühlräume Kühlturm
L Lüftung, Klima	Be- und Entfeuchtungsgerät Einzelklimageräte Halonabzugsanlagen Kompaktklimagerät Lüftungsanlagen Rauchabzugsanlagen Teilklimaanlagen Umluftkühlgerät Vollklimaanlagen
M Mittelspannungs-Anlage	Blindstromkompensation Haupteinspeisung Hauptverteilung Trafoanlage Verbrauchs-Messung
N Notstrom	Batterieanlage Notstromdiesel Notstromaggregat
O Oel	Oelförderanlage Tankanlage Tanküberwachungsanlage

P Druckluft	Druckluft-Entfeuchter Druckluftanlage Druckluftkompressor Druckreduzierung
Q Primär - Messungen	Messeinrichtungen zu Energie-Input und Energie-Erzeugung pro Anlage in Übereinstimmung mit der KBOB-Empfehlung Messkonzept. Die Zählnummern sind nach Fachgebieten bzw. Medien in folgende Bereiche unterteilt: 01 - 20 Elektro 21 - 40 Dampf und Wärme 41 - 60 Kälte 61 - 70 nicht behand. Wasser (Stadtw., BWW, usw.) 71 - 80 behand. Wasser (enthärtet, entsalzt, Osmose) 81 - 90 Brennstoffe (Oel, Gas, usw.) 91 - 99 Diverses (Druckluft, Harnstoff, usw.)
R Sekundär - Messungen	Messeinrichtungen zu Energie-Verbrauch pro Objekt in Übereinstimmung mit der KBOB-Empfehlung Messkonzept. Die Zählnummern sind nach Fachgebieten bzw. Medien in folgende Bereiche unterteilt: 01 - 20 Elektro 21 - 40 Dampf und Wärme 41 - 60 Kälte 61 - 70 nicht behand. Wasser (Stadtw., BWW, usw.) 71 - 80 behand. Wasser (enthärtet, entsalzt, Osmose) 81 - 90 Brennstoffe (Oel, Gas, usw.) 91 - 99 Diverses (Druckluft, Harnstoff, usw.)
S Sanitär	Abwasserpumpe Bewässerungssysteme Druckerhöhungsanlage Fäkalienpumpe Grundwasserpumpe Verbrauchs-Messung Brauch-Warmwasser-Erwärmung (BWW)
T Tableau (Elektro, Pneumatik) Schaltgeräte-Kombination	EDV-Tableau Etagentableau/Stockwerktableau Haustechniktableau Steuertableau Unterverteilung
U USV-Anlage	USV-Anlage
V Video, Audio	Evakuationsanlage Lautsprecheranlage TV-Ueberwachungsanlage Videoanlage

<u>W</u> Wasseraufbereitung	Dosierung Enthärtung Teilentsalzung Umkehr- oder Gegenosmose Verbrauchs-Messung Vollentsalzung Wasseraufbereitung
<u>X</u> MSRL-Komponenten	Einzelraumregelung Energiesteuerung Ereignisregistriersystem MSRL-System Redundanztableau Störmeldesystem
<u>Y</u> Spezialanlagen	Aktenvernichtungsanlage Barriere Fenster, Oblichter Gitterabschlüsse Kehrichtabwurf Lageranlagen Papierentsorgung Rollgitter Schredderanlage Sonnenstoren Tür- und Toranlagen Uhrenanlage Verkehrsregelungssystem
<u>Z</u> Zutrittskontrolle	Kartenleser Zutrittskontrollanlage

Anhang B: Funktionelle Bereiche der Apparate-Nummern

B.1 HEIZUNG, KÄLTE UND SANITÄR	
000-099 000-099	Allgemeines: Allgemeines (Steuerschalter, Signallampen, Steuersicherungen etc.)
100-299 100-129 130-159 160-189 190-199 200-209 210-219 220-229 230-239 240-249 250-259 260-269 270-289 290-294 295-299	Erzeugung und Umformung: Kältemaschinen, Wärmepumpen Heizkessel/Brenner, BHKW Spezielle Energieerzeuger Spezielle Apparate Pumpe 1 Pumpe 2 Pumpe 3 Pumpe 4 Pumpe 5 Pumpe 6 Wärmetauscher Zubehör wie Aggregateheizungen usw. Druckexpansionsgeräte Nachfüllautomaten
300-399 300-309 310-319 320-329 330-339 340-349 350-359 360-369 370-389 390-394 395-399	Hilfseinrichtungen (z.B. Kühltürme): Pumpe/Ventilator 1 Pumpe/Ventilator 2 Pumpe/Ventilator 3 Pumpe/Ventilator 4 Pumpe/Ventilator 5 Pumpe/Ventilator 6 Wärmetauscher Zubehör wie Aggregateheizung usw. Druckexpansionsgeräte Nachfüllautomaten
400-499 400-409 410-419 420-429 430-439 440-449 450-459 460-469 470-489 490-494 495-499	Verteilung und Transport: Pumpe 1 Pumpe 2 Pumpe 3 Pumpe 4 Pumpe 5 Pumpe 6 Wärmetauscher Zubehör wie Aggregateheizungen usw. Druckexpansionsgeräte Nachfüllautomaten

500-599	Verbrauch:
500-509	Pumpe 1
510-519	Pumpe 2
520-529	Pumpe 3
530-539	Pumpe 4
540-549	Pumpe 5
550-559	Pumpe 6
560-569	Wärmetauscher
570-589	Zubehör wie Aggregateheizungen usw.
590-594	Druckexpansionsgeräte
595-599	Nachfüllautomaten
600-699	Reserve:
600-699	Spezielle Anlageteile und Apparate
700-799	Steuerung und Regelung:
700-709	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Primärkreis Vorlauf
710-719	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Primärkreis Rücklauf
720-729	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Primärkreis Bypass
730-739	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Sekundärkreis Vorlauf
740-749	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Sekundärkreis Rücklauf
750-759	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Sekundärkreis Bypass
760-799	Spezielle Steuer-, Regulier- und Absperrorgane
800-899	Messung:
800-803	Temperaturmessungen Primärkreis Vorlauf
804-807	Temperaturmessungen Primärkreis Rücklauf
808-809	Temperaturmessungen Primärkreis Bypass
810-813	Temperaturmessungen Sekundärkreis Vorlauf
814-817	Temperaturmessungen Sekundärkreis Rücklauf
818-819	Temperaturmessungen Sekundärkreis Bypass
820-829	Temperaturmessungen Speicher
830-839	Druckmessungen
840-849	Durchflussmessungen
850-859	Niveaumessungen
860-869	Freon- und pH-Messungen
870-889	Spezielle Messungen
890-899	Leistungs-/Energiesmessungen

900-999	Schutz (Schutzeinrichtungen aus dem Prozess)
900-903	Sicherheits-Thermostaten Primärkreis Vorlauf
904-907	Sicherheits-Thermostaten Primärkreis Rücklauf
908-909	Sicherheits-Thermostaten Primärkreis Bypass
910-913	Sicherheits-Thermostaten Sekundärkreis Vorlauf
914-917	Sicherheits-Thermostaten Sekundärkreis Rücklauf
918-919	Sicherheits-Thermostaten Sekundärkreis Bypass
920-929	Sicherheits-Thermostaten Speicher
930-939	Sicherheits-Pressostaten
940-949	Sicherheits-Durchflusswächter
950-959	Sicherheits-Niveauschalter
960-969	Freon- und pH-Überwachungseinrichtungen
970-979	Lecküberwachungen
980-999	Spezielle Schutzeinrichtungen

Die vorstehenden *funktionellen Bereiche der Apparatenummern* für die Heizungs-, Kälte- und Sanitäranlagen sind als Empfehlung gedacht. Abweichungen, insbesondere für Spezialanlagen, sind möglich, d.h. wenn beispielsweise der reservierte Zählbereich für die Anzahl vorhandenen Apparate nicht ausreicht, können innerhalb der Hunderter-Gruppen Umdisponierungen vorgenommen werden.

B.2 LÜFTUNG UND KLIMA	
000-099 000-099	Allgemeines: Allgemeines (Steuerschalter, Signallampen, Steuersicherung etc.)
100-199 100-129 130-159 160-179 180-199	Lufttransport: Ventilator Zuluft Ventilator Fortluft Ventilator Aussenluft Ventilator Umluft
200-299 200-249 250-299	Lufterhitzung: Lufterhitzer Vorbehandlung Lufterhitzer Nachbehandlung
300-399 300-399	Luftkühlung: Luftkühler
400-499 400-449 450-499	Luftbefeuchtung: Dampfbefeuchter Luftwäscher
500-599 500-549 550-599	Wärmerückgewinnung: Wärmerückgewinner rotierend Wärmerückgewinner statisch
600-699 600-699	Reserve: Spezielle Anlageteile und Apparate
700-799 700-709 710-719 720-729 730-739 740-769 770-799	Steuerung und Regelung: Klappen Aussenluft Klappen Mischluft Klappen Zuluft Klappen Fortluft Brandschutzklappen Zuluft Brandschutzklappen Fortluft
800-899 800-801 802-805 806-809 810-819 820-821 822-825 826-829 830-839 850-854 855-859 860-864 865-869 870-899	Messung: Temperaturmessungen Aussenluft Temperaturmessungen Zuluft Temperaturmessungen Fortluft Temperaturmessungen Raum Feuchtemessungen Aussenluft Feuchtemessungen Zuluft Feuchtemessungen Fortluft Feuchtemessungen Raum Druckmessungen Zuluft Druckmessungen Fortluft Enthalpiemessung Zuluft Enthalpiemessung Fortluft Spezielle Messungen

900-999	Schutz (Schutzeinrichtungen aus dem Prozess):
900-909	Frostschutz
910-914	Druck Zuluft
915-919	Druck Fortluft
920-929	Feuchte Zuluft
930-932	Keilriemen Ventilator Zuluft
933-935	Keilriemen Ventilator Fortluft
936-937	Keilriemen Ventilator Aussenluft
938-939	Keilriemen Ventilator Umluft
940-949	Trockenlaufschutz Luftwäscher
950-954	Luftfilter Zuluft
955-959	Luftfilter Fortluft
960-999	Spezielle Schutzeinrichtungen

Die vorstehenden *funktionellen Bereiche der Apparatenummern* für die Lüftungs- und Klimaanlage sind als Empfehlung gedacht. Abweichungen, insbesondere für Spezialanlagen, sind möglich, d.h. wenn beispielsweise der reservierte Zählbereich für die Anzahl vorhandenen Apparate nicht ausreicht, können innerhalb der Hunderter-Gruppen Umdisponierungen vorgenommen werden.

B.3 ELEKTRO	
Datenstellen:	Systematik:
1. und 2.	Zählnummer für Hauptapparate (max. 99), z.B. Leistungsschalter oder Felder der Schaltgeräte-Kombinationen
3.	Zählnummer für Hilfsapparate zu den Hauptapparaten (max. 9), z.B. Motorantrieb zu Leistungsschalter

F. Dokumentation

1. Allgemein

Dieses Kapitel enthält Empfehlungen für die Erstellung der Dokumentation von Heizungs-, Lüftungs-, Kälte-, Klima- und Sanitäreanlagen (HLKS- Anlagen), die mit einem MSRL-System gesteuert, geregelt und überwacht werden. Der beauftragte Ingenieur ist verantwortlich, dass in jeder Phase die Dokumente gemäss SIA- Empfehlung 108/1 und SWKI- Richtlinien 95-5 erstellt werden. Die nachstehenden Ausführungen erheben diesbezüglich keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Mit den Beschreibungen der am häufigsten vorkommenden *Anlagezustände* (Pos. 2.) wird eine einheitliche Funktionalität, Bedienung und Signalisierung angestrebt. Die Vorgaben sind grundsätzlich als Orientierungshilfe zu verstehen. Der beauftragte Ingenieur ist verpflichtet, die Anlagezustände für jede Anwendung zu prüfen und den speziellen Gegebenheiten und Anforderungen der jeweiligen Objekte, Anlagen und MSRL-System anzupassen.

Die Darstellung des *Funktionsbeschriebes* (Pos. 3.) ist als Beispiel zu verstehen, abweichende Darstellungen sind möglich, jedoch muss der Informationsumfang dem des Musterbeschriebes entsprechen.

Empfehlung: Mit entsprechendem Prinzipschema der Anlage ergänzen

2. Anlagezustände

Jede Anlage erhält eine Anzahl von *Anlagezuständen*, die von der Anlageart, der Komplexität und dem Einsatz der Anlage abhängen. Die Anlagezustände werden von Hand und / oder durch Softwarebedingungen und Störungen automatisch eingeleitet.

POS.	ANLAGEZUSTAND	ANWENDUNG
2.1	AUS	alle Anlagen
2.2	EIN	1-stufige Anlagen
2.3	STUFE 1	mehrstufige Anlagen
2.4	STUFE 2	2- und mehrstufige Anlagen
2.5	FU-BYPASS	für ausserordentlich wichtige Anlagen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Frequenzumrichtern
2.6	NACHTAUSKÜHLUNG	überall dort, wo ein wirtschaftliches Kosten- / Nutzenverhältnis zu erwarten ist
2.7	SCHNELLAUFHEIZUNG	überall dort, wo ein wirtschaftliches Kosten- / Nutzenverhältnis zu erwarten ist
2.8	ENTRAUCHUNG	Lüftungs- und Klimaanlage, nur wo notwendig und / oder von Feuerpolizei vorgeschrieben ist
2.9	AUS GESTOPPT	alle Anlagen
2.10	AUS VERRIEGELT	alle Anlagen
2.11	REVISION	für ausserordentlich wichtige Anlagen
2.12	BRAND	alle Lüftungs- und Klimaanlage
2.13	FROST	alle Aussenluftanlagen mit Luftherhitzer und / oder Luftkühler
2.14	VORORT	für ausserordentlich wichtige Anlagen im Zusammenhang mit der <i>Notbedienung</i> und / oder <i>Vorortbedienung</i>

2.1 Anlagezustand AUS

(Anwendung: bei allen Anlagen)

Die einzelnen Aggregate (Ventilatoren, Pumpen, Klappen, Ventile usw.) der Anlage sind ausgeschaltet bzw. geschlossen. Die folgenden Funktionen werden noch gewährleistet:

- *Periodischer Pumpenlauf bei längerem Stillstand*
- *Pumpennachlauf*
- *Sicherheitsfunktionen (Frostschutz usw.)*

=> *Trotz des Anlagezustandes AUS können gewisse Aggregate eingeschaltet sein!*

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand AUS*:

Softwarebedingung:	In der Software können die Ausschaltkriterien (z.B. Temperatur-Grenzwert) definiert werden.
Zeitschaltprogramm:	Im Zeitschaltprogramm können die Ausschaltzeiten definiert werden. Die Softwarebedingungen werden übersteuert.
Softwareschalter: <i>(Vorortbedienung Schaltgeräte-Kombination)</i>	Softwareschalter in Stellung AUS. Die Softwarebedingungen und das Zeitschaltprogramm werden übersteuert.
Anlageschalter: <i>(Handbedienung Schaltgeräte-Kombination)</i>	Anlageschalter in Stellung AUS. Die Softwarebedingungen, das Zeitschaltprogramm und der Softwareschalter werden übersteuert.

Der *Anlagezustand AUS* wird bei einer Ausschaltung durch eine Softwarebedingung oder ein Zeitschaltprogramm *nicht signalisiert*.

Ausnahme:

Bei einer Ausschaltung durch den Softwareschalter oder Anlageschalter wird folgendes signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte gelb " Vorort "
------------------------	-------------------------------------

2.2 Anlagezustand EIN

(Anwendung: bei 1-stufigen Anlagen)

Die Hauptaggregate sind eingeschaltet und werden automatisch gesteuert/geregelt. Die übrigen Aggregate der Anlage werden durch die Software bei Bedarf zugeschaltet bzw. geregelt.

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand EIN*:

Softwarebedingung:	In der Software können die Einschaltkriterien (z.B. Temperatur-Grenzwert) definiert werden.
Zeitschaltprogramm:	Im Zeitschaltprogramm können die Einschaltzeiten definiert werden. Die Softwarebedingungen werden übersteuert.
Softwareschalter: (Vorortbedienung Schaltgeräte-Kombination)	Softwareschalter in Stellung EIN. Die Softwarebedingungen und das Zeitschaltprogramm werden übersteuert.
Anlageschalter: (Handbedienung Schaltgeräte-Kombination)	Anlageschalter in Stellung EIN. Die Softwarebedingungen, das Zeitschaltprogramm und der Softwareschalter werden übersteuert.

Der *Anlagezustand EIN* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte grün " Betrieb "
------------------------	--------------------------------------

Ausnahme:

Bei einer Einschaltung durch den Softwareschalter oder Anlageschalter wird zusätzlich folgendes signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte gelb " Vorort "
------------------------	-------------------------------------

2.3 Anlagezustand STUFE 1

(Anwendung: bei mehrstufigen Anlagen)

Die Hauptaggregate sind auf der Stufe 1 eingeschaltet und werden automatisch gesteuert/ geregelt. Die übrigen Aggregate der Anlage werden durch die Software bei Bedarf zugeschaltet bzw. geregelt.

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand STUFE 1*:

Softwarebedingung:	In der Software können die Einschaltkriterien für die Stufe 1 (z.B. Temperatur-Grenzwert) definiert werden.
Zeitschaltprogramm:	Im Zeitschaltprogramm können die Einschaltzeiten für die Stufe 1 definiert werden. Die Softwarebedingungen werden übersteuert.
Softwareschalter: (Vorortbedienung Schaltgeräte-Kombination)	Softwareschalter in Stellung STUFE 1. Die Softwarebedingungen und das Zeitschaltprogramm werden übersteuert.
Anlageschalter: (Handbedienung Schaltgeräte-Kombination)	Anlageschalter in Stellung STUFE 1. Die Softwarebedingungen, das Zeitschaltprogramm und der Softwareschalter werden übersteuert.

Der *Anlagezustand STUFE 1* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte grün " Betrieb "
------------------------	--------------------------------------

Ausnahme:

Bei einer Einschaltung durch den Softwareschalter oder Anlageschalter wird zusätzlich folgendes signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte gelb " Vorort "
------------------------	-------------------------------------

2.4 Anlagezustand STUFE 2

(Anwendung: bei 2- und mehrstufigen Anlagen)

Die Hauptaggregate sind auf der Stufe 2 eingeschaltet und werden automatisch gesteuert/ geregelt. Die übrigen Aggregate der Anlage werden durch die Software bei Bedarf zugeschaltet bzw. geregelt.

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand STUFE 2*:

Softwarebedingung:	In der Software können die Einschaltkriterien für die Stufe 2 (z.B. Temperatur-Grenzwert) definiert werden.
Zeitschaltprogramm:	Im Zeitschaltprogramm können die Einschaltzeiten für die Stufe 2 definiert werden. Die Softwarebedingungen werden übersteuert.
Softwareschalter: (Vorortbedienung Schaltgeräte-Kombination)	Softwareschalter in Stellung STUFE 2. Die Softwarebedingungen und das Zeitschaltprogramm werden übersteuert.
Anlageschalter: (Handbedienung Schaltgeräte-Kombination)	Anlageschalter in Stellung STUFE 2. Die Softwarebedingungen, das Zeitschaltprogramm und der Softwareschalter werden übersteuert.

Der *Anlagezustand STUFE 2* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte grün " Betrieb "
------------------------	--------------------------------------

Ausnahme:

Bei einer Einschaltung durch den Softwareschalter oder Anlageschalter wird zusätzlich folgendes signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte gelb " Vorort "
------------------------	-------------------------------------

Bemerkung:

Die Ausführungen auf dieser Seite gelten sinngemäss auch für die Stufe 3 bei dreistufigen Anlagen.

2.5 Anlagezustand FU-BYPASS

(Anwendung: bei ausserordentlich wichtigen Anlagen mit Frequenzumrichtern)

Die Anlage ist eingeschaltet, der Frequenzumrichter eines Hauptaggregates ist aber gestört. Die Hauptaggregate sind über den Netzbypass des Frequenzumrichters eingeschaltet. Die übrigen Aggregate der Anlage werden durch die Software bei Bedarf zugeschaltet bzw. geregelt.

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand FU-BYPASS*:

<p>Frequenzumrichter:</p>	<p>Frequenzumrichter eines Hauptaggregates ist gestört. Welche Aggregate als Hauptaggregate betrachtet werden, muss anlagespezifisch festgelegt werden.</p>
<p>Softwareschalter: (Vorortbedienung Schaltgeräte-Kombination)</p>	<p>Softwareschalter in Stellung FU-BYPASS. Die Störung Frequenzumrichter wird übersteuert.</p>

Der *Anlagezustand FU-BYPASS* wird wie folgt signalisiert:

<p>Signalisierung:</p>	<p>Meldeleuchte grün "Betrieb" Meldeleuchte rot "Störung"</p>
-------------------------------	---

Ausnahme:

Bei einer Einschaltung durch den Softwareschalter wird folgendes signalisiert:

<p>Signalisierung:</p>	<p>Meldeleuchte grün "Betrieb" Meldeleuchte gelb "Vorort"</p>
-------------------------------	---

2.6 Anlagezustand NACHTAUSKÜHLUNG

(Anwendung: bei mehrstufigen Anlagen)

Bei der Nachtauskühlung wird davon ausgegangen, dass im Sommer mit kühler Nachtluft die Räume eines Gebäudes mit geringen Energiekosten (Niedertarif) vorgekühlt werden können. Für diesen Zweck werden nur die Zu- und Fortluftventilatoren nach festzulegendem Konzept eingeschaltet. Das Programm reduziert damit den Verbrauch der teuren Kühlenergie.

Die Zu- und Fortluftklappen sowie Brandschutzklappen sind offen und die Ventilatoren eingeschaltet. Bei Anlagen mit Frequenzumrichtern laufen die Ventilatoren auf vorgegebener Drehzahl (Drehzahl-Sollwert parametrierbar).

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand NACHTAUSKÜHLUNG*:

<p>Einschaltbedingung: (ist als Beispiel zu verstehen)</p>	<p>Diese Bedingungen müssen alle erfüllt sein, damit die Nachtauskühlung eingeschaltet wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeit zwischen 01.00 und 06.00 Uhr - Max. Aussentemp. am Vortag über 25° C - Differenz zwischen Raumtemp. Referenzraum und Aussentemperatur mind. 6 Kelvin - Raumtemperatur Referenzraum über 23° C
<p>Ausschaltbedingung: (ist als Beispiel zu verstehen)</p>	<p>Falls eine dieser Bedingungen erfüllt ist, wird die Nachtauskühlung ausgeschaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeit nach 07.00 Uhr - Raumtemperatur Referenzraum kleiner als Sollwert - Differenz zwischen Ablufttemperatur und Aussenlufttemperatur kleiner als 4 Kelvin
<p>Softwareschalter: (Vorortbedienung Schaltgeräte-Kombination)</p>	<p>Softwareschalter in Stellung NACHTAUSKÜHLUNG. Die beschriebenen Ein- und Ausschaltbedingungen müssen nicht erfüllt sein.</p>

Der *Anlagezustand NACHTAUSKÜHLUNG* wird wie folgt signalisiert:

<p>Signalisierung:</p>	<p>Meldeleuchte grün "Betrieb" (<i>blinkend</i>)</p>
-------------------------------	---

Ausnahme:

Bei einer Einschaltung durch den Softwareschalter wird zusätzlich folgendes signalisiert:

<p>Signalisierung:</p>	<p>Meldeleuchte gelb "Vorort"</p>
-------------------------------	--

2.7 Anlagezustand SCHNELLAUFHEIZUNG

(Anwendung: bei Anlagen, wo ein wirtschaftliches Kosten-/Nutzenverhältnis zu erwarten ist)

Mit der Schnellaufheizung werden Heizgruppen und Lüftungs-/Klimaanlagen, die zur Raumheizung dienen, zeitoptimal eingeschaltet. Das Programm berechnet mit Hilfe der Aussen- und Raumtemperatur (Referenzraum) sowie einer Gebäudekonstanten (Wärmespeichervermögen des Gebäudes) den spätest möglichen Einschaltzeitpunkt.

Der Vorlauf- bzw. Zuluft-Sollwert wird vom Programm auf Maximalwert umgeschaltet und die Heizkurve übersteuert. Die Heizgruppen-Pumpe bzw. Ventilatoren sind eingeschaltet. Bei Anlagen mit Frequenzumrichter laufen die Pumpen bzw. Ventilatoren auf vorgegebener Drehzahl (Drehzahl-Sollwert parametrierbar).

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand SCHNELLAUFHEIZUNG*:

Einschaltbedingung:	Diese Bedingungen müssen alle erfüllt sein, damit die Schnellaufheizung eingeschaltet wird: - Heizbedarf vorhanden - Vor der Belegungszeit der Räume bzw. vor dem Einschaltbefehl durch das Zeitschaltprogramm (Einschaltzeit der Anlage variabel, das Programm lernt selber).
Ausschaltbedingung:	Falls diese Bedingung erfüllt ist, wird die Schnellaufheizung ausgeschaltet: - Raumtemperatur Referenzraum = Sollwert
Softwareschalter: (Vorortbedienung Schaltgeräte-Kombination)	Softwareschalter in Stellung SCHNELLAUFHEIZUNG. Die beschriebenen Ein- und Ausschaltbedingungen müssen nicht erfüllt sein.

Der *Anlagezustand SCHNELLAUFHEIZUNG* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte grün " Betrieb " (<i>blinkend</i>)
------------------------	--

Ausnahme:

Bei einer Einschaltung durch den Softwareschalter wird zusätzlich folgendes signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte gelb " Vorort "
------------------------	-------------------------------------

2.8 Anlagezustand ENTRAUCHUNG

(Anwendung: Lüftungs- und Klimaanlage, nur wenn notwendig und/oder von Feuerpolizei vorgeschrieben)

Mit dem Entrauchungsschalter wird ab Schaltgeräte-Kombination oder von einem zentralen Fernbedienungstableau aus, eine vorbestimmte Kombination von Ventilatoren eingeschaltet und Klappen geöffnet, damit der Rauch aus dem Raum abgezogen wird. Der Standort des Entrauchungsschalters und die Kombination der Ventilatoren und Klappen muss durch den BTA-Planer abgeklärt werden.

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand ENTRAUCHUNG*:

Feuerwehrscharter:	Feuerwehrscharter in Stellung Entrauchung.
---------------------------	--

Der *Anlagezustand ENTRAUCHUNG* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte grün " Betrieb " (<i>blinkend</i>)
------------------------	--

2.9 Anlagezustand AUS GESTOPPT

(Anwendung: bei allen Anlagen)

2.9.1 Störmeldung von Hauptaggregaten

Als Hauptaggregate werden diejenigen Aggregate bezeichnet, die bei Ausfall den Betrieb der Anlage verunmöglichen bzw. die Gesamtfunktion der Anlage wesentlich beeinträchtigen, wie beispielsweise:

- Motorschutzschalter Zu- und Fortluftventilatoren
- Motorschutzschalter Hauptpumpen

Bei Störung eines Hauptaggregates wechselt die Anlage in den *Anlagezustand AUS GESTOPPT*, d.h. die Anlage wird softwaremässig ausgeschaltet. Nach Behebung bzw. Rückstellung der Störung wird die Anlage automatisch wieder eingeschaltet, **d.h. es ist keine zusätzliche Quittierung notwendig** (z.B. nach einem Netzausfall, nach Einschaltung des Leistungs- oder Motorschutzschalters usw.).

Folgende Störungen führen die Anlage in den *Anlagezustand AUS GESTOPPT*:

Netzausfall:	Fehlen der 400/230 V oder 24 V Spannung
Systemstörung:	Abfallen des Watchdog-Relais
Sicherungsautomat:	Ein Leistungs- oder Motorschutzschalter eines Hauptaggregates hat ausgelöst. Welche Aggregate als Hauptaggregate betrachtet werden, muss anlagenspezifisch festgelegt werden.

Der *Anlagezustand AUS GESTOPPT* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte rot " Störung "
------------------------	-------------------------------------

2.9.2 Störmeldung von Nebenaggregaten

Als Nebenaggregate werden diejenigen Aggregate bezeichnet, die bei Ausfall nur einen Teil der Anlage ausser Betrieb setzen, was aber die Gesamtfunktion der Anlage nicht wesentlich beeinträchtigt, wie beispielsweise:

- *Internpumpe Lufterhitzer*
- *Internpumpe Luftkühler*
- *Internpumpe Befeuchtung*

Bei Störung eines Nebenaggregates wechselt die Anlage **nicht** in den *Anlagezustand AUS GESTOPPT* bzw. *AUS VERRIEGELT*, d.h. die Anlage bleibt eingeschaltet.

Die Störmeldung eines Nebenaggregates wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte grün " Betrieb " Meldeleuchte rot " Störung "
------------------------	---

2.10 Anlagezustand AUS VERRIEGELT

(Anwendung: bei allen Anlagen)

2.10.1 Störmeldungen von Hauptaggregaten

Als Hauptaggregate werden diejenigen Aggregate bezeichnet, die bei Ausfall den Betrieb der Anlage verunmöglichen bzw. die Gesamtfunktion der Anlage wesentlich beeinträchtigen, wie beispielsweise:

- *Strömungswächter Zu- und Fortluftventilatoren*
- *Laufüberwachung Zu- und Fortluftklappen*
- *Laufüberwachung Brandschutzklappen*
- *Temperaturüberschreitung usw.*

Bei Störung eines Hauptaggregates wechselt die Anlage in den *Anlagezustand AUS VERRIEGELT*, d.h. die Anlage wird softwaremässig ausgeschaltet und verriegelt. **Nach Behebung der Störung muss die Anlage mittels Anlagequittiertaster vor Ort an der Schaltgeräte-Kombination quittiert werden.**

Folgende Störungen führen die Anlage in den *Anlagezustand AUS VERRIEGELT*:

Störung:	Wenn die Anlage eingeschaltet ist (wird) und ein Hauptaggregat gestört ist. Welche Aggregate als Hauptaggregate betrachtet werden, muss anlage-spezifisch festgelegt werden.
-----------------	--

Der *Anlagezustand AUS VERRIEGELT* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte rot " Störung "
------------------------	-------------------------------------

2.10.2 Störmeldungen von Nebenaggregaten

Siehe Pos. 2.9.2 "*Störmeldung von Nebenaggregaten*".

2.11 Anlagezustand REVISION

(Anwendung: bei ausserordentlich wichtigen Anlagen)

2.11.1 Sicherheitsschalter von Hauptaggregaten

Als Hauptaggregate werden diejenigen Aggregate bezeichnet, die bei Ausfall bzw. Ausschaltung durch den Sicherheitsschalter den Betrieb der Anlage verunmöglichen bzw. die Gesamtfunktion der Anlage wesentlich beeinträchtigen, wie beispielsweise:

- Zu- und Fortluftventilatoren
- Netzpumpen

Bei Betätigung des Sicherheitsschalters eines Hauptaggregates wechselt die Anlage in den *Anlagezustand REVISION*, d.h. die Anlage wird softwaremässig ausgeschaltet. Nach Rückstellung des Sicherheitsschalters wird die Anlage automatisch wieder eingeschaltet.

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand REVISION*:

Sicherheitsschalter:	Wenn die Anlage eingeschaltet ist (wird) und ein Sicherheitsschalter eines Hauptaggregates in die Stellung Revision gebracht wird (ist). Welche Aggregate als Hauptaggregate betrachtet werden, muss anlagespezifisch festgelegt werden.
-----------------------------	---

Der *Anlagezustand REVISION* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte gelb " Vorort "
------------------------	-------------------------------------

2.11.2 Sicherheitsschalter von Nebenaggregaten

Als Nebenaggregate werden diejenigen Aggregate bezeichnet, die bei Ausfall bzw. Ausschaltung durch den Sicherheitsschalter nur einen Teil der Anlage ausser Betrieb setzen, was aber die Gesamtfunktion der Anlage nicht wesentlich beeinträchtigt, wie beispielsweise:

- Internpumpe Luftheritzer
- Internpumpe Luftkühler
- Internpumpe Befeuchtung

Bei Betätigung des Sicherheitsschalters eines Nebenaggregates wechselt die Anlage **nicht** in den *Anlagezustand REVISION*, d.h. die Anlage bleibt eingeschaltet.

Die Revisionsmeldung eines Nebenaggregates wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte grün " Betrieb " Meldeleuchte gelb " Vorort "
------------------------	---

2.12 Anlagezustand BRAND

(Anwendung: bei allen Lüftungs- und Klimaanlage)

Die Anlage wechselt in den *Anlagezustand BRAND*, wenn im zugehörigen Brandabschnitt von der Brandschutzzentrale ein Brandalarm gemeldet wird. Pro Anlage wird von der Brandschutzzentrale ein potentialfreier Kontakt zur Verfügung gestellt (Kontakt im Normalfall geschlossen, bei Brandalarm offen). Die logische Verknüpfung der einzelnen Brandgruppen wird in der Brandschutzzentrale realisiert.

Im *Anlagezustand BRAND* muss in der Schaltgeräte-Kombination hardwaremässig die Steuerspannung der betreffenden Anlage unterbrochen werden, damit die Anlage sofort ausgeschaltet und die Brandschutzklappen geschlossen werden (Federrückzug). Diese Funktion ist somit auch im *Notbetrieb* oder bei Ausfall der Unterstation gewährleistet.

Im *Anlagezustand BRAND* muss die *Hardwareverriegelung*, nach Freigabe durch die Brandschutzzentrale, mittels *Brandquittiertaster vor Ort* an der Schaltgeräte-Kombination quittiert werden. Anschliessend können die einzelnen Anlagen mittels *Anlagequittiertaster vor Ort an der Schaltgeräte-Kombination* quittiert werden.

Der *Anlagezustand BRAND* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte rot " Störung " (<i>blinkend</i>)
------------------------	---

2.13 Anlagezustand FROST

(Anwendung: bei allen Aussenluftanlagen mit Luftherhitzer und / oder Luftkühler)

Bei Aussentemperatur kleiner 0°C wird nach dem Einschalten der Anlage zuerst die Luftherhitzerpumpe eingeschaltet und das Ventil des Luftherhitzers geöffnet. Sofern vorhanden, wird ebenfalls die WRG eingeschaltet. Der Ventilator wird bei grösseren Anlagen erst nach einer definierbaren Zeit freigegeben. Der Anfahr-Temperaturfühler dessen durchschnittsbildendes Kapillarrohr parallel zum Kapillarrohr des Frostschutzwächters verlegt ist, garantiert via eines entsprechenden softwaremässigen Regelmoduls eine möglichst hohe, konstante Luftherhitzeraustrittstemperatur (progressive Regelung). Der max. zul. Wert dieser Temperatur ist durch den min. Wert der Zulufttemperatur abzüglich die Temperaturdifferenz, verursacht durch die Abwärme des Zuluftventilatormotors bestimmt.

Sinkt die Temperatur am Frostschutzwächter unter den zul. Wert, so wechselt die Anlage softwaremässig in den *Anlagezustand FROST*. An das Leitsystem muss die Meldung *Frostalarm* erfolgen. Anlageseitig müssen folgende Funktionen ausgeführt werden:

- Ventilatoren ausschalten,
- AUL- und FOL- Klappen schliessen,
- UML- Klappe öffnen bzw. WRG einschalten und
- Luftherhitzerventil öffnen und Luftherhitzerpumpe einschalten.

Sofern vorhanden, Luftkühlerventil schliessen und Luftkühlerpumpe einschalten. Die Luftherhitzerpumpe läuft weiter und die Anlage bleibt ausgeschaltet, bis das Bedienungspersonal die Störung örtlich quittiert hat (Selbsthaltung).

Im *Anlagezustand FROST* muss die Anlage nach Behebung der Störung mittels *Anlagequittiertaster* vor Ort an der Schaltgeräte-Kombination quittiert werden.

Der *Anlagezustand FROST* wird wie folgt signalisiert:

Signalisierung:	Meldeleuchte rot " Störung "
------------------------	-------------------------------------

2.14 Anlagezustand VORORT

(Anwendung: bei ausserordentlich wichtigen Anlagen im Zusammenhang mit Not- und / oder Vorortbedienung)

Die einzelnen Aggregate (Ventilatoren, Pumpen, Klappen, Ventile usw.) der Anlage sind ausgeschaltet bzw. geschlossen und können von Hand mittels *Vorortbedienung* geschaltet bzw. verstellt werden. Nach Rückstellung aller Handschalter in die Stellung *AUTO* schaltet die Anlage automatisch wieder ein.

Folgende Bedingungen/Eingriffe führen die Anlage in den *Anlagezustand VORORT*:

Vorortbedienung:	Beliebiger Schalter Auto/Hand eines Aggregates der Anlage in Stellung <i>HAND</i> .
-------------------------	---

Achtung:

- *Diejenigen Aggregate, bei denen der entsprechende Softwareschalter in der Stellung Hand ist, können softwaremässig nicht mehr angesteuert werden. Nur die hardwaremässig gelösten Sicherheitsfunktionen (z.B. Frostschutz) sind noch aktiv.*
- *Bei Manipulationen mittels Softwareschaltern ist der jeweilige Bediener für die Funktion der Anlage verantwortlich (z.B. vor dem Einschalten entsprechende Klappen öffnen, usw.).*

Der *Anlagezustand VORORT* wird wie folgt signalisiert.

Signalisierung:	Meldeleuchte grün " Betrieb " wenn Hauptaggregate ein Meldeleuchte gelb " Vorort "
------------------------	--

3. Beispiel Funktionsbeschreibung Klimaanlage

ANLAGE-Bezeichnung	Klimaanlage "Muster"
ANLAGE-Standort	Klimazentrale 2.UG
ANLAGE-Adresse	+ 2334 HZ2 = L13
SCHALTGERÄTE - Adresse	+ 2334 HZ2 = T03

Auslegungsdaten		
Raumkonditionen Sommer:	24°C (± 1°C)	ca. 50 % r.F. (± 10%)
Raumkonditionen Winter:	22°C (± 1°C)	ca. 50 % r.F. (± 10%)
Raumschallpegel	50 dB(A)	
Luftwechsel	9/h	
Interne Last	5 kW	
Zuluftmenge	2000 m ³ /h	
Aussen-/Fort-/Umluftmenge	400 - 2000 m ³ /h	AUL-Anteil min. 20%
Heizleistung	5 kW	
Kühlleistung	9 kW	
Befeuchtung	4.6 kg/h	

3.1 Anlagebeschrieb

3.1.1 Allgemein

Das Klimagerät ist in der Lüftungszentrale 2.UG aufgestellt. Zu- und abluftseitig wird die Luft durch Kanäle dem Raum zu- resp. abgeführt. Die Luftverteilung erfolgt mittels Drallauslässen im Deckenbereich und die Luftabsaugung über Gitter im Bereich von Wärmekonzentrationen.

3.1.2 Funktion

Die Anlage übernimmt folgende Funktionen:

- *Haltung einer konstanten Raumtemperatur*
- *Haltung einer konstanten relativen Raumluftheuchte*
- *Belüftung der Räume mit einem minimalen AUL-Anteil von 20 %*

3.1.3 Art der Luftaufbereitung

- *Filtrieren*
- *Wärme-/Feuchterückgewinnung mittels UML-Klappe*
- *Heizen (Lufterhitzer mit Heizmedium PWW)*
- *Befeuchten (Dampfbefeuchter)*
- *Kühlen (Luftkühler mit Kühlmedium KW)*
- *Entfeuchten (passiv)*

3.2 Regelung

3.2.1 Temperaturregelung

Raumtemperaturregelung auf einen konstanten Wert mittels einer Raum-Zulufttemperatur-Kaskadenregelung mit Minimal- und Maximalbegrenzung der Zulufttemperatur und folgenden Sequenzen:

- Kühlen:*
- *AUL-Anteil je nach Enthalpie*
 - *Luftkühler*
 - *Ventilator 2. Stufe*
- Heizen:*
- *UML-Anteil*
 - *Lufterhitzer*

3.2.2 Feuchteregelung

Raum-Relativfeuchteregelung auf einen konstanten Wert mittels einer Raum-Zuluftfeuchte-Kaskadenregelung mit Maximalbegrenzung der Zuluftfeuchte und folgenden Sequenzen:

- Entfeuchten:*
- *nur passiv*
- Befeuchten:*
- *Dampfbefeuchter*

3.2.3 Enthalpieregulung

Hier wird die Enthalpie der AUL und ABL verglichen und bei grösserer Enthalpie der AUL und bei Wärme- bzw. Kältebedarf umgeschaltet auf maximalen UML-Anteil. Dabei ist die Sequenz der Temperatur- und Feuchteregelung gesperrt. Bei kleinerer Enthalpie der AUL wird die Temperatur- und Feuchteregelung wieder mit allen Sequenzen freigegeben.

3.3 Steuerung

3.3.1 Anlagezustände

Die Anlage hat folgende Anlagezustände. Die einzelnen Anlagezustände und deren Funktionen sind in Pos. 2 ausführlich beschrieben:

2.1	Anlagezustand AUS	Folgende Apparate sind Hauptaggregate: - Zuluftventilator M100 - Abluftventilator M130 Folgende Bedingungen führen ebenfalls in den <i>Anlagezustand AUS VERRIEGELT</i> : - ZUL-Temperatur B802 während 5 Minuten kleiner als 15 Grad C
2.3	Anlagezustand STUFE 1	
2.4	Anlagezustand STUFE 2	
2.6	Anlagezustand NACHTAUSKÜHLUNG	
2.8	Anlagezustand ENTRAUCHUNG	
2.9	Anlagezustand AUS GESTOPPT	
2.10	Anlagezustand AUS VERRIEGELT	
2.12	Anlagezustand BRANDALARM	
2.13	Anlagezustand FROSTALARM	
2.14	Anlagezustand VORORT	

3.3.2 Schutzverriegelungen

Folgende Funktionen werden **hardwaremässig** verknüpft, d.h. die Funktionen werden bei Störung oder Ausfall der Unterstation trotzdem gewährleistet:

- *Brandfallsteuerung*
- *Frostschutzschaltung*
- *Motorschutzautomaten ZUL-/FOL-Ventilatoren und Luftherhitzerpumpe*

3.4 Bedienung und Signalisierung

3.4.1 Handbedienung

Auf der Türe der Schaltgeräte-Kombination ist folgende *Handbedienung* vorgesehen:

- *Anlageschalter:* "Aut - Aus - Stufe 1 - Stufe 2"
- *Feuerwehrscharter:* "Aus - Ein"
- *Quittiertaster:* Quittieren
- *Meldeleuchte grün:* Betrieb
- *Meldeleuchte rot:* Störung

3.4.2 Notbedienung

- keine

3.4.3 Vorortbedienung

- Modulbedienung systemspezifisch

3.4.4 Sicherheitsschalter (Revisionsschalter)

Für Service-Arbeiten werden bei folgenden Motorantrieben Sicherheitsschalter montiert:

- *Zuluftventilator*
- *Fortluftventilator*
- *Luftherhitzerpumpe*

Die Sicherheitsschalter werden mit dem MSRL-System nicht überwacht.

3.5 Ein- und Ausschaltung

Die Anlage kann wie folgt ein- und ausgeschaltet werden:

- *Zeitschaltprogramm*
- *Handbedienung (Anlageschalter)*
- *Vorortbedienung (Modulschalter)*
- *Leitsystem (Softwareschalter)*

G. MSRL-SCHEMATA

1. Definition

Durch die Verlegung der Steuerungs- und Regelungsfunktionen für die betriebstechnischen Anlagen (BTA) in die Unterstationen der MSRL-Technik wird es erforderlich, hierfür eindeutige Unterlagen für die Planung und Ausführung zu erstellen.

Der hohe Softwareanteil zur Lösung von Aufgaben der Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR-Technik) erfordert die Verwendung geeigneter Arbeitsmittel in Form von MSRL-orientierten BTA-Schemata, die sogenannten **MSRL-Schemata**.

Die **MSRL-Schemata** dienen

- der Erstellung der Elektroschemata,
- der Realisierung der MSR-Ebene und
- der Realisierung der Leitebene

2. Informationsumfang

Die **MSRL-Schemata** sollen - separat für jede Anlage - die technologischen Zusammenhänge und Aufgabenstellung für die Steuerung und Regelung sowie Art und Umfang des Informationsaustausches zwischen BTA, MSR- und Leitebene enthalten.

Im Einzelnen sind das folgende Informationen:

2.1 Betriebstechnische Anlage (BTA)

Anlagendarstellung der BTA mit allen für die Steuerung, Regelung und Überwachung relevanten Prozess-Schnittstellen.

2.2 Regelkreise und Funktionsdiagramme

Angaben zur Regelungsstruktur, Regel- und Funktionsdiagrammen.

2.3 Anlage- und Apparatekennzeichnung

Anlage- und Apparate-Kennzeichnung gemäss *Kapitel E., Kennzeichnungssystem*; ev. zusätzlich Datenpunkt-Kennzeichnungen.

2.4 Prozessnahe Bedienung und Signalisierung

Prozessnahe Bedienung und Signalisierung gemäss *Kapitel B., MSR-Ebene, Pos. 4., Bedienung und Signalisierung*, umfassend:

- *Handbedienung (für alle Anlagen)*

-
- *Notbedienung (nur für ausserordentlich wichtige Anlagen)*
 - *Revisions- bzw. Sicherheitsschalter (für alle Anlagen)*

2.5 Hardwarefunktionen (T-Balken)

Hardwarefunktionen oder Schutzverriegelungen, die ausserhalb des MSRL-Systems hardwaremässig in der Schaltgeräte-Kombination gelöst werden, d.h. Funktionen, die auch bei Ausfall der Unterstation gewährleistet werden müssen (Personen- und Anlageschutz).

2.6 Reale Datenpunkte Unterstationen (MSR-Balken)

Die realen Datenpunkte sind die Ein- und Ausgänge auf den Unterstationen, unterteilt in:

- *Digitale Eingänge sowie digitale Impulseingänge (DE)*
- *Analoge Eingänge aktiv und passiv (AE)*
- *Digitale Ausgänge (DA)*
- *Analoge Ausgänge (AA)*

2.7 Virtuelle Datenpunkte (MSR- und L-Balken)

Virtuelle Datenpunkte sind abgeleitete Grössen oder berechnete Werte, die **softwaremässig** aus realen Datenpunkten bestimmt werden, wie beispielsweise:

- *Betriebsstunden (Integration der Betriebszeit von Apparaten und Motoren)*
- *Luftenthalpie (Berechnung aus der Lufttemperatur und der Luftfeuchte)*
- *Wärme- / Kälte-Energie (Integration der Leistung)*
- *Leistungsziffer (Berechnung aus Kälteleistung und elektrischer Leistung)*
- *Heizzahl (Berechnung aus Wärmeleistung und elektrischer Leistung)*
- *Mittelwertbildung (Berechnung des Mittelwertes von verschiedenen Grössen)*

2.8 Datenpunkte Leitsystem (L-Balken)

Die Datenpunkte Leitsystem sind diejenigen Datenpunkte, die auf dem Leitsystem verfügbar sind. Es wird zwischen folgenden Datenpunkt-Typen unterschieden:

- *Schalten / Stellen (S)*
- *Messen / Zählen (M)*
- *Melden: Status / Betrieb (B)*
- *Melden: Störung / Alarm (A)*

2.9 Klartext

Klartext-Erläuterungen zu den Datenpunkten.

3. Muster MSRL-Schemata

Nachfolgend ist eine Auswahl von **MSRL- Schemata** zusammengestellt. Die MSRL- Schemata sind nach Fachgebieten (Lüftung / Klima, Heizung / Kälte, Sanitär und Elektro / Diverses) zusammengefasst.

Die MSRL-Schemata sind grundsätzlich als Orientierungshilfe zu verstehen. Der beauftragte Ingenieur ist verpflichtet, die Schemata für jede Anwendung zu prüfen und den speziellen Gegebenheiten und Anforderungen dem jeweiligen Objekt, Anlage und MSRL-System anzupassen. Dabei gilt grundsätzlich, die Anzahl der Datenpunkte auf das notwendige Minimum zu beschränken.

Die Anzahl der Datenpunkte ist grundsätzlich nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu bestimmen, d.h. von den nachfolgenden Datenpunkt-Normierungen kann abgewichen werden:

- *wenn die Aufschaltung von zusätzlichen Datenpunkten aus rein wirtschaftlichen Gründen erfolgt und der daraus resultierende Ertrag grösser ist als der Aufwand.*
- *wenn mit der Aufschaltung von zusätzlichen Datenpunkten verhindert werden kann, dass Personen- oder grössere Sachschäden entstehen*
- *wenn mit der Aufschaltung von zusätzlichen Betriebsmeldungen beispielsweise für Anlagen die nur zeitweise in Betrieb sind, Fehlalarme verhindert werden können.*
- *wenn es sich um durchgängige Systeme handelt und die Aufschaltung von zusätzlichen Datenpunkten durch die Systemphilosophie bedingt, Vorteile bringt und keine Mehrkosten verursacht.*

Bei der Aufschaltung von Kompaktanlagen und autonomen Subsystemen sind die Schnittstellen rechtzeitig zu definieren. Kompaktanlagen und Subsysteme sind so einfach wie möglich an das übergeordnete System anzubinden. Dabei gilt grundsätzlich, die Anzahl der Datenpunkte auf das notwendige Minimum zu beschränken.

Für die ETH Zürich sind - im Zusammenhang mit der Aufschaltung von Datenpunkten - das vorhandene MSRL-System und die speziellen Ausführungsrichtlinien der ETH Zürich zu beachten.

3.1 Lüftung / Klima (Übersicht)

Schema	FACHBEREICH	ANLAGE / APPARAT
091	Lüftung / Klima	Allgemeinteil Lüftungs- / Klimaanlage 1-stufig
092	Lüftung / Klima	Allgemeinteil Lüftungs- / Klimaanlage 2-stufig
061	Lüftung / Klima	Umluftkühlgerät mit autonomer Steuerung und Regelung
062	Lüftung / Klima	Liftmaschinenraum
063	Lüftung / Klima	WC-Abluftanlage
101	Lüftung / Klima	Ventilator 1-stufig
102	Lüftung / Klima	Ventilator 2-stufig
103	Lüftung / Klima	Ventilator drehzahlreguliert
201	Lüftung / Klima	Lufterhitzer
301	Lüftung / Klima	Luftkühler
401	Lüftung / Klima	Elektro-Dampfbefeuchter
402	Lüftung / Klima	Dampfbefeuchter (Dampferzeugung extern)
403	Lüftung / Klima	Kaltdampfgenerator
404	Lüftung / Klima	Ultraschallbefeuchter
451	Lüftung / Klima	Luftwäscher mit mech. Nachspeisung
452	Lüftung / Klima	Luftwäscher mit elektr. Nachspeisung
501	Lüftung / Klima	Rotierende Wärmerückgewinnung
551	Lüftung / Klima	Wasser- / Glykol-Wärmerückgewinnung
552	Lüftung / Klima	Plattentauscher-Wärmerückgewinnung
701	Lüftung / Klima	Aussenluft- / Fortluftklappen digital
711	Lüftung / Klima	Aussenluft- / Umluft- / Fortluftklappen stetig
741	Lüftung / Klima	Brandschutzklappen
741-1	Lüftung / Klima	Überwachung der Brandschutzklappen
801	Lüftung / Klima	Temperaturmessung
821	Lüftung / Klima	Feuchtemessung
861	Lüftung / Klima	Enthalpiemessung
951	Lüftung / Klima	Filterüberwachung

3.2 Heizung / Kälte (Übersicht)

Schema	FACHBEREICH	ANLAGE / APPARAT
106	Kälte	Kältemaschine (Beispiel mit 1 Kondensator)
111	Heizung	Wärmepumpe (Beispiel mit 2 Kondensatoren)
131	Heizung	Heizkessel
141	Heizung	Blockheizkraftwerk mit autonomer Steuerung/Regelung
161	Heizung	Klimadampf-Erzeuger
261	Heizung	Wärmeumformer
291	Heizung / Kälte	Expansionsanlage
511	Heizung	Heizgruppe
826	Heizung	Wärmespeicher
827	Kälte	Kältespeicher
841	Heizung / Kälte	Durchflussmessung
891	Heizung / Kälte	Wärme- bzw. Kälte-, Mengen- und Leistungsmessung

3.3 Sanitär (Übersicht)

Schema	FACHBEREICH	ANLAGE / APPARAT
--------	-------------	------------------

171	Sanitär	Brauchwarmwasser-Erwärmer
172	Sanitär	Brauchwarmwasser-Speicher
321	Sanitär	Druckluftanlage
322	Sanitär	Druckerhöhungsanlage
323	Sanitär	Abwasserpumpen
331	Sanitär	Wasseraufbereitungsanlage

3.4 Elektro / Diverses (Übersicht)

Schema	FACHBEREICH	ANLAGE / APPARAT
041	Elektro	Transformatorabgang
042	Elektro	Notstromanlage
043	Elektro	USV-Anlage
044	Elektro	Zentrale Kompensationsanlage
045	Diverses	Storenanlage
046	Diverses	Personen- und Warenlift

Anhang: Muster MSRL-Schemata