

MSR-Innovations

Beraten - Planen - Realisieren

Funktionsbeschreibung LP5

Gebäudeautomation

Projekt: P25024 BKCA Berufskolleg Ahaus

Ersteller:

Moritz Partenfelder

MSR-Innovations GmbH

Priemershofer Weg 1

95326 Kulmbach



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis.....	5
1 Projektübersicht.....	6
1.1 Versionsstand	6
1.2 Projektdaten	6
1.3 Kurzbeschreibung des Projektes	7
1.4 Generelle Festlegungen	7
1.4.1 Anlagenkennzeichnungsschlüssel	7
1.4.2 Aufbau BACnet Gebäudeautomation	7
1.4.3 Planungsgrundlagen für die Gebäudeautomation – relevante Normen und Gesetze.....	7
1.4.4 Planungsgrundlagen für die Gebäudeautomation – projektspezifische Vorgaben	8
1.4.5 Anwendung GEG 2024	8
2 Automationsschwerpunkte (ASP).....	9
2.1 Allgemeines	9
2.2 Aufbau Schaltschrank GA.....	10
2.3 Automationsstation	10
2.3.1 Ein-/ Ausgangsmodule	10
2.3.2 Automatikbetrieb der AS	10
2.3.3 Stromversorgung.....	10
2.3.4 Lasttrennschalter als Hauptschalter	10
2.3.5 Spannungsüberwachung.....	11
2.4 Bedienfunktionen	11
2.4.1 Lokale Vorrangbedienebene (LVB)	11
2.4.2 Anlagenwahlschalter Lokal am Schaltschrank	12
2.4.3 Anlagenwahlschalter MBE	12
2.4.4 Bedien- und Anzeigeeinrichtung	12
2.4.5 Bedienfunktionen MBE.....	12
2.5 Standardfunktionen Allgemein	12
2.5.1 Anlagenstatus	12
2.5.2 Wiederanlauf nach Spannungsausfall	14

2.5.3	Signalisierung Störmeldungen	14
2.5.4	Störungsquittung	14
2.5.5	Uhrzeit / Datum – Zeitsynchronisation.....	14
2.5.6	Befehlsausführungskontrolle Antriebe/Ventile	14
2.5.7	Grenzwertüberwachung von Messwerten	15
2.5.8	Korrektur von Messwerten	15
2.5.9	Betriebsstundenzähler	15
2.5.10	Wochenzeitschaltprogramm.....	15
2.5.11	Ferien- und Feiertagskalender	15
2.5.13	Lebensbit	17
2.5.14	Blockierschutz.....	17
2.6	Standardfunktionen Lüftung.....	17
2.6.1	Filterüberwachung.....	17
2.6.2	Reparaturschalter Lüfter	17
2.6.3	Doppel-Ventilator EC / Frequenzumrichter.....	17
2.6.4	Laufüberwachung Volumenstrommessung	17
2.6.5	Brandabschaltung	18
2.6.6	Rauchmelder.....	18
2.6.7	Winteranfahrschaltung	18
2.6.8	Luftseitige Frostschutzschaltung	19
2.6.9	Wasserseitige Frostschutzschaltung	19
2.6.10	Steuerung RLT-Anlage	19
2.6.11	Regelung Rotationswärmetauscher	19
2.6.12	Adiabatische Kühlung	20
2.6.13	Regelung Druck im Zuluftkanal	20
2.6.14	Regelung Druck im Abluftkanal	20
2.6.15	Freie Nachtauskühlung	20
2.6.16	Regelung Erhitzer	21
2.6.17	Abluft-Zuluft-Kaskadenregelung	21
2.6.18	Luftvolumenstromregler	22
2.6.19	CO2-Raumregelung	22
2.6.20	Jalousieklappensteuerung 2-Punkt-Steuerung.....	22
2.6.21	Motorische Brandschutzklappen	22

2.6.22	Präsenzabhängige Einschaltung Lüftung	22
3	Anlagenbeschreibung Lüftung	23
3.1	Lüftungsanlage Sonstige Räume	23
3.2	Lüftungsanlage Forum und Musik.....	23
4	Heizungssystem.....	24
4.1	Fernwärmeübergabestation	24
4.2	Heizkreisverteiler	24
5	Raumautomation	25
	Regelung Raumtemperatur (Heizen Fußbodensystem).....	25
6	Zählerkonzept.....	26

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Versionsdaten</i>	6
<i>Tabelle 2: Wochenzeitschaltprogramm</i>	15
<i>Tabelle 3: Ferien- und Feiertagskalender</i>	16
<i>Tabelle 5: Heizperiode</i>	16
<i>Tabelle 4: Blockierschutz</i>	17
<i>Tabelle 5: Laufüberwachung Volumenstrommessung</i>	18
<i>Tabelle 6: Winteranfahrschaltung</i>	18
<i>Tabelle 7: Wasserseitige Frostschutzschaltung</i>	19
<i>Tabelle 8: Parameter Druckregelung Zuluftkanal</i>	20
<i>Tabelle 9: Parameter Druckregelung Abluftkanal</i>	20
<i>Tabelle 10: Parameter freie Nachtauskühlung</i>	21
<i>Tabelle 11: Parameter</i>	21
<i>Tabelle 12: Abluft-Zuluft-Kaskadenregelung</i>	22
<i>Tabelle 13: CO2-Raumregelung</i>	22
<i>Tabelle 147: Zulufttemperatur Regelung</i>	23
<i>Tabelle 15: Heizkreise</i>	25

1 Projektübersicht

Die folgende Funktionsbeschreibung bezieht sich auf die Planung der Gebäudeautomation für BKCA Berufskolleg Ahaus.

1.1 Versionsstand

In der folgenden Tabelle sind alle Änderungen des Erläuterungsberichts gegenüber Version 1.0 vermerkt.

Versionsdaten			
Aktuell: Version 1.0 vom 22.08.2025			
Nr.	Änderungsgrund	Datum	Bearbeiter
1.0	Neuerstellung der Funktionsbeschreibung Leistungsphase 5	25.02.2026	M. Partenfelder

Tabelle 1: Versionsdaten

1.2 Projektdaten

Auftrag	250014
Projekt:	P25014
Anlage:	BKCA Berufskolleg Ahaus
Ort:	48683 Ahaus
Projektleiter:	Herold, Rainer
Projektstart:	18.06.2025
Kunde:	Eversmann beratende Ingenieure

1.3 Kurzbeschreibung des Projektes

Das Projekt umfasst die Realisierung der Gebäudeautomation im Berufskolleg Ahaus. Bei dem Projekt sind folgende Teilnehmer vertreten:

Eversmann beratende Ingenieure (Auftraggeber)

Johannes, Kuhr Tel.: +49 (0) 5931 91190-47

Eversmann, Lars Tel.: +49 (0) 2501 4488-11

MSR-Innovations GmbH (Auftragnehmer)

Partenfelder, Moritz Tel.: +49 176 42020510

1.4 Generelle Festlegungen

1.4.1 Anlagenkennzeichnungsschlüssel

Es findet der Anlagenkennzeichnungsschlüssel DIN 6779-12 mit Stand vom April Anwendung.

1.4.2 Aufbau BACnet Gebäudeautomation

Für die Realisierung der Gebäudeautomation in Verbindung mit der Datenkommunikation über BACnet findet der Leitfaden AMEV BACnet 2017 BACnet in öffentlichen Gebäuden Anwendung. Auf der Liegenschaft ist bereits eine MBE vom Hersteller Siemens Desigo CC installiert, die Aufschaltung des neuen Gebäudes erfolgt über BACnet IP auf die bestands MBE. Die Erweiterung der MBE wird durch den Auftraggeber beauftragt.

1.4.3 Planungsgrundlagen für die Gebäudeautomation – relevante Normen und Gesetze

Für die Planung der Gebäudeautomation werden die folgenden Normen und Richtlinien als Grundlage verwendet:

- GEG 2024 Gebäudeenergiegesetz
- DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen
- DIN EN ISO 16484 Systeme der Gebäudeautomation
- DIN ISO 52120 Energieeffizienz in der Gebäudeautomation
- DIN V 18599-11 Energetische Bewertung von Gebäuden
- DIN EN 61439 Anforderungen an Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
- DIN 18386 VOB Teil C
- UVV Unfallverhütungsvorschriften
- DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
- M-LüAR Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie

- MLAR Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie
- MBO Musterbauordnung
- SPrüfV Verordnung über Prüfungen von sicherheitstechnischen Anlagen

1.4.4 Planungsgrundlagen für die Gebäudeautomation – projektspezifische Vorgaben

- VDI 3814 Lastenheft Gebäudeautomation vom 18.07.25
- AMEV_GA 09/2023 Planungsleitfaden Arbeitskreis GA
- AMEV-BACnet-2017 BACnet in öffentlichen Gebäuden

1.4.5 Anwendung GEG 2024

Zur Erfüllung des § 71a Absatz 2 wurde festgelegt, dass die Protokollierung nach Satz 1 und 2 über die kundenseitige MBE erfolgt.

Gemäß dem § 71a Absatz 3 Satz 1 wurde der Automatisierungsgrad B für die Heizungs- und Lüftungsversorgung festgelegt.

Die Beleuchtungssteuerung wird durch das Gewerk Elektrotechnik realisiert. Die Beschreibung zum Ausführungsumfang hinsichtlich dem GEG muss von der Fachplanung ELT erläutert werden.

2 Automationsschwerpunkte (ASP)

2.1 Allgemeines

Die Steuerung und Überwachung der technischen Automationsanlagen sind als dezentral aufgebautes Automatisierungssystem auf Basis der:

- BACnet/IP (Kommunikation zwischen AS und MBE)
- M-Bus (Aufschaltung der Zähler)

Technologie ausgeführt, welches über ein integriertes Bussystem ereignisgesteuert kommuniziert.

Die Steuerung und Regelung der Anlagen im Projekt erfolgt über eine frei programmierbare Automationsstation. Diese ist über BACnet mit der zentralen Leitstelle (MBE) verbunden und verfügt über eine Datenschnittstelle, die den Informationsaustausch über das BACnet/IP-Netzwerk ermöglicht.

Die Regelung der Anlagen erfolgt direkt über Regel- und Messgeräte, denen ein oder mehrere Datenpunkte (BACnet-Objekte) zugeordnet sind. Jeder Datenpunkt hat eine eindeutige Benutzeradresse. Ein BACnet-Objekt dient als netzwerkweite Repräsentation eines Datenpunkts.

BACnet-Objekte bilden die standardisierte Grundlage für den Informationsaustausch in vernetzten Gebäudeautomationssystemen. Sie transportieren alle relevanten Anlageninformationen im BACnet-Netzwerk und bestehen aus verschiedenen Eigenschaften (Properties).

Die Automationseinrichtung dieser Liegenschaft wird auf die bereits vorhandene Managementebene aufgeschaltet. Nach Spannungsausfall und Spannungswiederkehr wird per Software ein definierter Anlauf der Anlagen in zeitlicher Abstufung vorgenommen (Netz-wiederkehrfunktion. In konventioneller Relais-technik ausgeführte Verriegelungen werden mittels Wischrelais bei Spannungswiederkehr entriegelt.

Alle Störmeldungen, die sicherheitsrelevant sind, werden im Schaltschrank mit Schützen und Relais im Ruhestromprinzip aufgebaut und verdrahtet (z.B. Frostschutz, Sicherheitstemperaturbegrenzer). Wartungsmeldungen werden vom Geber bzw. der Steuerung im Arbeitsstromprinzip verdrahtet. Die Verdrahtung zwischen Schaltkontakt (potentialfreier Kontakt) und der Automationsstation (AS) erfolgt im Ruhestromprinzip.

Störmeldungen, die abhängig vom Zustand eines als Verursacher der Störung geltenden Informationspunktes (Hauptschalter, Schalterfall usw.) auftreten, werden per Software unterdrückt (Meldungsbearbeitung).

Für die Quittierung von in konventioneller Relais-technik oder in DDC-Technik aufgebauten Verriegelungen wird für jeden Schaltschrank ein Leuchtdrucktaster vorgesehen.

Die Laufzeiten aller Ventilatoren, Pumpen und Anlagen werden über ein Betriebsstundenzählprogramm in der Automationsstation ermittelt und im jeweiligen Anlagenbild auf der Management- und Bedieneinrichtung (MBE) angezeigt.

2.2 Aufbau Schaltschrank GA

In der Technikzentrale ist der Schaltschrank mit übergeordneten Regelungs- und Steuerungsfunktionen zum Automationsschwerpunkt (ASP) zusammengefasst. Ein Automationsschwerpunkt enthält einen Leistungsteil und eine Automationsstation. Der Leistungsteil versorgt die MSR- technischen Geräte mit den notwendigen elektrischen Einspeisungen.

2.3 Automationsstation

Die in dieser Funktionsbeschreibung dargestellten Eckparameter dienen zur Orientierung – sie müssen im Rahmen der Inbetriebnahme entsprechend angepasst werden.

Das Gebäudeautomationssystem übernimmt das Überwachen, Steuern, Regeln, Optimieren und Leiten von Anlagen der technischen Ausrüstung. Die Automationsstationen werden auf Ausfall überwacht. Der Ausfall einer AS wird auf der MBE signalisiert. Die Betriebsparameter wie Soll- und Grenzwerte, Stellung von Stellgliedern, Ein-/Ausschaltzeiten, Regelparameter, Anfangswerte der Betriebsstundenzählung und Umschaltzeiten, sind über eine Bedieneinheit und/oder über die Managementebene veränderbar, der Zugriff ist über verschiedene Benutzerebenen geregelt.

2.3.1 Ein-/ Ausgangsmodule

Direkt an der AS bzw. deren E-/A-Modulen werden die Zustände aller physikalischen binären Ein-/Ausgabefunktionen durch Leuchtdioden angezeigt. Diese Leuchtanzeigen sind nur bei geöffneter Schaltschranktür des AS-Feldes sichtbar.

2.3.2 Automatikbetrieb der AS

Im Automatikbetrieb werden alle betreffenden Anlagen von der Automationsstation überwacht und autark nach den programmierten Funktionsabläufen gesteuert und geregelt. Sie werden nach den eingestellten Zeitschaltprogrammen bzw. bei Bedarf ein- und ausgeschaltet und regeln auf die eingestellten Sollwerte.

2.3.3 Stromversorgung

Die elektrische Versorgung der Schaltschränke der Gebäudeautomation erfolgt durch das Gewerk Elektrotechnik. Der ASP wird mit dem AV-Netz versorgt. Die elektrischen Zuleitungen kommen aus der Gebäudehauptverteilung. Die Einspeisung erfolgt generell als 5 Leiter-System bei Drehstrom: 400 V, 50 Hz, bei Einphasen-Wechselstrom: 230 V, 50 Hz als 3 Leiter.

2.3.4 Lasttrennschalter als Hauptschalter

Jeder Schaltschrank der Gebäudeautomation besitzt einen Lasttrennschalter mit Kurzschlusschutzfunktion nach IEC/EN 60204 und Trenneigenschaften nach IEC/EN 60947, VDE 0660. Der Lasttrennschalter ist je nach Baugröße mit einer lösbaren, verriegelten Frontbetätigung (mechanischen Türkupplung) in der Schaltschrankfront oder direkt in der Schaltschrankfront montiert. Die Stellung des Leistungsschalters und die Auslösung

werden überwacht. Der Lasttrennschalter ist mit einem Vorhängeschloss gegen Wiedereinschalten sicherbar.

2.3.5 Spannungsüberwachung

Die ordnungsgemäße Versorgung der Schaltschränke mit Spannung wird über 3 Phasenkontrollleuchten dauernd leuchtend angezeigt. Die Überwachung von Phasenasymmetrie erfolgt je Einspeisung mit einem elektronischen Relaisbaustein nach VDE 0435 mit einem Störmeldekontakt.

Vom Schaltschrank werden die nachfolgend aufgeführten Störungen auf die AS aufgeschaltet und somit als Störmeldung zur GA Managementebene weitergemeldet.

- Netzüberwachung
- Überspannungsschutz ausgelöst
- Hauptschalter Ein
- Sicherungsfall
- USV Batteriebetrieb
- USV Batterie erschöpft
- USV Meldung Tiefentladung
- Watch Dog

Der Abgriff zur Spannungsversorgung der AS ist vor dem Hauptschalter auszuführen, um die Meldungen an die MBE weitergeben zu können. Bei Ausfall der DDC (Sicherungsfall usw.) muss eine systeminterne Meldung (Watch Dog) an der Leitzentrale ausgegeben werden. Die Quittierung des Schaltschranks erfolgt vor Ort mittels Taster oder über die MBE.

2.4 Bedienfunktionen

2.4.1 Lokale Vorrangbedienebene (LVB)

Die in jeder Anlage installierte Lokale-Vorrangbedienung (LVB) erlaubt bei Ausfall der Automationsstation oder durch bewusste Eingriffe des Betreiberpersonals die Anlage manuell zu betreiben.

Die LVB kann über Bedienfunktionen am I/O Modul oder über separate Hand Relais auf der Hutschiene im Schaltschrank realisiert werden.

Die LVB bietet Eingriffsmöglichkeiten zur Steuerung und zum Notbetrieb oder Wartungsbetrieb. Auszuführen ist die Vorrangbedien-/ Anzeigeeinrichtung (LVB) für die physikalischen Grundfunktionen, die in den GA-Funktionslisten aufgeführt sind. Bei Fehlfunktion des Controllers muss die eingeschränkte Bedienung vor Ort sichergestellt werden (Notbetrieb Heizen, Kühlen, Lüften usw.).

Der Status der Betriebs-, Stör-, Gefahr- und Wartungsmeldungen muss durch Meldeleuchten (LED) zu erkennen sein. Alle an der Automationsstation durchgeführten Schaltungen

(Bedienmöglichkeit und lokale Vorrangbedienung) sind als örtliche Meldungen einzeln an die MBE zu übertragen.

Auf einen Lampenprüftaster kann bei LED-Anzeigeelementen verzichtet werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass sicherheitsrelevante Eingriffe über die LVB nicht überwacht werden und der Bediener für sein Handeln verantwortlich ist.

Die Bedienelemente werden mithilfe einer Plexiglasabdeckung gegen versehentliches Bedienen geschützt.

2.4.2 Anlagenwahlschalter Lokal am Schaltschrank

Es wird kein Anlagenwahlschalter am Schaltschrank realisiert

2.4.3 Anlagenwahlschalter MBE

Jede eigenständige zusammenhängende Anlage erhält zusätzlich einen übergeordneten softwaremäßigen Anlagenwahlschalter der über das Zeitprogramm der Anlage, die örtliche Bedien- und Anzeigeeinrichtung (BAE) sowie über die Managementbedienstation (MBE) bedient werden kann. Der softwaremäßige Anlagenwahlschalter hat folgende Stellungen:

AUS = Anlage ist ausgeschaltet

AUTO = Anlage ist freigegeben

EIN = Anlage ist eingeschaltet

WARTUNG = Wartungsbetrieb

2.4.4 Bedien- und Anzeigeeinrichtung

Es wird keine Bedien- und Anzeigeeinrichtung (BAE) am Schaltschrank installiert. Die Bedienung kann über einen Netzwerkanschluss im Schaltschrank durch ein Servicenotebook erfolgen.

2.4.5 Bedienfunktionen MBE

Alle Aggregate erhalten über die MBE die Funktionen Hand – Aus – Auto – Wartung oder Auf – Zu – Aus – Auto – Wartung. Bei stetigen Antrieben besteht die Möglichkeit der Sollwertvorgabe für die Handfunktion sowie die Verwendung von Ersatzwerten.

2.5 Standardfunktionen Allgemein

2.5.1 Anlagenstatus

Die Anlagen können folgende Zustände annehmen, die auf der MBE angezeigt werden:
Aus / Ein / Frost / Brand / Wartung / Freie Nachtauskühlung (nur bei Lüftung)

Anlagenstatus AUS (Heizung / Lüftung / Kälte):

Die einzelnen Aggregate (Ventilatoren, Pumpen, Klappen, Ventile, usw.) der Anlage sind ausgeschaltet bzw. geschlossen. 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.). Die folgenden Funktionen werden noch gewährleistet: Periodischer Pumpenlauf bei längerem Stillstand, Pumpennachlauf, Sicherheitsfunktionen, Stillstandsregelung. Trotz des Anlagenzustandes AUS können gewisse Aggregate eingeschaltet sein, z.B. über die LVB!

Der Anlagenzustand wird an der Bedien- und Anzeigeeinrichtung und an der Managementbedieneinrichtung visualisiert.

Anlagenstatus EIN (Heizung / Lüftung / Kälte):

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

Der Anlagenzustand wird an der Bedien- und Anzeigeeinrichtung und an der Managementbedieneinrichtung visualisiert.

Anlagenstatus Frost (Lüftung):

Die Temperatur am Lufterhitzer ist bis zum Frostschutzwert gesunken und die Anlage wird in einen definierten Zustand gebracht. Nach Behebung bzw. Rückstellung der Störung muss die Anlage vor Ort mittels des Quittiertaster auf der Schaltschrankfront quittiert werden. Der Anlagenzustand wird an der Bedien- und Anzeigeeinrichtung und an der Managementbedieneinrichtung visualisiert.

Anlagenstatus Brand (Lüftung):

Im Anlagenstatus BRAND wird im Schaltschrank hardwaremäßig die Ansteuerung / Freigabe der betreffenden Anlage unterbrochen, damit die Anlage sofort abgeschaltet und die Brandschutzklappen geschlossen werden (Federrückzug). Diese Funktion ist somit auch im Notbetrieb oder bei Ausfall der Unterstation gewährleistet. Im Anlagenzustand BRAND muss die Verriegelung, nach Freigabe durch die Brandmeldezentrale, mittels Quittiertaster vor Ort am Schaltschrank quittiert werden.

Der Anlagenstatus Brand wird aktiviert durch die Meldung von der Brandmeldeanlage, Brandschutzklappen, oder Rauchmelder.

Der Anlagenzustand wird an der Bedien- und Anzeigeeinrichtung und an der Managementbedieneinrichtung visualisiert.

Anlagenstatus Wartung (Lüftung):

Bei Betätigung des Wartungsschalters eines Hauptaggregates wechselt die Anlage in den Anlagenzustand Wartung, d.h. die Anlage wird ausgeschaltet. Nach Rückstellung des Wartungsschalters wird die Anlage automatisch wieder eingeschaltet. Der Anlagenzustand wird an der Bedien- und Anzeigeeinrichtung und an der Managementbedieneinrichtung visualisiert.

Anlagenstatus Freie Nachtauskühlung (Lüftung):

Während dem aktiven Zeitfenster im Zeitschaltprogramm Freie Nachtauskühlung ist die Anlage hierfür freigegeben. Die Aktivierung der freien Nachtauskühlung erfolgt nach den Bedingungen, wie im Kapitel „Freie Nachtauskühlung“ beschrieben. Der Status wird an der MBE angezeigt.

2.5.2 Wiederanlauf nach Spannungsausfall

Bei Spannungsausfall wird ca. 30 Sekunden nach Spannungswiederkehr (Signal Spannungswächter) ein automatischer Reset (Quittierung) ausgelöst. Sind Anlagen nach dem Reset betriebsbereit bzw. störungsfrei, so können sie entsprechend ihrer Anforderung wieder automatisch anlaufen. Es erfolgt zudem eine Meldeschauerunterdrückung.

2.5.3 Signalisierung Störmeldungen

Alle Störmeldungen werden über die Sammelstörmeldeleuchte am Schaltschrank sowie als Klartext an der MBE unterteilt in Kategorien angezeigt. Neu hinzugekommene und noch nicht quittierte Störungen werden durch Blinken der Sammelstörmeldeleuchte signalisiert. Noch anstehende und bereits quittierte Störungen werden durch Dauerlicht der Sammelstörmeldeleuchte signalisiert. Stehen keine Störungen mehr an, und sind alle Störungen quittiert, so erlischt die Sammelstörmeldeleuchte.

2.5.4 Störungsquittung

Störungen werden am Schaltschrank über den Quittiertaster bzw. softwaretechnisch über die Leitebene (MBE) quittiert.

2.5.5 Uhrzeit / Datum – Zeitsynchronisation

Die DDC/SPS interne Uhrzeit wird von der Leitebene zyklisch synchronisiert.

2.5.6 Befehlsausführungskontrolle Antriebe/Ventile

Alle Aggregate und Antriebe werden auf ihre Rückmeldungen (sofern vorhanden) überwacht. Entspricht die Rückmeldung des Aggregats oder Antriebs nicht der Ansteuerung der SPS so wird nach Ablauf der eingestellten Laufzeit eine Störmeldung ausgelöst. Die Störung kann erst quittiert werden, wenn die Stellung des Antriebes mit der Ansteuerung übereinstimmt.

Eine Laufzeitstörung führt nicht zum Abschalten des Antriebs. Eine Laufzeitstörung wird ausgelöst, wenn

- Der Antrieb EIN oder AUF angesteuert ist und keine zugehörige Rückmeldung EIN oder AUF vorhanden ist (verzögert)
- Der Antrieb AUS oder ZU angesteuert ist und keine zugehörige Rückmeldung AUS oder ZU vorhanden ist (verzögert)

Bei stetigen Antrieben kommt zusätzlich eine Laufzeitstörung, neben der Zeiteinstellung, wenn die Abweichung in Prozent (> +/-10%) zu groß ist.

2.5.7 Grenzwertüberwachung von Messwerten

Fühler (analoge Eingänge) werden auf Messbereichsüber- bzw. –Unterschreitung überwacht (Drahtbruchüberwachung). Weiterhin erfolgt eine Überwachung auf zwei einstellbare Grenzwerte (Min, Max). Bei einer Grenzwertverletzung wird jeweils eine Störmeldung generiert.

2.5.8 Korrektur von Messwerten

Schnell schwankende Messwerte, wie z.B. Druckwerte, werden softwareseitig geglättet und dann zur Anzeige gebracht. Bei Ausfall eines Fühlers kommt ein einstellbarer Ersatzwert zum Einsatz, damit die Anlage weiterhin betriebsfähig bleibt. Steht ein Wert auf „Ersatzwert“ wird dies entsprechend in der MBE angezeigt.

2.5.9 Betriebsstundenzähler

Für alle Antriebe (Pumpen, Ventilatoren, etc.) werden softwareseitig die Betriebsstunden gezählt.

2.5.10 Wochenzeitschaltprogramm

Die Zeitschaltprogramme sind in der Automationsstation hinterlegt. Die Eingabe erfolgt über die MBE. Das Wochenzeitprogramm sieht je Tag mindestens zwei Ein- und Ausschaltzeiten vor. Als Vorgabe wird nur eine Ein- und Ausschaltzeit als Defaultwert definiert.

Parameter	EIN	AUS	geändert
Montag	06:00	16:00	
Dienstag	06:00	16:00	
Mittwoch	06:00	16:00	
Donnerstag	06:00	16:00	
Freitag	06:00	13:00	
Samstag	00:00	00:00	
Sonntag	00:00	00:00	

Tabelle 2: Wochenzeitschaltprogramm

2.5.11 Ferien- und Feiertagskalender

Über eine Kalenderfunktion werden die Ferien- und Feiertage hinterlegt. Dieses Zeitprogramm hat eine höhere Priorität als das Wochenzeitschaltprogramm. Die Daten sind standortspezifisch zu recherchieren und einzutragen, gegebenenfalls zu erweitern

Parameter	EIN	AUS	geändert

Osterferien	Datum Beginn	Datum Ende	
Pfingstferien	Datum Beginn	Datum Ende	
Sommerferien	Datum Beginn	Datum Ende	
Herbstferien	Datum Beginn	Datum Ende	
Winterferien	Datum Beginn	Datum Ende	
Samstag	Datum Beginn	Datum Ende	
Sonntag	Datum Beginn	Datum Ende	
Neujahr	Datum Beginn	Datum Ende	
Karfreitag	Datum Beginn	Datum Ende	
Ostermontag	Datum Beginn	Datum Ende	
Tag der Arbeit	Datum Beginn	Datum Ende	
Christi Himmelfahrt	Datum Beginn	Datum Ende	
Pfingstsonntag	Datum Beginn	Datum Ende	
Fronleichnam	Datum Beginn	Datum Ende	
Tag der Deutschen Einheit	Datum Beginn	Datum Ende	
Allerheiligen	Datum Beginn	Datum Ende	
1. Weihnachtsfeiertag	Datum Beginn	Datum Ende	
2. Weihnachtsfeiertag	Datum Beginn	Datum Ende	

Tabelle 3: Ferien- und Feiertagskalender

2.5.12 Heizperiode

Über eine Kalenderfunktion wird die Heizperiode festgelegt. Dieses Zeitprogramm hat eine höhere Priorität als das Wochenzeitschaltprogramm und der Ferienkalender.

Parameter	EIN	AUS	geändert
Heizperiode	15.09.	15.05	

Tabelle 4: Heizperiode

2.5.13 Lebensbit

Pro DDC ist für den MBE-Lifecheck ein binärer Datenpunkt vorgesehen, welcher von der MBE regelmäßig auf „1“ gesetzt wird und von der DDC nach 30 Sekunden wieder auf „0“ zurückgesetzt wird.

2.5.14 Blockierschutz

Eine Blockierschutzfunktion sorgt bei einem längeren Nichtbetrieb der Pumpen und Ventile für eine zeitlich begrenzte Zwangseinschaltung (Pumpe Ein, Ventil auf 100 %), um ein Festsetzen zu verhindern. Dafür wird ein Zeitprogramm eingerichtet.

Parameter	Intervall	Wert	geändert
Zeitprogramm	Mo. – So.	1.00 Uhr / 5 Min.	

Tabelle 5: Blockierschutz

2.6 Standardfunktionen Lüftung

2.6.1 Filterüberwachung

Die Filterverschmutzung wird mittels eines Differenzdruckschalters überwacht. Überschreitet der Differenzdruckschalter (potentialfreier Kontakt) einen bestimmten Schaltwert, so wird der Alarm „Filterüberwachung“ gesetzt. Dieser Alarm führt nicht zum Abschalten der Anlage, sondern wird nur als Wartungsmeldung abgesetzt. Die Wartungsmeldung wird nur einmal abgesetzt, bis diese hardwareseitig quittiert wird (Selbsthaltung).

2.6.2 Reparaturschalter Lüfter

Es wird die Schaltstellung der Reparaturschalter von Ventilatoren erfasst. Ein ausgeschalteter Reparaturschalter führt zum Abschalten der Ansteuerung des Antriebs. Es erfolgt weiterhin eine Verriegelung der Anlage und eine Wartungsmeldung an die Leitebene. Bei Zu- und Abluftanlagen bzw. Anlagen mit mehreren Lüftern werden in Betriebsart Automatik die Gesamtanlage und damit auch alle anderen Lüfter gestoppt.

2.6.3 Doppel-Ventilator EC / Frequenzumrichter

Beide Ventilatoren werden parallel mit der gleichen Drehzahl über die Druckregelung drehzahl geregelt. Das Ein- und Ausschalten erfolgt in Abhängigkeit des Anlagenstatus von der DDC. Die Funktion wird mit einer Laufüberwachung überwacht. Das Signal von der Laufüberwachung stellt die Rückmeldung zur Befehlsausführungskontrolle dar.

2.6.4 Laufüberwachung Volumenstrommessung

Die Laufüberwachung erfolgt bei Ventilatoren durch Auswertung einer dazugehörigen Volumenstrommessung. Wird bei Betrieb des Ventilators ein einstellbarer Schwellwert nach einer bestimmten Zeit nicht überschritten, wird eine Störmeldung abgesetzt. Das

Einschalten der Anlage ist nach entsprechender Quittierung am Schaltschrank bzw. über die Leitebene wieder möglich.

Parameter	Wert / Offset	Geändert
Volumenstrom	> 500 m ³ /h	

Tabelle 6: Laufüberwachung Volumenstrommessung

2.6.5 Brandabschaltung

Die RLT-Anlagen werden über einen bauseitigen BMA-Meldekontakt abgeschaltet. Das Einschalten der Anlage nach einer BMA-Abschaltung ist nach entsprechender Quittierung am Schaltschrank bzw. über die Leitebene wieder möglich – sofern die Abschaltbedingung (BMA-Kontakt) beseitigt ist. Die Brandabschaltung ist ebenfalls hardwareseitig ausgeführt, sodass diese auch im Vorort Betrieb funktioniert.

2.6.6 Rauchmelder

Die Rauchdetektion erfolgt mit Hilfe von Rauchmeldern im Zuluft- und Abluftkanal der Anlage. Löst ein Rauchmelder aus, wird die entsprechende Anlage softwareseitig abgeschaltet und die Lüftungsklappen geschlossen, um eine Rauchverschleppung zu vermeiden. Zusätzlich verfügen die Rauchmelder über eine Wartungs- und Störungsmeldung.

2.6.7 Winteranfahrschaltung

Unterhalb eines parametrisierten Außentemperatursollwertes wird vor dem Einschalten der Anlage im Normalbetrieb das Heizregister gespült, bis ein parametrierter Rücklauftemperatur Sollwert erreicht ist. Wird die parametrisierte Rücklauftemperatur nicht innerhalb einer einstellbaren Überwachungszeit erreicht, so wird eine Störmeldung „Anfahrstörung“ generiert. Bei Anlagen ohne Umluftklappe öffnen zuerst die Absperrklappen in der Außen- und Fortluft. Danach starten die Ventilatoren und die Temperaturregelung geht in Betrieb. Bei Anlagen mit Umluftklappen werden die Außen- sowie Fortluftklappen auf minimalen Frischluftanteil (einstellbar) aufgefahren und die Ventilatoren starten.

Parameter	Wert	Geändert
Außentemperaturgrenzwert	10°C	
Rücklauftemperaturgrenzwert	35°C	
Überwachungszeit	10 Min.	
mind. Frischluftanteil	20 %	

Tabelle 7: Winteranfahrschaltung

2.6.8 Luftseitige Frostschutzschaltung

Spricht einer der Frostschutzthermostate am jeweiligen Erhitzer an, so geht die Anlage in den Frostbetrieb über. Im Frostbetrieb sind die Zu- und die Abluftventilatoren ausgeschaltet und die Erhitzerpumpe eingeschaltet, sowie das Erhitzervertil 100% geöffnet. Weiterhin sind die Außen- und die Fortluftklappen geschlossen und die Umluftklappen geöffnet. Die Frostschaltung ist so lange aktiv, bis die Störung am Schaltschrank vor Ort quitiert wurde. Die Schaltung ist sowohl hardware- als auch softwareseitig ausgeführt.

2.6.9 Wasserseitige Frostschutzschaltung

Als wasserseitiger Frostschutz ist eine Rücklauftemperaturebegrenzungsregelung an den Vorerhitzern vorgesehen. Sinkt die Austrittstemperatur unter 12°C, verschiebt der Regler das Ausgangssignal für das Regelventil entsprechend. Diese Regelung ist auch bei ausgeschalteter Anlage in Betrieb. Der Eingriff wird an die MBE weitergegeben. Nach aktivierter Frostschutzschaltung und nach einer einstellbaren Überwachungszeit wird die Lüftungsanlage ausgeschaltet und geht in den Anlagenzustand Frost. Ein wieder Anlauf der Anlage ist erst wieder möglich, wenn die Störmeldung quitiert wurde.

Parameter	Wert	Geändert
Überwachungszeit	10 Min.	

Tabelle 8: Wasserseitige Frostschutzschaltung

2.6.10 Steuerung RLT-Anlage

Die einzelnen Anlagen verfügen jeweils über einen softwareseitigen Anlagenschaltbefehl (Betriebsart), der über die Leitebene bedient werden kann. Der Anlagenschaltbefehl verfügt über folgende Schaltstufen:

- AUS = Anlage ist ausgeschaltet
- AUTO = Anlage ist im Automatikmodus
- EIN = Anlage ist ein
- FREIE NACHTKÜHLUNG = Anlage ist in freie Nachtkühlung

Im Automatikbetrieb wird die Betriebsart von der SPS/DDC vorgegeben (z.B. Zeitschaltprogramm).

2.6.11 Regelung Rotationswärmetauscher

Heizfall:

Der Rotationswärmetauscher ist das erste Element, welches die Leistung zu regulieren beginnt, bevor der Lufterwärmer dazu geschaltet wird. Durch den Rotationswärmetauscher wird die Lufttemperatur im Heizfall erhöht.

1. Sequenz Heizen Rotationswärmetauscher
2. Sequenz Heizen Heizregister

Kühlfall:

Der Rotationswärmetauscher überträgt die Kühlenergie von der Abluft auf die Zuluft.

Die adiabatische Kühlung wird aktiviert.

2.6.12 Adiabatische Kühlung

Im Kühlfall wird die adiabatische Kühlung durch die Gebäudeautomation freigegeben und an die Kompaktsteuereinheit des Luftbefeuchters übermittelt. Die Betriebs- und Störmeldungen werden an die Gebäudeautomation zurückgemeldet.

2.6.13 Regelung Druck im Zuluftkanal

Der stetige Regler vergleicht die vom Differenzdruckgeber im Zuluftkanal gemessene Druckdifferenz (Druck im Kanal gegenüber Umgebung) mit einem Sollwert. Bei einer Abweichung korrigiert der Regler den Förderdruck des Ventilators über die Drehzahl des EC-Motors. Der Drucksollwert wird aufgrund der Lüftungseinregulierung ermittelt.

Parameter	Wert	Geändert
Sollwert Druck	300 Pa	

Tabelle 9: Parameter Druckregelung Zuluftkanal

2.6.14 Regelung Druck im Abluftkanal

Der stetige Regler vergleicht die vom Differenzdruckgeber im Abluftkanal gemessene Druckdifferenz (Druck im Kanal gegenüber Umgebung) mit einem Sollwert. Bei einer Abweichung korrigiert der Regler den Förderdruck des Ventilators über die Drehzahl des EC-Motors. Der Drucksollwert wird aufgrund der Lüftungseinregulierung ermittelt.

Parameter	Wert	Geändert
Sollwert Druck	300 Pa	

Tabelle 10: Parameter Druckregelung Abluftkanal

2.6.15 Freie Nachtauskühlung

Die freie Nachtauskühlung nutzt im Sommer das Kühlpotential der Außenluft zur Abführung überschüssiger Wärme aus den Räumen. Die Freigabe erfolgt außerhalb der normalen Betriebszeiten. Bei mehreren versorgten Räumen muss ein Referenzraum festgelegt werden. Mit der Aktivierung der freien Nachtauskühlung werden alle Absperrklappen und regelbare Volumenstromregler geöffnet. Die Anlage wird im Lüftungsbetrieb ohne Erhitzer und Kühler aktiviert.

Parameter	Wert / Offset	Geändert
Aktivierung bei:		
Frei Nachtkühlung aktiv	Zeitschaltprogramm	
Außentemperatur (AT)	AT > 15 °C	

Raumtemperatur (RT)	$2\text{ K} > \text{Raumsollwert}$	
Differenz Raumtemperatur zur Außentemperatur	$RT > 3\text{ K zu AT}$	
Freie Nachtauskühlung inaktiv	Zeitschaltprogramm	
Deaktivierung bei:		
Temperaturen	$RT \leq \text{RT Sollwert} + 0,5\text{K}$	
Außentemperatur	$AT < 15\text{ °C}$	

Tabelle 11: Parameter freie Nachtauskühlung

2.6.16 Regelung Erhitzer

Der Erhitzer in der Zuluft ist ein Pumpen-Warm-Wasser Luftherhitzer. Er setzt sich aus Register, stetig regelbaren Stellventil, Vorlauftemperaturenfühler, Rücklauftemperaturenfühler und Erhitzerpumpe zusammen. Beim Anlagenstart arbeiten das Erhitzerventil und die Pumpe entsprechend den normalen Regelfunktionen. Die Pumpe wird freigegeben, wenn das Erhitzerventil mehr als 5% geöffnet ist (Festwert). Das Abschalten der Pumpe erfolgt mit einer Zeitverzögerung (300 sek. Festwert), wenn das Stellsignal unter 1% (Festwert) fällt. Die Pumpe ist dauernd ein, wenn die Außentemperatur unter einem einstellbaren Grenzwert fällt oder ein Frostalarm auftritt. Während dem Start der Anlage läuft die Pumpe nach einer einstellbaren Verzögerung an.

Parameter	Wert	Geändert
AT-Min-Grenze	$AT < 10\text{ °C}$	

Tabelle 12: Parameter

2.6.17 Abluft-Zuluft-Kaskadenregelung

Um mögliche Störeinflüsse von Wärmequellen in Räumen in die Regelung der Lufttemperatur einfließen zu lassen, wird eine Abluft-Zuluft-Kaskadenregelung bestehend aus Ablufttemperatur, Zulufttemperatur, Ablufttemperaturregler (Hauptregler) und Zulufttemperaturregler (Hilfsregler) realisiert. Der minimale und der maximale Zulufttemperatursollwert kann bei einer Kaskadenregelung über die Parameter Y_{\min} , Y_{\max} des Führungsreglers eingestellt werden.

Parameter	Wert	Geändert
Raumtemperatursollwert	21 °C	
Zuluft-Min-Temperatur	18 °C	
Zuluft-Max-Temperatur	28 °C	

Tabelle 13: Abluft-Zuluft-Kaskadenregelung

2.6.18 Luftvolumenstromregler

Wird ein Raum mit einem Zuluft- und Abluftvolumenstromregler versorgt, erfolgt die Sollwertvorgabe von der Automatisierungsstation als 0-10 / 2-10V Führungssignal auf den Zuluftvolumenstromregler. Um die Bilanz zwischen Zu- und Abluftstrom ausgeglichen zu halten, wird auch die Luftmenge in der Abluft über einen Abluft-Volumenstromregler geregelt. Die Istwertsignale der Volumenstromregler werden auf die DDC aufgeschaltet.

2.6.19 CO₂-Raumregelung

Die Luftqualität wird mit einem CO₂ Fühler erfasst. Der Raum wird im Normalbetrieb mit einem Mindestvolumenstrom versorgt. Durch einen CO₂ Regler erfolgt die Regelung der Luftqualität mithilfe der Volumenstrom Regler. Die CO₂ wird aktiviert, wenn der Raum benutzt wird.

Parameter	Wert	Geändert
Sollwert Luftqualität	600 ppm	
Mindestöffnung VSR	20 %	

Tabelle 14: CO₂-Raumregelung

2.6.20 Jalousieklappensteuerung 2-Punkt-Steuerung

Die Jalousieklappen sind mit einem Federrücklaufantrieb versehen und werden zum Öffnen von der DDC angesteuert. Die Stellungsrückmeldung erfolgt über Endlagenschalter AUF/ZU.

2.6.21 Motorische Brandschutzklappen

Die motorischen Brandschutzklappen werden mit einem Sammelschaltbefehl über die MBE aufgefahen bzw. geschlossen. Die Stellungsrückmeldung „AUF“ und „ZU“ der Brandschutzklappe wird erfasst und an die Automatisierungsstation signalisiert.

Löst eine Brandschutzklappe im laufenden Betrieb aus, wird die zugehörige Lüftungsanlage in den Anlagenzustand „Brand“ versetzt.

2.6.22 Präsenzabhängige Einschaltung Lüftung

Der Präsenzzustand wird über einen Präsenzmelder aktiviert. Nach einer einstellbaren Zeit muss der Präsenzzustand nach getriggert werden. Die Lüftungsanlage schaltet zeitverzögert über einstellbare Zeit in Abhängigkeit vom Präsenzzustand ein. Das Ausschalten der Lüftungsanlage erfolgt zeitverzögert zum Präsenzzustand.

2.6.23 Zulufttemperatur Regelung

Die Zuluft wird auf eine konstante Temperatur geregelt. Die Sollwertvorgabe erfolgt durch die MBE.

Parameter	Wert	Geändert
Zuluft Sollwert	21°C	

Tabelle 157: Zulufttemperatur Regelung

3 Anlagenbeschreibung Lüftung

3.1 Lüftungsanlage Sonstige Räume

Anlage: =RLT_TL01

Standardfunktionen: Anlagenwahlschalter MBE, Anlagenbild, Wochenzeitschaltprogramm, Ferien- und Feiertagskalender, Filterüberwachung, Reparaturschalter Lüfter, Doppel-Ventilator EC / Frequenzumrichter, Laufüberwachung Volumenstrommessung, Brandabschaltung, Rauchmelder, Winteranfahrtschaltung, Luftseitiger Frostschutz, Wasserseitiger Frostschutz, Steuerung RLT-Anlagen, Regelung Rotationswärmetauscher, Adiabatische Kühlung, Regelung Druck im Zuluftkanal, Regelung Druck im Abluftkanal, Freie Nachtauskühlung, Regelung Erhitzer, Luftvolumenstromregler, CO²-Raumregelung, Jalousieklappensteuerung, Motorische Brandschutzklappen, Zulufttemperatur Regelung.

3.2 Lüftungsanlage Forum und Musik

Anlage: =RLT_TL02

Standardfunktionen: Anlagenwahlschalter MBE, Anlagenbild, Wochenzeitschaltprogramm, Ferien- und Feiertagskalender, Filterüberwachung, Reparaturschalter Lüfter, Doppel-Ventilator EC / Frequenzumrichter, Laufüberwachung Volumenstrommessung, Brandabschaltung, Rauchmelder, Winteranfahrtschaltung, Luftseitiger Frostschutz, Wasserseitiger Frostschutz, Steuerung RLT-Anlagen, Regelung Rotationswärmetauscher, Adiabatische Kühlung, Regelung Druck im Zuluftkanal, Regelung Druck im Abluftkanal, Freie Nachtauskühlung, Regelung Erhitzer, Abluft-Zuluft-Kaskadenregelung, Luftvolumenstromregler, CO²-Raumregelung, Jalousieklappensteuerung, Motorische Brandschutzklappen, Präsenzabhängige Einschaltung Lüftung.

4 Heizungssystem

4.1 Fernwärmeübergabestation

Anlagen: =TH01

Standardfunktionen: Anlagenwahlschalter MBE, Anlagenwahlschalter Lokal, Anlagenbild, Wochenzeitschaltprogramm, Ferien- und Feiertagskalender, Heizperiode

Die Fernwärmeübergabestation hat eine eigene Regelung. Die Kommunikation mit dem Automatisierungssystem erfolgt über Modbus TCP. Die Vorlauftemperaturregelung erfolgt witterungsgeführt über einen Außentemperaturfühler. Die Anforderung der Wärmeübergabestation erfolgt über den nachgelagerten Regelkreis, wenn mindestens eine der Zubringerpumpen in Betrieb ist.

4.2 Heizkreisverteiler

Anlagen: =TH02, =TH03

Standardfunktionen: Anlagenwahlschalter MBE, Anlagenwahlschalter Lokal, Anlagenbild, Wochenzeitschaltprogramm, Ferien- und Feiertagskalender, Heizperiode

Die Heizkreisverteiler bestehen aus den folgenden Komponenten:

- Pumpe
- Regelventil
- Vorlauftemperaturfühler
- Rücklauftemperaturfühler
- Wärmemengenzähler

Im Automatikbetrieb erfolgt die Ansteuerung der Pumpe durch die Ventilöffnung. Sobald das Ventil mehr als 5% geöffnet ist, wird die Pumpe angesteuert. Ist das Ventil weniger als 1 % geöffnet schaltet sich die Pumpe mit einer Verzögerungszeit von 300 Sekunden ab.

Beim Unterschreiten der Außentemperatur unterhalb der eingestellten Frostschutzfunktion schalten sich die Pumpen automatisch ein und mit einer einstellbaren Hysterese wieder aus.

Im Automatikbetrieb wird die Vorlauftemperatur auf einen Sollwert geregelt. Der Sollwert wird abhängig von Außentemperatur und mittels einer Heizkurve, mit einstellbaren Parametern ermittelt. Gleichzeitig wird Rücklauftemperatur auf einen max. Sollwert geregelt. Das Stellsignal für das Regelventil wird als min. Auswahl der beiden Regelsignale ermittelt.

Heizkreis Heizkörper Untergeschoss: Anforderung über Zeitprogramm und Auswahl der Heizperiode.

Heizkreis Lüftung: Anforderung durch Erhitzer Ventil RLT Anlage.

Heizkreise FBH: Anforderung durch Raumtemperaturfühler

Die Freigabe der Heizkreise erfolgt über die Anforderung aus der Raumautomation, Ferien-/Feiertagskalender, Heizperiode und Zeitschaltprogramme.

Parameter	Wert	Geändert
Heizkörper UG Sollwert VL	40°C	
Heizkörper UG Heizkurve	-15°C/40°C 15°C/30°C	
Lüftung Sollwert VL	40°C	
Lüftung Heizkurve	-15°C/40°C 15°C/30°C	
FBH Klassenraum Sollwert VL	35°C	
FBH Klassenraum Heizkurve	-15°C/35°C 15°C/28°C	
FBH Foyer/Musikraum Sollwert VL	35°C	
FBH Foyer/Musikraum Heizkurve	-15°C/35°C 15°C/28°C	
FBH Verwaltungsbereich Sollwert VL	35°C	
FBH Verwaltungsbereich Heizkurve	-15°C/35°C 15°C/28°C	
Neubau Berufsschule Sollwert VL	45°C	
Neubau Berufsschule Heizkurve	-15°C/45°C 15°C/35°C	
Grenztemperatur Pumpenfrostschutz AT	10°C	
Hysterese Frostschutz	+/-2 K	

Tabelle 16: Heizkreise

5 Raumautomation

Regelung Raumtemperatur (Heizen Fußbodensystem)

Die Raumtemperatur wird von einem Temperatursensor oder Raumbediengerät erfasst. Die Raumtemperaturregler (Heizen), errechnen die entsprechenden Regelsignale für den Heizbetrieb.

Das Regelsignal für den Heizbetrieb wird auf die Ansteuerung der Ventile im Fußbodensystem umgesetzt.

6 Zählerkonzept

In der Anlage sind folgende Zählertypen installiert:

- Wärmemengenzähler
- Trinkwasserzähler
- Energiezähler

Alle Zähler werden über das M-Bus-Protokoll mit einem Gateway BACnet/IP-Server / M-Bus Master auf Gebäudeleittechnik aufgeschaltet. Für die Trinkwasserzähler wird ein Umsetzer von Impuls auf M-Bus verwendet. Bei Kommunikationsausfall zwischen der Gebäudeleittechnik und dem M-Bus-Gateway werden die Zählwerte auf dem Gateway zwischengespeichert. Über die Gebäudeleittechnik erfolgt die Protokollierung, Archivierung und Auswertung der jeweiligen Zähler.

MSR-Innovations
Beraten - Planen - Realisieren

