

Inhaltsverzeichnis (mit F9 Aktualisieren)

**Technische Anschlussbedingungen für die Gebäudeautomation der
WBD**

Version	Änderungen	Datum	Name
1.0	Definition der Gebäudeautomation	22.05.2025	

Inhalt

1	Allgemein Geltungsbereich.....	4
2.1	Topologie:	8
2.2	GLT's	10
2.3	VPN.....	10
2.4	IP-Adressen	11
2.5	Zugriffsberechtigungen	12
2.6	Störmeldungen.....	12
2.7	Trends.....	13
2.8	Logbuch/Logviewer	13
2.9	Zeitschaltprogramme.....	13
2.10	Kalender.....	13
2.11	Datensicherung	13
2.11.1	Siemens:	13
2.11.2	Kieback&Peter:.	14
2.11.3	Samson:.....	14
3	Automationsebene	15
3.1	Schaltschrank Ausführungsrichtlinien für den Schaltschrank.	16
3.2	DDC.....	25
3.2.1	BACnet ID	25
3.2.2	BACnet Name.....	25
3.2.3	BACnet Netz.....	25
3.2.4	BACnet Port	25
3.3	BBMD.....	26
3.4	Lokale Bedienung der Anlagen.	26
3.5	Handbedienebene/Notbedienebene.	26
4	Regelungsfunktionen	27
4.1	Wärmeerzeugung.	27
4.1.1	Wärmetauscherregelung.	28
4.1.2	Kessel.....	29
4.2	Heizkreise e	30
4.3	Lüftungsanlagen	35
4.3.1	Anlagenzustände 2 stufige LFT mit Mischluftklappen.....	35
4.3.2	Aggregatübersicht	35
4.3.3	Bedientableau.....	37

4.3.4	Filter.....	37
4.3.5	Mischluftklappen.	37
4.3.6	Vorerhitzer.....	38
4.3.7	Erhitzer mit wasserseitigem Frostschutz.....	38
4.3.8	Zuluft-/Abluftventilator, 1 stufig.....	39
4.3.9	Zuluft-/Abluftventilator, 2 stufig.....	39
4.3.10	Temperatur Kaskadenregelung	40
4.3.11	Sequenzschaltung von Mischluftklappen und Vorerhitzer.....	41
4.3.12	Luftqualitätsregelung	41
4.4	WWB.....	42
5	Feldebene.....	43
5.1	Elektroinstallation	44
5.2	Feldgeräte	45

1 Allgemein

Geltungsbereich

Der Inhalt der TAB bezieht sich ausschließlich auf die Regelung, Steuerung und Überwachung der Anlagen der gebäudetechnischen Gewerke.

Die Technischen Anschlussbedingungen und die Bauvorschriften für die Gebäudeautomation sind bei Neu-, Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen zu beachten und einzuhalten.

Die TAB beschreiben die Gesamtheit der Forderungen des Auftraggebers an die Lieferungen und Leistungen eines Auftragnehmers für die Gebäudeautomation und die Gebäudeleittechnik und sind bei Neu-, Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen bereits in der Konzeptions- und Planungsphase mit dem Stellenwert eines Lastenheftes zu beachten und umzusetzen.

Allgemein

Diese Planungs- und Ausführungsrichtlinie soll dazu dienen, die grundlegenden Vorgaben für die Planung und die Ausführung der Gebäudeautomation und hier insbesondere die Schnittstellen zwischen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR-Technik) und der Technischen Ausrüstung der WBD zu definieren.

Als Lieferanten der MSR-Technik und der Gebäudeleittechnik sind bei der WBD folgende Fabrikate zugelassen:

- Kieback&Peter
- Samson
- Siemens

Innerhalb einer Liegenschaft ist ausschließlich, auch bei mehreren IPS's, mit einem Fabrikat zu arbeiten. Die einzelnen ISP's sind auf die Managementstation des jeweiligen Herstellers aufzuschalten.

Die Aufschaltung der Anlagen auf die Gebäudeleittechnik und die zu erstellenden Anlagenbilder inklusive der einzublendenden dynamischen Datenpunkte, hat ausschließlich durch den Werkskundendienst des jeweiligen Gebäudeleittechnikherstellers zu erfolgen.

Eine Vermischung der Hersteller ist nicht zulässig.

Beispiel: Siemens DDC → Aufschaltung auf Samson GLT.

Gewerke oder Anlagen, die hier nicht aufgeführt sind, sind vor Beginn der Planung mit dem Auftraggeber (AG) im Detail abzustimmen. Hiermit wird schon in einem sehr frühen Stadium des Projektes eine einvernehmliche technische, wirtschaftliche Realisierung sichergestellt.

Die TAB ist so aufgebaut, dass neben einer Systemübersicht die Bestandteile Gebäudeleittechnik (GLT), Automationsebene und Schaltschränke und die sich

ergebenden Schnittstellen detailliert erläutert werden (Aufschaltungsbedingungen). Zielsetzung dieser Aufschaltungsbedingungen ist es, die aus Sicht der WBD notwendigen Mindestvoraussetzungen für die Aufschaltung von Automatisierungsstationen festzulegen, damit die Überwachung und der Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen auf den GLT Systemen der WBD immer auf die gleiche Art und Weise erfolgen kann. Bei anderen Kommunikationsprotokollen als BACNet kann von einigen der nachfolgend beschriebenen Mechanismen der Kommunikation abgewichen werden, wenn das Protokoll diese Funktionen nicht als Standard besitzt. Hier sind dann andere Mechanismen einzuführen und zu nutzen, dass die Bedienbarkeit und der geforderte Funktionsumfang für die Bedienung erfüllt werden. Diese Abweichungen sind jedoch mit dem AG abzustimmen.

Dokumentation

Die Dokumentation gehört zum Leistungsumfang des Auftragnehmers.

Grundsätzlich sind alle übergebenen digitalen Dokumente in vereinbarten Dateiformaten und zusätzlich im Adobe Acrobat (.pdf) Format zu übergeben. Schaltpläne sind in Papierform im Schaltschrank zu hinterlegen, als PDF und als EPLAN Datei dem Auftraggeber zu übergeben.

Planunterlagen

Der Aufbau der Projektstruktur in den Schaltplänen erfolgt in Anlehnung an die Aufteilung der Funktionsbeschreibungen Abschnitt 5 in Verbindung mit der DIN EN 61346 unter Berücksichtigung der Funktionsgruppen.

Schaltpläne sind nach DIN EN 60617 durch den AN in EPLAN zu erstellen und müssen folgenden Umfang enthalten:

- Deckblatt,
- Inhaltsverzeichnis,
- Ansichten und Grundriss der Felder,
- Stromlaufpläne,
- Klemmenpläne mit Kabellisten,
- Aufbauplan,
- Stücklisten mit Angabe von Menge, Hersteller, Typenbezeichnung und wichtigste technische Daten,

Schaltplanentwürfe werden zwischen AG und AN abgestimmt.

Vor Baubeginn der Schaltschränke sind die Schaltpläne nochmals vorzulegen. Mit dem Testat erfolgt die Freigabe zur Fertigung der Schaltschränke.

Für den verfahrenstechnischen Teil der jeweiligen Anlage sind Regelschemata entsprechend VDI-Richtlinie DIN EN ISO 16484-5: März 2011 anzufertigen. Dieser beinhaltet sämtliche zu wartenden Komponenten, die Regellinien und die zugehörigen

Regelkurven. Außerdem sind die Informationen der Anlagenkennzeichnung, der Schaltplaninformation (z.B. die Abkürzung 30M1 = Seite 30 Motor 1) und der Nutzeradresse in Verbindung mit der DIN EN 61346 unter Berücksichtigung der Funktionsgruppen so in die Regelschemata einzubringen, dass diese, auch wenn nur Teile des jeweiligen Schlüssels eingetragen werden, in ihrer Gesamtlänge her leitbar sind.

14 Tage vor der Abnahme, Einweisungs- und Wartungsübergabe sind die Dokumentationsunterlagen, wie Schaltpläne, Regelschemata, Funktionsbeschreibungen, Stücklisten, Messprotokolle für Elektroeinrichtungen, Messprotokolle für Kanal-Luftmessungen, Parametrierung der Frequenzumrichter, Regel-Programme mit Parametrierung usw. zur Prüfung vorzulegen.

Revisionsunterlagen

Die Revisionsunterlagen werden dem AG in einfacher Ausfertigung in Papierform und in digitaler Form auf einem USB-Stick oder einer Festplatte zu übergeben.

1 Regelschemata

1.1 Schema der Anlagen

1.2 Datenpunktlisten

2 DDC Belegungspläne

2.1 Auflistung der jeweiligen Module und angeschlossenen Funktionen

2.2 Punktttexte

3 Feldgeräte Typen

4 DDC Programm

4.1 Programmausdruck

4.2 Datensicherung des DDC Programms

5 Stromlaufpläne

5.1 Schaltschrankaufbauplan

5.2 Innen- und Außenansicht

5.3 Schaltplan

5.4 Klemmenpläne

5.5 Fabrikatsliste

5.6 Kabelliste

6 Datenblätter

6.1 DDC

6.2 Feldgeräte

6.3 Sonstige

7 Parameter Dokumentation

7.1 Eingestellte Sollwerte

7.2 Eingestellte Regelparameter

7.3 Eingestellte Grenzwerte

7.4 Eingestellte Zeitschaltprogramme

7.5 Eingestellte Kalendereinträge

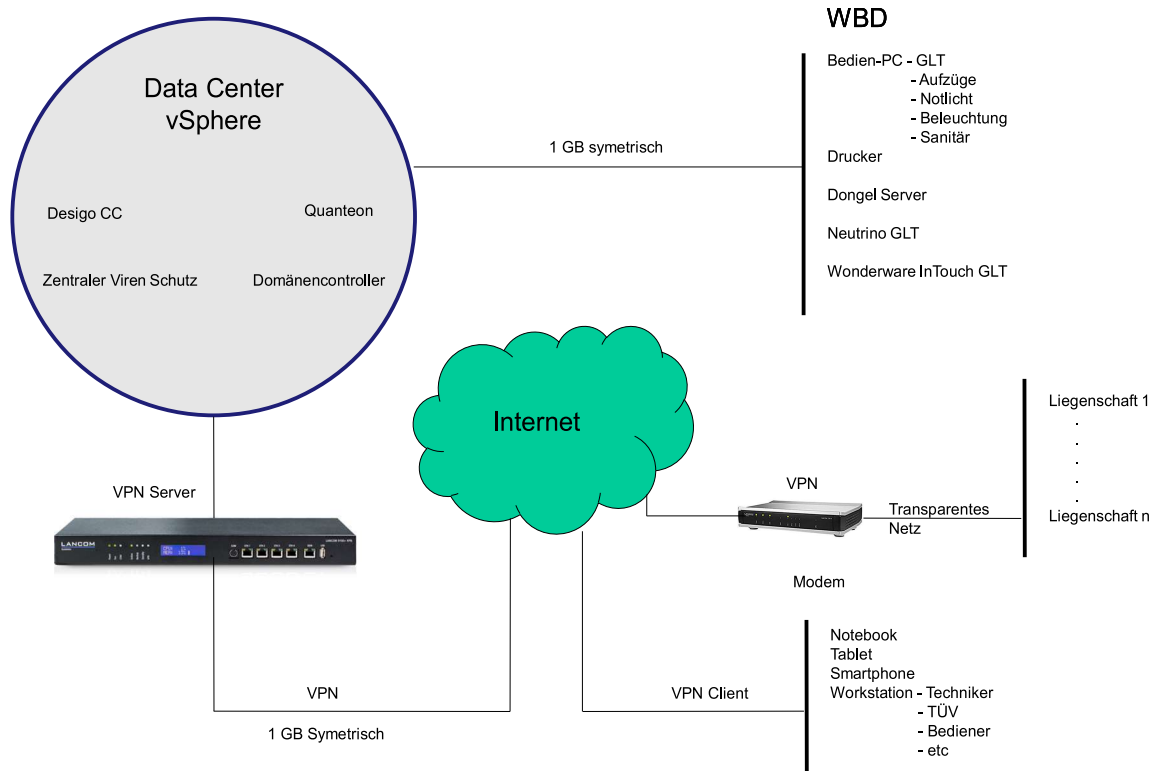
8 Bescheinigungen

- 8.1 Errichter Bescheinigung Schaltschrank
- 8.2 Fachunternehmer Bescheinigung
- 8.3 EU-Konformitätserklärung gemäß EN45014
- 8.4 Werksbescheinigung
- 8.5 BGV A3 Bescheinigung
- 8.6 Fachbauleiter Bescheinigung
- 8.7 1:1 Datenpunkttest
- 8.8 Nachweis des 1:1 Datenpunkttest von der Feldebene über die Automationsebene bis zur Managementebene (mit Prüfdatum und Prüfer)

2 Managementebene

Die WBD betreibt seine Gebäudeleittechnik im Rechenzentrum der Stadt Duisburg als virtuelle Maschinen und über VPN aufgeschaltet.

2.1 Topologie:



2.2 GLT's

Die WBD betreibt unterschiedliche Gebäudeleittechniksysteme der drei zugelassenen Hersteller (Siemens, Kieback&Peter und Samson).

Aufschaltungen von neu zu erstellenden Anlagen sind ausschließlich auf dem aktuellsten Managementsystem der einzelnen Hersteller zu erstellen.

Aufbau und Darstellung der GLT Bilder sind entsprechend den Vorgaben des AG auszuführen. Beispielgrafiken sind diesem Dokument beigelegt. Sollten sich Anlagen nicht anhand der Beispielgrafiken abbilden lassen, so ist die Grafik in Zusammenarbeit mit dem AG zu erstellen und von diesem freizugeben.

2.3 VPN

Die Verbindung der Anlagen mit dem Gebäudemanagementsystem erfolgt über VPN. Als VPN Router ist ausschließlich das Fabrikat LANCOM zugelassen. Der jeweilige Typ wird vom Auftraggeber festgelegt. Die Konfiguration des VPN Routers erfolgt durch den Auftraggeber.

2.4 IP-Adressen

Die IP-Adressstruktur der Netzwerkteilnehmer werden vom Auftraggeber vorgegeben.

Die IP Adressstruktur der WBD hat folgenden Aufbau:

Die Geräte in den Liegenschaften bekommen IP Adressen aus dem IP Adressbereich für "private" Netzwerke -> 10.0.0.0-10.255.255.255

Hierbei gilt folgende Vorgabe:

1. Oktett: 10.

2. Oktett: entspricht dem Bezirk (91-97)

3. Oktett: entspricht der für die Liegenschaft definierten Adresse (siehe separates Dokument).

4. Oktett: entspricht der IP-Adresse des Gerätes.

Hierbei gilt: die "1" erhält immer der Router.

Die "2" erhält der PC/Bediengerät beim Hausmeister.

Der erste Controller erhält die 10 und folgend.

Das Bediengerät im Schaltschrank für den Controller mit der Adresse "10" erhält die Adresse "20" u.s.w.

Weiterhin gilt als Vorgabe für das 4. Oktett folgende festgelegte IP Adressbereiche:

1-100	= MSR
30- 39	= Sentron Messgeräte
101-110	= Photovoltaik
111-130	= Notbeleuchtung
131-200	= Elektrotechnik
201-210	= Aufzüge
211-220	= Sanitär
221-254	= Reserve

2.5 Zugriffsberechtigungen

Die Gebäudeleittechniksysteme der unterschiedlichen Hersteller verfügen über verschiedene Zugriffsberechtigungen. Die Benutzerebenen sind durch Passwörter geschützt. Die Passwortvergabe erfolgt in Abstimmung mit dem AG. Bei Zugriffsberechtigungen von Hausmeistern vor Ort, ist sicher zu stellen, dass der Hausmeister ausschließlich seine eigene 2

2.6 Störmeldungen

Die in den DDC anfallenden Störmeldungen werden an die Gebäudeleittechnik weitergeleitet und dort gemeldet. Die Störmeldungen werden zwischen DDC und GLT mit der gleichen Priorität behandelt. Das bedeutet, wird eine Störmeldung an der DDC oder GLT quittiert wird ebenfalls die andere Ebene entsperrt. Übergeordnete Störmeldungen werden nur an der GLT dargestellt und bearbeitet. Hierzu gehören:

- Kommunikationsausfall
- Hardwaredefekte
- Ausfall von Pufferbatterien
- Überwachung von Betriebsfunktionen
- Überwachung von Programmabläufen

2.7 Trends

Die in der GLT gespeicherten Daten (sowohl Historisch als auch Live) können individuell in einem Diagramm dargestellt werden. Der Nutzer kann frei über die Parameter bestimmen, die er im Diagramm darstellen möchte. Es können sämtliche Trenddaten verarbeitet werden. Es kann für jeden Wert die Farbe und die Darstellungsform ausgewählt werden. Der Nutzer kann flexibel die Zeit- und Werteachse auswählen und verändern.

Das individuell zusammengestellte Diagramm kann zu Dokumentationszwecken von der GLT aus direkt gedruckt werden (PDF oder physikalischer Drucker).

2.8 Logbuch/Logviewer

Sämtliche Systemereignisse, Zustandereignisse, Benutzerereignisse und Alarmer werden gespeichert. Jedes Ereignis kann angezeigt und gefiltert werden, um die Darstellung an die Bedürfnisse des Nutzers anzupassen.

2.9 Zeitschaltprogramme

Jeder Regelkreis verfügt über ein Wochenzeitschaltprogramm. Über das Zeitprogramm lassen sich für den Regelkreis die unterschiedlichen Betriebsarten einstellen. Für jeden Wochentag müssen individuell mehrere Zeitschaltpunkte definiert werden können.

2.10 Kalender

Es sind standardmäßig zentral auf der GLT des jeweiligen Herstellers, 5 Kalender angelegt.

- 1 Schule
- 2 Verwaltung
- 3 Sporthalle
- 4 Lüftung
- 5 Sondernutzung

An diese Kalender können auf der GLT die einzelnen Regelkreise angehängt werden. Dies hat den Vorteil, dass für alle städtischen Liegenschaften, nur 5 Kalender gepflegt werden müssen.

2.11 Datensicherung

Es erfolgt automatisch eine wöchentliche Datensicherung der kompletten virtuellen Maschinen im Rechenzentrum. Nach jeder Änderung der GLT ist eine manuelle Datensicherung durchzuführen und auf den lokalen Datenspeichern des IMD abzulegen.

2.11.1 Siemens: Alle Datensicherungen bzw. XWorks Projekte sind dem IMD, als Betreiber des BOS (Branch Office Server) Server, zu übergeben.

2.11.2 Kieback&Peter: Die DDC Datensicherungen sind auf dem jeweiligen GLT System (als BACnet Backup) abzuspeichern und zusätzlich dem IMD zu übergeben.

2.11.3 Samson: Die DDC Datensicherungen sind dem IMD zu übergeben

3 Automationsebene

3.1 Schaltschrank

Ausführungsrichtlinien für den Schaltschrank , Terminierung u. Probebetrieb

Der Schaltschrank ist nach den gültigen DIN-Normblättern, VDE-Vorschriften, VDI-Bestimmungen, TAG der EVU's und dem Maschinenschutzgesetz zu konstruieren und zu verdrahten, auch wenn diese Normen, Vorschriften, Bestimmungen, Bedingungen und Gesetze nicht im einzelnen in der VOB und in den Ausführungsrichtlinien aufgeführt sind. Unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen an die Steuer- und Regelungstechnik im Rahmen der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik sind nachfolgend aufgeführte Ausführungsrichtlinien besonders zu beachten:

Betriebsspannung: 400 V/ 50 Hz

Steuerspannung: 230 V/ 50 Hz, 24 V/ 50 Hz

Schutzart: IP 54

In die Schaltschrankfront, ist anstatt der üblichen 3 Phasenleuchten, ein Multifunktionsmeßgerät Typ: Sentron PAC3200 Fabr. Siemens, einschl. Wandlern und Ethernetanschluss zu montieren.

Folgende Adernfarben sind im Schaltschrank zu verwenden:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| - Steuerspannung 230V AC (G/G0) | : rot / rot-weiss |
| - Steuerspannung 24V AC (G/G0) | : braun / braun-weiss |
| - Steuerspannung 24V DC (+/-) | : dunkelblau / dunkelblau-weiss |
| - Steuerspannung 12V DC (+/-) | : grau / dunkelblau-weiss |
| - Messsignale (+/-) | : weiss / weiss-schwarz |
| - Stellsignale (+/-) | : grün / weiss-schwarz |
| - Wandlerkreis | : k=schwarz / l=rot |

Der Abstand der Kabelkanäle zu den elektrotechnischen Geräten auf der Montageplatte und auf der Türinnenseite beträgt mindestens 20 mm, der Abstand zwischen den elektrotechnischen Geräten untereinander beträgt mindestens 5 mm.

Die Hauptanschlußklemmen sind für Leitungsquerschnitte auszulegen, welche die Selektivität der Stromsicherungen in der Hauptzuleitung berücksichtigen. Je Klemmstelle darf nur ein Leiter angeschlossen werden. Es sind Klemmen der Firma Phönix zu verwenden. Anordnung der Klemmen jeweils nur in einer Ebene parallel zur Montageplatte, eine Schichtung in der Tiefe ist nicht erlaubt.

Die Klemmeinheiten sind Gruppenmäßig anzuordnen. Zwischen Klemmeinheiten unterschiedlicher Betriebsspannungen sind Trennwände vorzusehen.

Die Klemmbezeichnungen müssen von oben bzw. vorn leicht lesbar sein, d. h., Anordnung der Bezeichnungsschilder nur auf einer Seite der Reihenklemmen mit fortlaufender Nummerierung. Die Gruppenbezeichnung erfolgt durch

Gruppenbezeichnungsschilder auf einer Leerklemme.

Jede Klemmleiste wird mit einem Klemmleistenmarker gekennzeichnet.

Die Klemmleisten für die externen Anschlüsse sind waagrecht im unteren Teil des Schaltschranks anzuordnen.

Der Abstand der Klemmleisten von der Kabelabfangschiene und der Abstand der Kabelabfangschiene zum Bodenblech muß mindesten 150 mm betragen. Die Befestigung der Kabel an der Kabelabfangschiene erfolgt nur mit KSV-Schellen (1 KSV-Schelle pro Kabel) für C-Profilschienen.

Anordnung der Kabelabfangschien nur waagrecht in einer Ebene parallel zur Montageplatte. Die Kabelkennzeichnung erfolgt mit Kabelmarker Typ KMK oder KMK 3 der Firma Phönix oder gleichwertig.

Die Klemmleisten für die interne elektrische Verbindung zwischen den Schaltschranelementen zu den Türen und zu den Schwenkarmen sind senkrecht, in einem Mindestabstand von 500 mm zur Zugangsebene anzuordnen. Bewegliche Leitungen zwischen Montageplatte und den Schwenkrahmen bzw. Schranktür sind mit flexiblen Kunststoffschläuchen gegen mechanische Beschädigung zu schützen. Die Befestigung der Schlauchenden muss eine einwandfreie Zug- und Schubentlastung des Kabelbaumes gewährleisten.

Die Verkabelung erfolgt mit flexiblen Leitungen. Es sind Leitungslängenreserven im Kabelkanal für jeden Geräte- und Kontaktanschluss von mindestens 100 mm vorzusehen.

Leitenden sind durch Aderendhülsen bzw. Kabelschuhe mit Isolierkragen zu schützen. Leitungen für die Messwerterfassung und Daten- bzw. Busleitungen müssen so verlegt werden, dass keine Signalverfälschungen entstehen können.

Leitungsverbindungen in den Kabelkanälen sind nicht gestattet.

Leitungsquerschnitte sind nach VDE 0100 Teil 523 für Umgebungstemperaturen bis max. 45 °C auszulegen.

Die Zuordnung der Schutzorgane erfolgt nach VDE 0100 Teil 430 Tabelle 1, Gruppe 2, unter Berücksichtigung der max. Umgebungstemperatur von 45 °C. Werden mehrere Leitungen an Klemmen mit demselben Potential angeschlossen, müssen die Leitungen an beiden Enden mit Leiterbezeichnungshülsen der Firma Phönix, Typ LBH, oder gleichwertig gekennzeichnet sein.

Die Hauptsicherungen, Sicherungsautomaten, Relais, Steuer- und Leistungsschütze, sowie die elektronischen Module müssen übersichtlich und funktionsbezogen angeordnet sein. Eine Schichtung in der Tiefe ist nicht zulässig.

Die Anschlussklemmen, die nach Abschaltung der Sicherungsautomaten oder des Hauptschalters noch unter elektrischer Spannung stehen, sind durch eine bezeichnete Verkleidung gegen direkte Berührung zu schützen. Die spannungsfrei zu schaltenden Anschlussklemmen müssen, bezogen auf die Zugangsebene, oberhalb der Zuleitungsanschlussklemmen angeordnet sein. Für die Absicherung der Stromkreise sind Flachautomaten zu verwenden.

Die einzelnen Regelkreise und Pumpensteuerungen sowie funktionsbezogene Regel- und Schutzeinrichtungen wie Sammelstörung, Feuerschutzklappen usw. werden separat abgesichert. Der Aufbau der Geräte im Schaltschrank muss so erfolgen, dass die Geräte von der Vorderseite leicht zugänglich und bequem auszuwechseln sind (Hut-Tragschiene) ohne die Befestigung anderer Geräte oder deren elektrische Leitungsanschlüsse lösen zu müssen. Die dadurch nicht nutzbaren Montageflächen dürfen nicht der Platzreserve zugerechnet werden.

Es dürfen grundsätzlich nur elektrische Geräte bzw. Materialien mit eingetragenem VDE-Zeichen verwendet werden.

Alle elektrischen Verbindungen müssen mit einfachen Werkzeugen zu lösen sein. Bei Lötverbindungen müssen die Bauteile mit Stecksockel ausgerüstet werden.

Werden in einer Anlage Verriegelungen mit anderen Anlagenteilen vorgenommen, so muss sichergestellt sein, dass bei ausgeschaltetem Einspeisungsschalter keine Fremdspannung ansteht, d. h. alle externen Ansteuerungen bzw. Rückmeldungen

erfolgen über potentialfreie Kontakte.

Externe Ansteuerungen durch Kontaktfühler müssen über Kontaktschutzrelais erfolgen.

Als Leistungsschalter, Steuerschalter, Taster, Schütze, Relais, Zeitrelais, Überstromrelais, Sicherungsautomaten, Sicherungslasttrenner, Leuchtmelder usw. sind nur Geräte der Firma Eaton zu verwenden. Es sind nur Schütze, Relais, Zeitrelais, Knebelschalter usw. zugelassen, die mit Kennzeichnungsschildträgern ausgerüstet sind.

Alle eingebauten Teile und Geräte sind gut sichtbar mit unverlierbar befestigten serienmäßigen Markierungen auf Kennzeichnungsschildträgern zu kennzeichnen, die mit den Schaltplänen übereinstimmen müssen. Die Kennzeichnung erfolgt auf dem Gerät und auf der Montageplatte bzw. der Türinnenseite.

Einschaltbedingungen

Alle elektrischen Betriebsmittel werden mit Schaltern geschaltet. Nach einem Spannungsausfall ist bei Wiederkehr der Spannung Betriebsbereitschaft zu gewährleisten.

Alle Motoren mit einer Drehzahl werden über Motorschutzschalter der Serie PKZM1 mit Hilfskontakt und Schütz geschaltet. Davon ausgenommen sind Pumpen mit elektronischer Drehzahlregelung. Diese werden über einen Sicherungsautomaten mit Hilfskontakt und Schütz geschaltet.

Motoren und Pumpen mit manueller oder automatischer Drehzahländerungsmöglichkeit und Thermoschalter oder Kaltleiter sind über den Thermoschalter oder Kaltleiter gegen Überlast zu schützen. Wenn Nötig ist bei der Steuerung ein EMT 6-DB vorzusehen.

Es darf keine Wärme durch unnötige Ansteuerung von Schützen, Leuchtmeldern, Transformatoren usw. erzeugt werden (z.B. Folgeumschaltung von Wärmeerzeugern **bzw.** Ventilen nur über Schalterkontakte ohne zusätzliche Steuerschütze).

Die Sicherheitskette I

wie z.B. Frostschutz, Wächter sowie Meldungen an die entsprechenden Signaleinrichtungen der Sicherheitskette wirken auf Ruhestromrelais.

Die Sicherheitskette II

wie Druck- oder Temperaturbegrenzer wirken ohne Schütze direkt auf Sicherheitsschnellschließeinrichtungen.

Meldungen

Bei den ausgeschriebenen konventionellen Meldungen sind folgende Leuchtmelderfarben verbindlich:

Leuchtmelderfarben:

- Einspeisung Weiß
- Betrieb/Störung Grün / Rot
- Störung Rot

Grundsätzlich sind alle Leuchtmelder mit Dioden als Leuchtmittel zu bestücken.

Die Regel-, Steuer-, Bedienungs- und Kontrollelemente auf der Schaltschrankfront müssen übersichtlich und regelkreisbezogen angeordnet sein. Die Regelgeräte sind so in der Schaltschrankfront einzubauen, dass sie gut zu bedienen sind und die Displays etwa in Augenhöhe (maximal 1,70 m vom Boden) angeordnet sind.

Jedes Element erhält ein lösbar befestigtes, graviertes Resopalschild mit kurzer, allgemeinverständlicher Funktionsbezeichnung gem. den Anlagenschemata. Kurzbezeichnungen wie P1/STB 2/G1-2 usw. sind nicht gestattet. Vor der Schaltschrankausführung sind die zu erstellenden Aufbaupläne dem zuständigen Sachbearbeiter des Bauherrn zur Genehmigung vorzulegen. Sämtliche Bezeichnungen sind ebenfalls mit der Bauleitung des Bauherrn abzustimmen.

Beleuchtung

Pro Schaltschrinkelement ist eine Leuchte mit eingebauter Steckdose zu installieren, die auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter betriebsbereit ist.

Handbedienebene

Für alle schaltbaren Feldgeräte ist grundsätzlich eine Handbedienebene einzubauen, die auch bei Ausfall der Regler funktionsfähig ist.

Sollten die digitalen E/A Module der DDC Regelung über eine Handbedienebene verfügen, die direkt auf die Schaltausgänge wirkt, und dadurch bei einem Defekt die Bedienbarkeit der Anlage weiter gewährleistet wird, kann auf eine zusätzliche Handbedienebene verzichtet werden.

Belüftung

Bei der Anordnung aller Einbauten ist darauf zu achten, dass kein Wärmestau entstehen kann, d.h., die Umgebungstemperatur der Regelungs- und Steuerungseinrichtungen darf die Zulufttemperatur nur um maximal 5 °C überschreiten. Die Schaltschrankinnentemperaturerfassungseinrichtungen sind im Luftstrom vor dem Austrittsfilter anzuordnen.

Platzreserve

Auf der Grundplatte jedes Schaltschranks, in den Kabelkanälen und Kunststoffschläuchen, bei den Kabeleinführungen und Klemmleisten usw. ist zuzüglich dem eventuell vorgesehenen Reserve-Regelkreis eine 20 %-ige, zusammenhängende und funktionsgerechte Platzreserve vorzusehen.

Funktionsprüfung

Der Schaltschrank ist vor der Auslieferung einer eingehenden Funktions- und Sicherheitskontrolle zu unterziehen. Schutzprüfung nach DIN 40050, Blatt 1, mit Berücksichtigung des Filterlüfters und der Austrittsfilter IP 54. Alle Schaltschrankschaltwerke und lösbaren Bauteile müssen durch sichtbare, serienmäßige Erdungsbänder an den dafür vorgesehenen Erdungsschraubenverbunden sein.

Preisstellung bei Angebotsabgabe

Es sind grundsätzlich alle geforderten Einheitspreise anzugeben. Der Einheitspreis des Schaltschranks beinhaltet alle erforderlichen Kleinmaterialien, wie z.B. Leitungen, Kabelkanäle, Klemmen, Beschilderungen, Klein- und Befestigungsmaterialien, KSV- Schellen, Kabelmarker usw.

Transport

Der Auftragnehmer muss alle Transporte in eigener Verantwortung durchführen oder durchführen lassen. Die Transport- und Einbringungsmöglichkeiten können aus den Zeichnungen entnommen oder durch eine Ortsbesichtigung in Erfahrung gebracht werden. Sie bleiben aber Sache des Auftragnehmers.

Montage-/Anschlußarbeiten

Standardschaltschränke sind mit dem Gebäudeboden rüttelsicher zu verbinden. Jedes Schaltschrankfeld ist zusätzlich durch je einen Winkel an seiner Oberseite mit der Gebäudewand zu verbinden. Die Schaltplantasche wird bei mehrtürigen Schaltschränken an der Türinnenseite montiert, an der kein Hauptschalter montiert ist.

Die Schaltschrankanschlußkabel müssen so verlegt werden, dass die Platz-reserve auf **der Anschlußklemmschiene nicht vermindert wird.**

Alle Fühlerleitungen sind grundsätzlich paarig anzuschließen. Die Paare sind so zu wählen, wie die Pärchen in der Leitung verseilt sind. Bei Fühlern, bei denen auf die Polarität zu achten ist, ist rot-schwarz für „+“ zu wählen.

Ausführungsunterlagen

Der Auftragnehmer hat nachfolgend aufgeführte Ausführungsunterlagen (Pläne, Zeichnungen) nach DIN 40700 - 40 719 im Format DIN-A-4 oder als PDF-Datei, 1-fach vor der Fertigung und Montage zu erstellen und dem zuständigen Sachbearbeiter des Bauherrn übergeben und den extern anzuschließenden Geräten, sowie Kabeln einschließlich Kabelbezeichnungen zu versehen.

- Kabelplan (Kabeltyp, Querschnitt, Leiteranzahl, Zielort)
- Kabelbelegungsplan/Anschlußplan
- Funktionsbeschreibung

Die Prüfung der vorgenannten Pläne erfolgt unter Vorbehalt, d.h., werden etwaige Mängel erst bei der Inbetriebnahme oder der Einregulierung erkannt, so gehen die erforderlichen Änderungen zu Lasten des

Auftragnehmers.

Revisionsunterlagen

Der Auftragnehmer hat aufzustellen und dem Sachbearbeiter gegen Empfangsbestätigung spätestens bei der Abnahme zu übergeben:

Schaltschrankplan einschließlich Schaltschrankschemata, Ersatzteil- und Stückliste, Gerätebeschreibung, Betriebsanleitung, Technische Datenblätter, Kabelbelegungs- und Anschlußplan, Funktionsbeschreibung - Ablaufdiagramm, schematische Darstellung der Anlage und Anordnungsplan, d.h. Bauzeichnungen (Etagengrundrisse) mit allen extern angeschlossenen Geräten (Außenfühler, Raumfühler, Taster, Motoren, Lüfter, Unterstationen, usw.), Protokolle über alle im Rahmen der Inbetriebnahme und Einregulierung durchgeführten Messungen und Einstellungen, wie Einjustierungen der Schaltschrankeinbauten und externen Geräten, Parameterlisten, Meldeeinrichtungen, usw., alle für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb erforderlichen Wartungsanweisungen.

Die Unterlagen müssen so ausführlich sein, daß die Regelungs-Facharbeiter des IMD in die Lage versetzt werden, die Funktion der Anlage zu verstehen, den Zusammenhang zwischen Funktion und Bestandsfestlegung zu erkennen, die Anlage einwandfrei zu bedienen, sowie Wartungs- und Reparaturarbeiten durchzuführen.

Folgende Termine sind vom Auftragnehmer unbedingt einzuhalten:

Vorlage der Ausführungsunterlagen beim Bauherrn spätestens 20 Tage nach Auftragseingang. Änderungen der Ausführungsunterlagen, die durch Unvollständigkeit bzw. Nichtbeachtung der Ausführungsrichtlinien oder Funktionsvorgaben erforderlich sind und eine nochmalige Vorlage erfordern, gehen zu Lasten der Montagezeit. Provisorien oder zusätzliche Leistungen, die durch Nichteinhaltung des Fertigungstermines oder mangelhafter Ausführungsunterlagen erforderlich sind, gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

Montagepersonal

Die Elektroarbeiten dürfen nur von Elektrofacharbeitern unter Leitung eines Fachbauleiters mit entsprechender VDE-Prüfung durchgeführt werden. Bei Auftragserteilung ist vom Auftragnehmer der bevollmächtigte Bauleiter für

die Regelungstechnik sowie dessen Stellvertreter namentlich mit Ausbildungsgrad schriftlich dem zuständigen Sachbearbeiter des Bauherrn zu benennen.

Subunternehmer

Werden Subunternehmer auf der Baustelle beschäftigt, können keine Verantwortlichkeiten aus dem Vertrag zwischen dem Bauherrn und dem Auftragnehmer an den Subunternehmer delegiert werden. Es sind alle vom Bieter vorgesehenen Subunternehmer und deren Leistungsumfang zu benennen.

Probetrieb

Tritt während der Einregulierungsphase eine systembedingte Störung auf oder werden Soll- bzw. Grenzwerte nicht eingehalten, so ist die komplette Einregulierung der betroffenen Funktionseinheiten zu der vorgeschriebenen Bezugsaußentemperatur zu wiederholen.

Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme sowie Einregulierung der Anlage erfolgt jeweils mit der ausführenden Heizungsinstallationsfirma bzw. der Lüftungsfirma zusammen.

3.2 DDC

3.2.1 BACnet ID

die BACnet Adressen setzen sich wie folgt zusammen:

1. der Bezirk 91-97 -> ohne die "9", lediglich 1-7, da der Bereich der BACnet ID nur bis 4...Mio. geht)
2. die für die Liegenschaft definierte Adresse (siehe separates Dokument).
3. die letzte Ziffer der IP Adresse (maximal zwei Stellen)

Beispiel:

der erste Controller für die Liegenschaft Nr. 37 aus dem Bezirk 92 erhält

- folgende IP: 10.92.37.10

- folgende BACnet ID: 23710

3.2.2 BACnet Name

Der BACnet Name setzt sich aus dem Straßennamen der Liegenschaft und dem Standort des jeweiligen Informationsschwerpunktes zusammen.

Beispiel:

Liegenschaft: Am Ziegelkamp Realschule

ISP: Sporthalle (ggf. mit zusätzlicher Nummerierung)

BACnet Name: AmZiegelkamp_Sporthalle

3.2.3 BACnet Netz

BACnet Netz Siemens: Bezirk(ohne 9) + Adresse Liegenschaft (z.B. 237 s.u.).

BACnet Netz Kieback&Peter: Bezirk(ohne 9) + Adresse Liegenschaft (z.B. 237 s.u.).

3.2.4 BACnet Port

Siemens: BAC#0 = 47808

Kieback&Peter: BAC#1 = 47809

3.3 BBMD

wenn möglich in der ersten Zentrale mit der IP-Adresse 10.

Besonderheiten

Siemens: Site Nummer frei vergeben fortlaufend von 2-Kieback&Peter: DDC Netzwerk wie BACnet Netz. AUSNAHME (da max. 99 DDC in einem BACnet Netz): Bezirk 95; Liegenschaften über "100": Hier wird als Bezirk die "8" vorgeschaltet und die Hunderterstelle weggelassen (z.B. Bezirk 95, Liegenschaft 121 => 821). Da bei Kieback&Peter max. 898 BACnet Netze möglich.

Kieback&Peter: Zentralenadresse entspricht dem letztem Oktett der IP-Adresse.

3.4 Lokale Bedienung der Anlagen

In jedem ISP ist ein Touch Bediengerät mit mindestens 7" einzubauen. Über dieses Bediengerät lässt sich der jeweilige ISP, aber auch abgesetzte Zentralen bedienen. In größeren Liegenschaften, mit mehr als 2 ISP's, ist eine Bedienmöglichkeit beim Hausmeister vorzusehen. Dies muss entweder ein Touch Bediengerät mit mindestens 12" sein oder ein PC.

3.5 Handbedienebene/Notbedienebene

Die Heizkreise verfügen über eine von außen zugängliche Handbedienebene, welche ohne das der Schaltschrank geöffnet wird, zu bedienen ist. Mit dieser können im Notfall die Aggregate (Pumpe, Ventil, Klappe, FU etc.) von Hand auf einen gewünschten Betriebszustand geschaltet werden. Betriebs- und Störmeldungen der Aggregate sind an den Modulen mit Hilfe von LED's direkt anzuzeigen. Der Handeingriff muss an die DDC/GLT gemeldet werden.

Die Handbedienebene ist je nach Hersteller unterschiedlich aufzubauen.

Kieback&Peter: es sind FSM in Verbindung mit FBM Modulen einzusetzen

Siemens: die notwendigen TX-IO Module sind in die Schaltschranktür einzubauen. Die Beschriftung hat mit Schilder von Phoenix Contact zu erfolgen (Typ: US-EMLP (60x30) 0828805).

Samson: es sind Romutec Handbedienmodule mit Modbus Anbindung zu verwenden

In kleineren Anlagen (2 Heizkreise) sind Knebelschalter einzubauen. Für analoge Signale (0-10V) ist das Rinck Modul HSE02 zu verwenden.

4 Regelungsfunktionen

4.1 Wärmeerzeugung

Die Wärmeerzeugung (nachfolgend WE) wird als bedarfsgeführte Regelung der Vorlauftemperatur in Abhängigkeit der nachgeschalteten Regelkreise betrieben.

Die Wärmeanforderung der nachgeschalteten Heizkreise und Verbraucher wird in einer max. Grenzwert Auswertung gesammelt und mit einer einstellbaren Überhöhung als Sollwert für die Wärmeerzeugung genutzt.

4.1.1 Wärmetauscherregelung

auch über 3-Punkt) und einen Vorlauftemperaturfühler ausgeregelt.

Die Vorlauftemperatur ist über einen einstellbaren maximal Sollwert zu begrenzen.

Die Tauscherregelung verfügt darüber hinaus über einen Rücklauftemperaturfühler, der z.B. zur Beurteilung der Spreizung genutzt wird oder zur Begrenzung der Rücklauftemperatur. Die Begrenzung arbeitet als stetiger Regler der verhindert, dass die Rücklauftemperatur über den eingestellten Sollwert steigt. Hierbei wird die Tauscherregelung so lange übersteuert, bis die Rücklauftemperatur wieder unter den eingestellten Sollwert gefallen ist.

Bei Tauscherregelungen mit Fernwärme, ist im sekundär Vorlauf ein 2-stufiger TW(TR)/STW eingebaut. Bei auslösen der ersten Stufe fährt der Stellantrieb des Heizkreises langsam zu. Bei auslösen der zweiten Stufe, fährt der Stellantrieb des Heizkreises schnell (mit Notstellfunktion) zu. Das Auslösen der zweiten Stufe wird an der DDC und am Schaltschrank (Sammelstörmeldung) als Störmeldung angezeigt. Bei zurückschalten der zweiten Stufe in den „Normalbetrieb“, geht die Regelung, ohne das Quittiert werden muss, in den normalen Regelzustand. Die Störmeldung wird weiterhin angezeigt, um dem Betriebspersonal anzuzeigen, dass die zweite Stufe ausgelöst hat(te).

Bei Ausfall der nachgeschalteten Regelkreise wird auf eine witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung mit Mindestvorlauftemperatur umgeschaltet.

Den prinzipiellen Aufbau und die Ausstattung an Fühlern können nachfolgendem Schema entnommen werden.

Kommt eine Wärmetauscherfolgeregelung zum Einsatz wird bei einer Ventilstellung von 95% (einstellbar) vom Führungswärmetauscher die Regelung vom Folgewärmetauscher aktiviert. Beide Tauscher werden mit gleicher Vorlauftemperatur betrieben.

Bei mehreren Ventilen werden die Ventile entsprechend ihres kvs-Wertes in steigender Sequenz gefahren.

Jeder Wärmetauscher bekommt eine sekundäre elektromotorische Absperrung die bei Nichtanforderung geschlossen wird.

4.1.2 Kessel

Ziel der Kesselregelung ist es, den/die Kessel möglichst lange in Betrieb zu halten um ein Takten zu vermeiden.

Bei Einsatz eines einzelnen Wärmeerzeugers wird dieser Sollwert direkt als Temperatursollwert für die Wärmeerzeugung genutzt.

Kommen mehrere Wärmeerzeuger zum Einsatz werden folgende Strategien angewendet:

Der errechnete Sollwert wird zur Leistungsregelung der Kesselanlage genutzt. Sollte dies nicht möglich sein, werden die Kessel über den Temperatursollwert gefahren.

4.1.2.1 Kesselanlage mit gleicher Leistung

die Umschaltung zwischen den Kesseln erfolgt über die Betriebsstunden sowie eine Umschaltung im Störfall.

Der Führungskessel sollte möglichst lange alleine in Betrieb bleiben bevor der zweite Kessel hinzugeschaltet wird.

Bei Verringerung der Kesselleistung sollen die Kessel gestaffelt herunterfahren.

4.1.2.2 Kesselanlage mit unterschiedlicher Leistung

Im Sommer dient der kleine Kessel als Führungskessel. Im Winter dient der große Kessel als Führungskessel.

Der Sollwert für die Sommer- Winterumschaltung muss einstellbar sein.

Im Störfall wird auf den jeweils anderen Kessel umgeschaltet.

Der Führungskessel sollte möglichst lange alleine in Betrieb bleiben bevor der zweite Kessel hinzugeschaltet wird.

Bei Verringerung der Kesselleistung sollen die Kessel gestaffelt herunterfahren.

4.1.2.3 Kesselanlagen mit Kaskadenregelung

Der errechnete Sollwert wird der Kaskadenregelung als Temperatur- /Leistungssollwert übergeben.

Ansonsten sollte die Kaskadenregelung die o.g. Funktionen unterstützen.

4.2 Heizkreise

Die Heizkreise der WBD werden nach dem Prinzip der Optimierte Witterungsgeführten Vorlauftemperaturregelung mit Nutzzeitprogramm betrieben.

Das heißt, an Hand einer einstellbaren Kurve, mit den Parametern EF (Steilheit der Kurve) und KH (Parallelverschiebung) wird abhängig von der Außentemperatur ein Sollwert für die Vorlauftemperatur des Heizkreises ermittelt. Dieser Sollwert wird über ein Regelventil mit stetiger Ansteuerung (0-10V; bei alten Anlagen auch über 3-Punkt) und einen Vorlauftemperaturfühler ausgeregelt. Die Heizkreise verfügen darüber hinaus über einen Rücklauftemperaturfühler, der z.B. zur Beurteilung der Spreizung genutzt wird oder zur Begrenzung der Rücklauftemperatur. Die Begrenzung arbeitet als stetiger Regler der verhindert, dass die Rücklauftemperatur über den eingestellten Sollwert steigt. Hierbei wird der Heizkreisregler so lange übersteuert, bis die Rücklauftemperatur wieder unter den eingestellten Sollwert gefallen ist.

Die Regelkreise verfügen über mindestens einen Raumfühler (bei großen Heizkreise 2 oder mehr mit Mittelwertbildung), der zur Optimierung des Heizkreises genutzt wird. Mit Hilfe des Raumfühlers wird das Aufheiz- und Abkühlverhalten eines Führungsraumes ermittelt. Der Führungsraum darf nicht mit Thermostatventilen ausgerüstet sein, um Verfälschungen des Aufheiz- und Abkühlverhaltens zu verhindern.

Durch das errechnete Aufheiz- und Abkühlverhalten wird die eingestellte Nutzzeit des Heizkreises angepasst, um zur eingestellten Nutzzeit die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Während des Aufheizbetriebes versucht der Heizkreis mit maximaler Vorlauftemperatur die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Die maximale Dauer des Aufheizbetriebes muss einstellbar sein. Über das Nutzzeitprogramm werden die Heizkreise zwischen Tag und Nacht umgeschaltet. Die Umstellung zwischen Sommer- und Winterzeit erfolgt automatisch. Das Nutzzeitprogramm wird durch einen übergeordneten Kalender in den Ferienbetrieb geschaltet. Hierbei wird der Führungsraum auf einen niedrigeren Sollwert geregelt.

Teilweise, bzw. nach Vorgabe verfügen die Heizkreise über eine Nutzzeitverlängerung. Bei Betätigen der Nutzzeitverlängerung (über einen Taster oder über die DDC) wird die Nutzzeit, nach Ablauf des standardmäßigen Zeitprogramms, um eine einstellbare Zeit verlängert (der Heizkreis geht in Tag Betrieb). Wird die Nutzzeitverlängerung außerhalb der Nutzzeit betätigt, geht der Heizkreis sofort, für die eingestellte Zeit, in Tag Betrieb.

Der Heizkreis muss mit einer Stand-By Funktion ausgestattet sein. Bei überschreiten eines einstellbaren Außentemperatursollwertes wird der Heizkreis ausgeschaltet. Wird der Wert wieder unterschritten, wird der Heizkreis wieder aktiv geschaltet.

Der Heizkreis verfügt weiterhin über eine Umwälzpumpe die bedarfsgerecht gesteuert wird. Im Falle des Anlagenstillstandes wird die Umwälzpumpe zyklisch zugeschaltet um ein Festsetzen der Pumpe zu verhindern. Der Zeitpunkt des Pumpenblockierschutzes und die Dauer müssen einstellbar sein. Die Pumpe muss über eine einstellbare Nachlaufzeit verfügen.

Die Heizkreise dürfen nicht über Funktionen wie Raumkorrektur (Anpassung des errechneten Vorlauftemperatursollwertes in Abhängigkeit von der Raumtemperatur) oder eine adaptive Heizkennlinie verfügen.

Bei Ausfall eines Fühlers erfolgt eine Meldung an der DDC/GLT. Bei Ausfall des Raumfühlers regelt der Heizkreis witterungsgeführt ohne Optimierung weiter. Bei Ausfall des Außenfühlers regelt der Heizkreis gemäß seiner eingestellten Heizkennlinie mit einer angenommenen Außentemperatur von 0°C. Bei Ausfall des Vorlauftemperaturfühlers läuft der Heizkreis unverändert weiter, d.h. die Pumpe läuft weiter (bzw. wird über das Zeitprogramm gesteuert) lediglich das Ventil bleibt in der

letzten Stellung eingefroren. Sicherheitsfunktionen müssen weiterhin aufrecht erhalten bleiben. Störmeldungen werden, bei Eintreten der Störung, an der DDC angezeigt. Verschwindet die Störung selbstständig, wird die Meldung weiter angezeigt, bis die Störung vor Ort an der DDC gelöscht wird. Störmeldungen können an der DDC oder am Schaltschrank über einen Quittiertaster quittiert werden. Störungen mit Selbsthalt, z.B. Frostschutz, müssen vor Ort quittiert werden. Der Software Quittiertaster in der DDC und der Hardware Quittiertaster am Schaltschrank haben die gleiche Funktionalität und quittieren jeweils Störungen im Schaltschrank **und** in der DDC. Der Quittiertaster im Schaltschrank wird mit einer roten LED ausgestattet, die über die DDC als Sammelstörmeldungen angesteuert wird.

Jedes Objekt verfügt über einen oder mehrere Ferienkalender. In Schulen sind dies typischerweise die Kalender: „Klassen“, „Verwaltung“ und „Sporthalle“. In Kitas: „Kita“ und „Familienzentrum“. Die Heizkreise, die durch die Ferienkalender gesteuert werden, verfügen zusätzlich über einen Softwareschalter, mit dem der jeweilige Heizkreis aus dem Ferienprogramm wieder herausgenommen werden kann.

Die Heizkreise verfügen vor Ort über eine Handbedienebene mit denen im Notfall die Pumpe und der Stellantrieb von Hand auf einen gewünschten Betriebszustand geschaltet werden können. Der Handeingriff muss an die DDC/GLT gemeldet werden.

Für sämtliche Fühlerwerte müssen Standardmäßig Trendkurven angelegt werden. Die MSR Abteilung der WBD muss jederzeit in der Lage sein, neue Trendkurven anzulegen oder Trendkurven zu löschen. Hierfür darf kein Servicetechniker des Regelherstellers notwendig sein.

Bei Heizkreisen mit Fernwärme direkt, ist im Vorlauf ein 2-stufiger TW(TR)/STW eingebaut. Bei auslösen der ersten Stufe fährt der Stellantrieb des Heizkreises langsam zu. Bei auslösen der zweiten Stufe, fährt der Stellantrieb des Heizkreises schnell (mit Notstellfunktion) zu. Das Auslösen der zweiten Stufe wird an der DDC und am Schaltschrank (Sammelstörmeldung) als Störmeldung angezeigt. Bei zurückschalten der zweiten Stufe in den „Normalbetrieb“, geht die Regelung, ohne das Quittiert werden muss, in den normalen Regelzustand. Die Störmeldung wird weiterhin angezeigt, um dem Betriebspersonal anzuzeigen, dass die zweite Stufe ausgelöst hat(te).

Die Wärmeanforderung des Heizkreises wird dem Wärmeerzeuger übergeben, um den benötigten Energiebedarf zur Verfügung zu stellen.

Folgende Standardwerte werden für Heizkreise vorgegeben:

Flure:

Sollwert Raum Tag:	18°C
Sollwert Raum Nacht:	14°C
Sollwert Raum Ferien:	12°C
Sollwert Stand-by Tag:	18°C
Sollwert Stand-by Nacht:	15°C

Klassen:

Sollwert Raum Tag:	20°C
Sollwert Raum Nacht:	15°C
Sollwert Raum Ferien:	12°C
Sollwert Stand-by Tag:	18°C
Sollwert Stand-by Nacht:	15°C

Verwaltung:

Sollwert Raum Tag:	20 oder 21°C (nach Absprache)
Sollwert Raum Nacht:	15°C
Sollwert Raum Ferien:	12°C
Sollwert Stand-by Tag:	18°C
Sollwert Stand-by Nacht:	15°C

Sporthallen:

Sollwert Raum Tag:	17°C
Sollwert Raum Nacht:	14°C
Sollwert Raum Ferien:	12°C
Sollwert Stand-by Tag:	18°C
Sollwert Stand-by Nacht:	15°C

Generell muss bei der Bedienung der DDC und bei der Anzeige an einem Bediengerät zwischen unterschiedlichen Benutzerleveln unterschieden werden. In der „Standardansicht“ werden alle relevanten Parameter des Heizkreise angezeigt. Es ist keine Verstellung von Sollwerten möglich. Für die Verstellung von Sollwerten muss sich der Nutzer in einer, mit mehr Rechten, ausgestatteten Ebene anmelden.

Folgende Parameter müssen in der DDC angezeigt werden:

- Messwert Außentemperatur
- Messwert Vorlauftemperatur
- Messwert Rücklauftemperatur
- Messwert Raumtemperatur
- errechneter Sollwert der Heizkreis Vorlauftemperatur
- Ansteuerung Ventil (Ansteuerung des Ventils in %)
- Messwert Ventil (falls das Ventil über eine Stellungsrückmeldung verfügt; nur zur Anzeige!)
- Sollwert Begrenzung
- Betriebsart des Regelkreises
- Handbetrieb Pumpe
- Handbetrieb Ventil
- Betriebsart der Pumpe
- Betriebsmeldung Pumpe
- Störmeldung Pumpe

Folgende Parameter müssen in der DDC eingestellt werden können :

- EF Heizkurve (Steilheit)
- KH (Parallelverschiebung)
- Sollwert Min. Vorlauftemperatur
- Sollwert Max. Vorlauftemperatur
- Handsollwert Ventil (Handsollwert für das Ventil in %)
- Sollwert Raumtemperatur Tag (Sollwert Tag Betrieb)
- Sollwert Raumtemperatur Nacht (Sollwert Nacht Betrieb)
- Sollwert Raumtemperatur Ferien (Sollwert Ferien)
- Sollwert Stand-By Tag (Sollwert Stand-By Tag)

- Sollwert Stand-By Nacht Tag (Sollwert Stand-By Nacht)
- Sollwert Begrenzung
- Betriebsart des Regelkreises
- Betriebsart der Pumpe
- Zeitprogramm
- Ferienkalender
- XP oder Kp Proportionalband
- TN Nachstellzeit

Folgende Parameter müssen in der GLT angezeigt werden:

- Messwert Außentemperatur
- Messwert Vorlauftemperatur
- Messwert Rücklauftemperatur
- Messwert Raumtemperatur
- errechneter Sollwert der Heizkreis Vorlauftemperatur
- Ansteuerung Ventil (Ansteuerung des Ventils in %)
- Messwert Ventil (falls das Ventil über eine Stellungsrückmeldung verfügt; nur zur Anzeige!)
- Sollwert Begrenzung
- Betriebsart des Regelkreises
- Handbetrieb Pumpe
- Handbetrieb Ventil
- Betriebsart der Pumpe
- Betriebsart der Pumpe
- Betriebsmeldung Pumpe
- Störmeldung Pumpe
- Parameter für die Aufheizzeit (Optimierung)
- Parameter für die Abkühlzeit (Optimierung)

Folgende Parameter müssen in der GLT eingestellt werden können :

- EF Heizkurve (Steilheit)
- KH (Parallelverschiebung)
- Sollwert Min. Vorlauftemperatur
- Sollwert Max. Vorlauftemperatur
- Handsollwert Ventil (Handsollwert für das Ventil in %)
- Sollwert Raumtemperatur Tag (Sollwert Tag Betrieb)
- Sollwert Raumtemperatur Nacht (Sollwert Nacht Betrieb)
- Sollwert Raumtemperatur Ferien (Sollwert Ferien)
- Sollwert Stand-By Tag (Sollwert Stand-By Tag)
- Sollwert Stand-By Nacht Tag (Sollwert Stand-By Nacht)
- Sollwert Begrenzung
- Betriebsart des Regelkreises
- Betriebsart der Pumpe
- Zeitprogramm
- Ferienkalender

- XP oder Kp Proportionalband
- TN Nachstellzeit
- Fühlerkorrektur
- Betriebsart der Optimierung
- Max. Dauer der Optimierung
- Zeitpunkt der Aktivierung des Pumpenblockierschutzes
- Dauer des Pumpenblockierschutzes
- Nachlaufzeit des Pumpenblockierschutzes

Sämtliche Parameter sind als BACnet Parameter auszuführen. Hierbei gilt der jeweils aktuellste BACnet Standard, mindestens jedoch BACnet Protocol Revision 12 (135-2010). Die DDC muss nach AMEV-Testat und BTL zertifiziert sein.

Das System entspricht den Forderungen der DIN EN ISO 16484.

Neben den beschriebenen Parametern müssen sämtliche für die Einstellung erforderlichen Parameter als BACnet Parameter zu Verfügung stehen. Dies gilt beispielsweise für Min/Max/Mittelwerte, Grenzwerte etc.

4.3 Lüftungsanlagen

4.3.1 Anlagenzustände 2 stufige LFT mit Mischluftklappen

Die Anlagenbetriebsart 'Aus' stellt sich ein bei:

- Manuelle Betriebsart 'Aus' via Bediengerät
- Zeitschaltprogramm 'Aus'

Der Anlagenbetriebsart 'Stufe 1' stellt sich ein bei:

- Manuelle Betriebsart 'Stufe 1'
- Bedientableau 'Stufe 1'
- Zeitschaltprogramm 'Stufe 1'

Der Anlagenbetriebsart 'Stufe 2' stellt sich ein bei:

- Manuelle Betriebsart 'Stufe 2'
- Bedientableau 'Stufe 2'
- Zeitschaltprogramm 'Stufe 2'

Der Anlagenbetriebsart 'Frost' stellt sich ein bei:

- Frostschutzwächter ausgelöst

Der Anlagenbetriebsart 'Nachtkühlung' stellt sich ein bei:

- Nachtkühlung aktiv

Der Anlagenbetriebsart 'Not-Aus' stellt sich ein bei:

- Störungen aus den Aggregaten (Abluft- und Zuluftventilator, Vorerhitzer, ...)

4.3.2 Aggregatübersicht

Nachfolgend eine Übersicht der Aggregate in der jeweiligen Anlagenbetriebsart:

	Not-Aus	Aus	Stufe1	Stufe2	Frost	Nachtkühlung
Außenluftklappe	0%	0%	geregelt	geregelt	0%	100%
Umluftklappe	100%	100%	geregelt	geregelt	100%	0%
Fortluftklappe	0%	0%	geregelt	geregelt	0%	100%
Vorerhitzerventil	0%	0%	geregelt	geregelt	100%	0%
Vorerhitzerpumpe	Aus	Aus	Ein	Ein	Ein	Aus
Zuluftventilator 2 stufig	Aus	Aus	Stufe1	Stufe2	Aus	Stufe2

Abluftventilator 2 stufig	Aus	Aus	Stufe1	Stufe2	Aus	Stufe2
---------------------------	-----	-----	--------	--------	-----	--------

4.3.3 Bedientableau

Mit dem Taster 'Ein' kann die Anlage eingeschaltet und mit dem Taster 'Aus' wieder ausgeschaltet werden. Sollte der Nutzer das Ausschalten vergessen, wird automatisch um 00:00 Uhr ein Ausschaltimpuls generiert. Über zwei Betriebsleuchten wird der Betriebszustand der Anlage angezeigt. Grün Ein, Rot – Störung, Grün blinkend – Anfahrschaltung.

4.3.4 Filter

Über einen Differenzdruckwächter wird die Wartungsmeldung des Zuluftfilters erfasst.

4.3.5 Mischluftklappen

Bei abgeschalteter Anlage werden die Außenluftklappe und die Fortluftklappe geschlossen, die Umluftklappe wird geöffnet. Beim Winteranfahrbetrieb der Anlage wird nach der jeweiligen Stillstandszeit der Spülbetrieb freigegeben, d.h. der Vorerhitzer wird gespült. Ist die Spülzeit abgelaufen, werden die nachfolgenden Aggregate freigegeben und die Mischluftklappen über eine bestimmte Zeit in 100% Umluftbetrieb betrieben. Danach wird das Signal über eine Rampenfunktion gegen 0% gefahren.

Je nach Temperatur oder Luftqualität übernimmt dann die Regelung die Ansteuerung der Mischluftklappen. Mittels eines einstellbaren Sollwertes kann für die Anlage ein Mindest-Außenluftanteil vorgegeben werden.

Der Temperaturregler im Mischluftklappensystem ist in die Sequenzregelung der Zulufttemperatur eingebunden. Der Sequenzregler koordiniert die einzelnen Sequenzregler-Elemente gemäß der Regelsequenzen zu einem zusammenhängenden Regelverhalten. Über die Luftqualitätsregelung wird das Y-Min des Temperaturreglers verstellt.

Bei eingeschalteter Anlage wird ein Vergleich der aktuellen Ablufttemperatur mit der Außenlufttemperatur durchgeführt. Ist die Ablufttemperatur kleiner als die Außenlufttemperatur wird das Mischluftklappensystem nicht mehr in der Heizsequenz, sondern in der Kühlsequenz betrieben. Das Zurückschalten erfolgt über eine entsprechende Hysterese. Mit dieser Funktion kann im Sommerbetrieb bei hohen Außenlufttemperaturen die kühlere Abluft zu Kühlzwecken genutzt werden.

4.3.6 Vorerhitzer

Das Vorspülen des Vorerhitzers beim Anfahren der Anlage wird über eine einstellbare Stillstandszeit (15 min.) realisiert. Je tiefer die Außentemperatur, desto länger wird der Vorerhitzer gespült, wobei dies nur freigegeben wird, wenn die Außentemperatur unter 9°C sinkt. Ist die Spülzeit abgelaufen, werden die nachfolgenden Aggregate freigegeben und das Ventilsignal über eine Rampenfunktion kontinuierlich reduziert. Je nach Soll- und Istwert der zu regelnden Zulufttemperatur greift dann der Temperaturregler im Vorerhitzer entsprechend ein.

Unterschreitet die Außentemperatur eine voreingestellte untere Grenze von 5°C bleibt die Vorerhitzerpumpe ständig eingeschaltet.

Bei Ansprechen des Frostschutzthermostates wird das Ventil geöffnet, die Pumpe eingeschaltet und die Anlage in die Anlagenbetriebsart 'Frost' gesteuert. Fällt der Thermostat wieder in seine Normallage zurück bleibt die Pumpe eingeschaltet, das Ventil geöffnet und die Anlagenbetriebsart solange bestehen, bis die Frostmeldung quittiert worden ist.

Der Temperaturregler im Vorerhitzer ist in die Sequenzregelung der Zulufttemperatur eingebunden. Der Sequenzregler koordiniert die einzelnen Sequenzregler-Elemente gemäß der Regelsequenzen zu einem zusammenhängenden Regelverhalten.

4.3.7 Erhitzer mit wasserseitigem Frostschutz

Für die Frostschutzüberwachung wird ein Rücklauftemperaturfühler einschließlich eines Frostschutzreglers verwendet. Das stetige Ausgangssignal dieser Schutzfunktion oder des Temperaturreglers wird über eine Maximalauswahl auf das Ventil geführt. Der Sollwert wird zwischen eingeschalteter und ausgeschalteter Anlage umgeschaltet. Wird am Fühler eine einstellbare untere Grenze unterschritten, wird eine Störmeldung generiert und analog dem Frostschutzthermostat die Pumpe eingeschaltet, das Ventil geöffnet und die Anlagenbetriebsart 'Frost' gefordert.

4.3.8 Zuluft-/Abluftventilator, 1 stufig

Die Anlage ist mit 1-stufigen Ventilatoren ausgerüstet. Nach erfolgter Anfahrsteuerung werden die Ventilatoren eingeschaltet.

Bei einer auftretenden Störung durch den Motorschutz oder Abschaltung über die Wartungsschalter sowie bei fehlender Betriebsrückmeldung der Schaltbefehle wird die gesamte Anlage ausgeschaltet.

Ein Differenzdruckwächter dient zur Keilriemenüberwachung. Es werden beide Betriebszustände überwacht. D.h. wird der Ventilator eingeschaltet, muss nach einer einstellbaren Zeit der Differenzdruckwächter ansprechen; wird der Ventilator ausgeschaltet, muss auch der Differenzdruckwächter abfallen. Erfolgt dies nicht, wird eine Störmeldung generiert und die gesamte Anlage ausgeschaltet. Weiterhin ist über eine einstellbare Zeitverzögerung ein Flatterschutz realisiert. Die Ventilatoren können am Schaltschrank über Handschalter gesteuert werden. Die Schalterstellung wird als Meldung erfasst und angezeigt.

4.3.9 Zuluft-/Abluftventilator, 2 stufig

Die Anlage ist mit 2-stufigen Ventilatoren ausgerüstet. Nach erfolgter Anfahrsteuerung werden die Ventilatoren entsprechend der Anlagenstufe eingeschaltet. Bei einer auftretenden Störung durch den Motorschutz oder Abschaltung über die Wartungsschalter sowie bei fehlender Betriebsrückmeldung der Schaltbefehle wird die gesamte Anlage ausgeschaltet. Jeder Ventilator ist mit einem Strömungswächter zur Keilriemenüberwachung ausgerüstet. Wenn nach einer einstellbaren Zeit vom Strömungswächter keine Betriebsmeldung erfolgt, oder im laufenden Betrieb unterbrochen wird, so wird eine Störung ausgelöst und die Anlage ausgeschaltet.

4.3.10 Temperatur Kaskadenregelung

Die Ablufttemperatur-Regelung erfasst die Regelabweichung der Ablufttemperatur und verstellt entsprechend dieser Abweichung den Sollwert der Zulufttemperatur-Regelung. Die Zulufttemperatur-Regelung regelt nun die Zulufttemperatur auf den von der Ablufttemperatur Regelung vorgegebenen Sollwert. Die Zulufttemperatur wird auf einen minimalen und einen maximalen Wert begrenzt. Bei großem Fremdwärmeanfall im Raum wird damit ein zu tiefes Absinken der Zulufttemperatur verhindert. Ohne diese Begrenzung würden im Raum durch die tiefen Zulufttemperaturen Zugerscheinungen auftreten. Die Abluft-Zulufttemperatur-Kaskaden-Regelung ermöglicht ein Regeln der Raumtemperatur mit geringen

Raumtemperaturschwankungen, indem:

- Fremdwärme im Raum durch eine entsprechende Sollwertschiebung der Zulufttemperatur Regelung kompensiert wird.
- Temperaturabweichungen in der Zuluft von der Zulufttemperatur-Regelung sofort erfasst werden.

Zusätzlich verfügt die Regelung über eine Sommer-/Winter-Kompensation. Mit dieser können die Sollwerte für den Heiz- bzw. Kühlbetrieb in Abhängigkeit von der Außentemperatur geschoben werden. Dies dient zur Steigerung der Behaglichkeit durch Anpassung des Innenklimas an das Aussenklima. Die Abluft-Zulufttemperatur-Kaskaden-Regelung hält die Raumtemperatur innerhalb des Bereichs zwischen Heizsollwert und Totzone Kühlen. Die Totzone sollte $0,5 - 1 \text{ K}$ nicht unterschreiten um ein Pendeln der Anlage zwischen Heiz- und Kühlbetrieb zu verhindern. Der eingestellte Heizsollwert bildet die untere, der Heizsollwert plus Totzone die obere Raumtemperaturgrenze. Die Minimale Zulufttemperatur entspricht der unteren Zulufttemperatur grenze, die maximale Zulufttemperatur legt die obere Zulufttemperaturgrenze fest.

4.3.11 Sequenzschaltung von Mischluftklappen und Vorerhitzer

Ein Sequenzregler wird eingesetzt, wenn mehrere Aggregate gemäß einer vorgegebenen Regelsequenz zur Regelung einer Regelgröße eingesetzt werden. Der Sequenzregler schaltet die einzelnen Sequenzregler-Elemente gemäß den Regelsequenzen und koordiniert die Regelung der einzelnen Sequenzregler-Elemente zu einem zusammenhängenden Regelverhalten über alle Sequenzregler-Elemente bzw. Aggregate. Die Heizsequenz besteht bei dieser Anlage aus den Mischluftklappen und dem Vorerhitzer. Die Kühlsequenz aus den Mischluft klappen in Form der Max-Economy-Umschaltung. Dabei wird der Wirksinns des Temperatur reglers der Mischluftklappen umgeschaltet.

Sequenzen:

Heizen – 1. Mischluftklappen 2. Vorerhitzer

Kühlen – 1. Mischluftklappen

Heizsequenz (Ablufttemperatur unter Heizsollwert) Bei zunehmendem Wärmebedarf werden zunächst die Mischluftklappen bis auf den Min-Außenluftanteil geschlossen. Reicht diese zur Deckung des Wärmebedarfs nicht aus, wird zusätzlich der Vorerhitzer mit in die Sequenz eingebunden.

Kühlsequenz (Ablufttemperatur über Kühlsollwert) Das Mischluftklappensystem wird bei Kältebedarf als erstes zur Kühlung der Zuluft eingesetzt. Dies jedoch nur, wenn die Ablufttemperatur mindestens 2K kälter ist als die Außenluft.

4.3.12 Luftqualitätsregelung

Der VOC-Anteil der Raumluft über einen Fühler erfasst. Der Luftqualitätsregler verstellt in Abhängigkeit der Regeldifferenz den Wert Y-Min des Mischluftklappen-Temperaturreglers. Dadurch wird der Außenluftanteil stetig erhöht.

4.4 WWB

Die WWB besteht aus einem Pufferspeicher mit Heizungswasser und Trinkwasserstationen. Die Trinkwasserstationen erwärmen das Brauchwarmwasser im Durchlaufverfahren und arbeiten autark.

Der Pufferspeicher dient als Vorlagebehälter für Heizungswasser und wird über eine eigene Vorregelung geladen. Der Ladezustand des Pufferspeichers wird über einen Temperaturfühler im unteren Bereich des Speichers erfasst. Wird der Pufferspeicher-Sollwert um eine Schaltdifferenz (5K) unterschritten, erfolgt eine Wärmeanforderung an die zugehörige Wärmeerzeuger zur Freigabe des Ladebetriebs. Die Wärmeanforderung besteht aus einem Bedarfssignal (binär) sowie einem Bedarfssollwert (analog). Der Bedarfssollwert ist zusätzlich mit einer Sollwertüberhöhung beaufschlagt. Nach Erreichen des Temperatursollwertes wird der Ladebetrieb wieder ausgeschaltet.

Die Sekundärpumpe läuft in der Anlagenbetriebsart 'Ein' im Dauerbetrieb und versorgt die Trinkwasserstationen ständig mit Heizungswasser aus dem Pufferspeicher. Bei Auftreten einer Pumpenstörung wird die Pumpe zwangsweise abgeschaltet. Zur Blockierschutzfunktion wird die Pumpe, wenn diese länger als eine Woche nicht in Betrieb war, montags um 08:00 für eine Minute eingeschaltet. Die Trinkwasserstationen verfügen über eine eigenständige Steuerung / Regelung und erwärmen das Brauchwarmwasser im Durchlaufverfahren. Die jeweiligen Zirkulationstemperaturen haben keine Steuer- u. Regelfunktionen und dienen nur zur Anzeige. Die Zirkulationspumpen laufen in der Anlagenbetriebsart 'Ein' im Dauerbetrieb. Bei Auftreten einer Pumpenstörung wird die jeweilige Pumpe zwangsweise abgeschaltet. Zur Blockierschutzfunktion wird jede Pumpe, wenn diese länger als eine Woche nicht in Betrieb war, montags um 08:00 für eine Minute eingeschaltet.

5 Feldebene

5.1 Elektroinstallation

Für die Kabelverlegung ist ein Mischpreis zu kalkulieren, der die teilweise Verlegung mit Schellen (einschl. Schellen, sowie Klein- und Befestigungsmaterial) auf Putz, Verlegung auf Kabelbühnen und einziehen in Rohre beinhaltet.

Weiterhin ist mit einzurechnen, dass alle Kabel dauerhaft gekennzeichnet werden und die Bezeichnung in Kabellisten aufgezeichnet werden. Die Verlegung der Kabel muss so erfolgen, dass eine Isolierung der Heizungsrohre ohne Beeinträchtigung möglich ist.

Sämtliche Geräte usw. sind gemäß ihrer Befestigung bzw. Montageart einschl. Klein- und Befestigungs- material, wie z. B. Dübel usw. sowie den ggf. erforderlichen Stemmarbeiten zu liefern, zu montieren und betriebsfertig anzuschließen sowie zu bezeichnen. Alle Geräte müssen das VDE-Zeichen tragen.

Als Einbaudosen für u. P.-Montage sind für Schaltgeräte und Abzweigdosen grundsätzlich solche aus Isolierstoff mit Befestigungsschrauben zu verwenden und in den Preis einzurechnen.

In den Einheitspreisen der Geräte sind Lieferung, evtl. Fräsen und Aussparungen, Montage und betriebsfertiger Anschluss einzukalkulieren.

Abdeckplatten bzw. anteilige Kosten für Kombinationsrahmen sind in die Preise mit einzurechnen.

Sämtliche Schaltgeräte sind von einem Hersteller zu liefern.

Jedes Gebäude muss über einen Potentialausgleich verfügen. Die Anlagenteile HSLK & MSR (Schaltschrank, Kabelbühnen, Heizungsverteiler etc.) sind in den Potentialausgleich des Gebäudes einzubinden.

Die Zuleitung von der NHV zum Schaltschrank ist 5 Adrig auszuführen.

Die Verlegung von NYY ist innerhalb des Gebäudes nicht zulässig.

Leitungen im Aussenbereich sind in Metallrohr mit Bügelschellen zu verlegen.

Leitungen innerhalb des Gebäudes die in Fluren, Klassenräumen oder Verwaltungsräumen verlegt werden müssen sind in Metallkanal zu verlegen.

Die Befestigung von Kabeln und Leitungen auf senkrechten Kabeltrassen darf ausschließlich mit wieder lösbaren Schellen erfolgen. Kabelbinder sind als dauerhafte Befestigung nicht zulässig.

Abgeschirmte Leitungen sind bei Bedarf einzusetzen, wobei der Schirm nur einseitig an der Ausgangsseite angeschlossen werden darf. Von dieser Regel ausgenommen sind die Leitungen von Frequenzumformern, bei denen die entsprechenden Vorschriften für die Ausführung der Erdung des Schirmes zu beachten sind.

Fühler sind grundsätzlich mit J-Y(ST)Y 2x2x0,8mm bzw. 4x2x0,8mm zu verkabeln.

Feldgeräte die flexibel angeschlossen werden müssen (Pumpe, Stellantrieb, Fühler etc.) sind mit einem flexiblen Kunststoffschlauch, Typ **Flexa 15/8 grau**, zu versehen. Hierbei werden in die Kabelbahn/Kanal entsprechende Flexa Anschlussstücke eingesetzt und das Feldgerät wird ebenfalls mit dem entsprechenden Anschlussstück versehen. Die Leitung wird dann durch den Schlauch an das Feldgerät geführt.

5.2 Feldgeräte

Die zu montierenden wasserseitigen Feldgeräte sind bei Neuanlagen grundsätzlich vom gleichen Hersteller zu verwenden, wie die verbaute DDC Technik.

Raumtemperaturfühler die sich nicht in Büros oder Verwaltungsräumen befinden, sind mit schlagfesten Abdeckungen zu versehen. Grundsätzlich sind wieder Fühler vom gewählten DDC-Technik Hersteller zu wählen. Bei Raumfühlern, Feuchte- und Luftqualitätsfühler mit digitaler Anzeige im Gehäuse sind Fühler der Fa. S+S zu wählen.

Bei Ventilen einschl. Stellantrieben sind Produkte der Fa. Siemens einzusetzen. Bei Stellantrieben möglichst die Serie SKD / SKB mit stetiger Ansteuerung und Stellungsrückmeldung.

Klappenstellantriebe in RLT-Anlagen sind von der Fa. Belimo einschl. Stellungsrückmeldung zu verwenden.

Alle weiteren sensorischen Fühler und Kombifühler in RLT-Anlagen sind von der Fa. S+S mit digitaler Anzeige zu montieren.

Die Feldgeräte sind zu liefern, betriebsfertig zu montieren, einschließlich den notwendigen Kanaldurchführungen und mechanischen Hilfskonstruktionen, den elektrischen Anschlussarbeiten am Feldgerät (Aktor, Sensor, Motor, Brandschutzklappe, etc.) und am Schaltschrank, der Kabelkennzeichnung und der Beschriftung mit einem Resopalschild nach Vorgabe des Auftraggebers.