 Vermögen & Bau Baden-Württemberg Amt Karlsruhe	Richtlinien für Technische Anlagen	Datum 06.07.2020	Seite 1/ 9
	Gebäudeleittechnik/Gebäudeautomation	Änd. Datum 10.05.2024	Version 4.2

A10 Muster- Funktionsbeschreibung

1 Funktionsbeschreibung

Die Funktionsbeschreibung ist eine wichtige Ergänzung zur Datenpunktliste und zum Regelungsschema. In dieser Beschreibung soll mit Hilfe von Diagrammen die Regelstrategie entsprechend dargelegt werden. Diese Beschreibung dient auch als Grundlage zur DDC-Programmierung und wird von der MSR-Firma erstellt.

1.1 Heizung:



Bild1: Regelungsschema Heizung

Heizkreis 1

Das Heizkreismodul liefert eine außentemperaturabhängige Regelung der Vorlauftemperatur.

Merkmale Regel- und Steuerfunktionen:

- AT-abhängige Kompensation der Vorlauftemperaturregelung
- AT-abhängige Vorlauftemperaturregelung mit Aufheizfunktion
- AT-abhängige Vorlauftemperaturregelung mit Totalabschaltung
- AT-abhängige Vorlauftemperaturregelung mit Nachtabsenkung
- Direkte Raumtemperaturkompensation oder adaptive Steigung der Heizkurve
- Minimale Raumtemperaturbegrenzung
- Minimale Vorlauftemperaturbegrenzung
- Maximale Vorlauftemperaturbegrenzung
- Außentemperaturabhängige Heizgrenzen
- Betriebsart Auto/Hand
- Steuerung der Heizkreispumpe

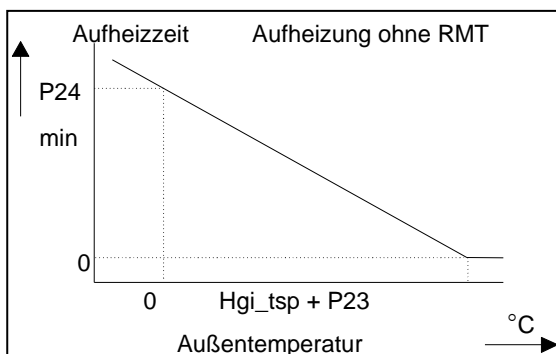
Außentemperaturabhängige Kompensation der Vorlauftemperaturregelung:

Der Vorlauftemperatursollwert wird nach der Heizkurve berechnet. Diese Kurve verwendet die Außentemperatur und den Raumtemperatursollwert, um den Vorlauftemperatursollwert zu berechnen.

AT-abhängige Vorlauftemperaturregelung mit Aufheizfunktion:

Für diese Einstellung ist es unerlässlich, dass der Raumtemperatursollwert durch das Zeitprogramm definiert und mindestens eines der Optimierungsflags auf "JA" gesetzt ist. Bei dieser Konfiguration ist kein Raumtemperaturfühler vorhanden.

Aufheizbetrieb ohne Raumtemperaturfühler. Wenn der nächste Schaltpunkt für den Raumtemperatursollwert höher ist als der vorhergehende Wert und wenn das Optimierungsflag auf "JA" gesetzt ist, berechnet das Modul die Zeitdauer des Aufheizbetriebs. Die berechnete Aufheizzeit ist nur von der Außentemperatur abhängig. In diesem Fall wird der Wert von einem Systemparameter (Aufheizzeit bei 0°C Außentemperatur) verwendet. Ist die Außentemperatur gleich dem Raumtemperatursollwert plus den Wert von einem Systemparameter (Aufheizkonstante), ist die Aufheizzeit gleich 0. Die maximale Aufheizzeit beträgt 48 Stunden.



Ist die berechnete Aufheizzeit größer als die durch einen Systemparameter festgelegte minimale Aufheizzeit, ist die zeitvariable Aufheizung aktiv. Ist die berechnete Aufheizzeit kleiner als die durch den Systemparameter festgelegte minimale Aufheizzeit, ist die temperaturvariable Aufheizung aktiv.

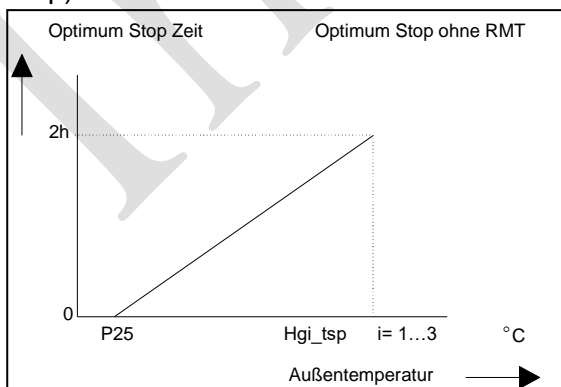
Zeitvariable Aufheizung: Während der Aufheizzeit wird der Vorlauftemperatursollwert auf den durch einen Systemparameter definierten Maximalwert gesetzt.

Temperaturvariable Aufheizung Wird vom Regler eine Aufheizzeit kleiner/ gleich Systemparameterwert errechnet, startet die Aufheizung um die über Systemparameter festgelegte Zeit vor dem Beginn des Tagbetriebs. Die Vorlauftemperaturregelung erfolgt temperaturvariabel über die Heizkurve.

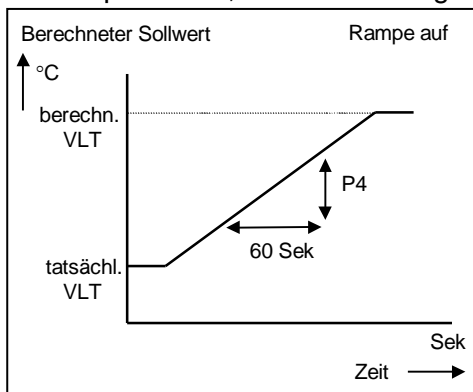
Der Typ der Optimierung kann durch die Einstellung eines Systemparameters (minimale Aufheizzeit) festgelegt werden. Bei sehr kleinen Werten dieses Parameters (z. B. 0 Minuten) ist nur die zeitvariable Aufheizung aktiv, da es nicht möglich ist, den Sollwert unabhängig von der maximalen Vorlauftemperatur in 0 Minuten zu erreichen. Große Werte von diesem Parameter (z. B. einige Stunden) haben den gegenteiligen Effekt. Große Werte führen zu einer temperaturvariablen Aufheizung mit angepassten Vorlauftemperaturen.

Tagbetrieb: Während des Tagbetriebs wird der Vorlauftemperatursollwert anhand der Heizkurve berechnet.

Optimum Stopp: Wenn der nächste Schaltpunkt für den Raumtemperatursollwert kleiner ist als der vorhergehende Wert und wenn das Optimierungsflag auf "JA" gesetzt ist, berechnet das Modul die Zeit für Optimum Stop. Die maximale Optimum Stop-Zeit beträgt zwei Stunden. Optimum Stop kann nur dann aktiv werden, wenn die Außentemperatur höher als der Wert von einem Systemparameter (minimale Außentemperatur für Optimum Stop) ist.

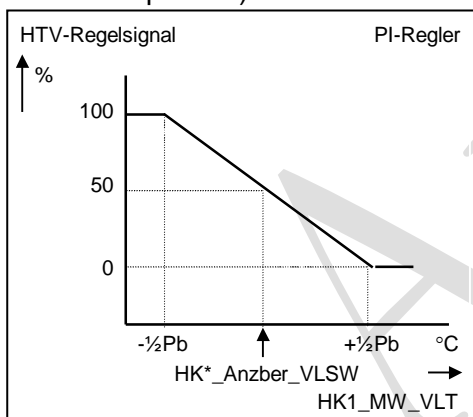


Nachtbetrieb: Während des Nachtbetriebs wird der Vorlauftemperatursollwert auf 0 gesetzt. Um eine zu schnelle Erwärmung der Leitungen und die damit verbundene Geräuscentwicklung zu vermeiden, wird der Vorlauftemperatursollwert langsam über eine Zeitrampe erhöht, wie aus der folgenden Abbildung hervorgeht.



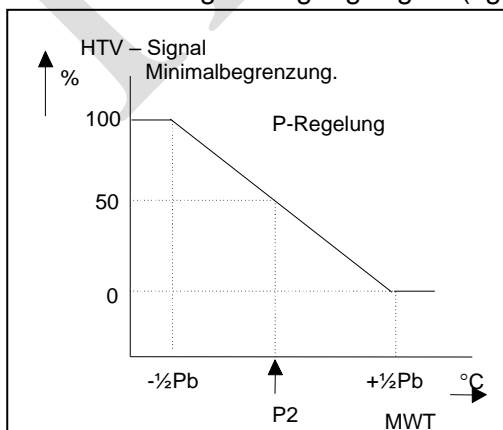
Der berechnete Vorlauftemperatursollwert ist als Anzeige Systemparameter verfügbar.

Heizkreisventilregelung: Das Heizkreisventil wird mit einem PI-Algorithmus geregelt (als Funktion der Differenz zwischen dem berechneten Vorlauftemperatursollwert und der Vorlauftemperatur).



Die Systemparameter des PI-Reglers sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Min. Vorlauftemperatur: Der Heizkreis verfügt über eine Mindestbegrenzung der Vorlauftemperatur. Die Vorlauftemperatur wird durch einen P-Regler auf einem durch Systemparameter einstellbaren Mindestwert gehalten. Die Soll-/ Istwertabweichung ergibt ein 0-100%-Reglerausgangssignal (vgl. folgende Abbildung).



Pumpensteuerung:

Steuerung der Heizkreispumpe: Die Pumpe startet, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der berechnete Vorlauftemperatursollwert liegt über dem berechneten Rücklauftemperatursollwert (beeinflussbar über externe Sollwertfernversteller). Dabei gilt eine feste Schalthysterese von 5K.
- Ein Pumpenwartungslauf wird ausgeführt.
- Die Außentemperatur ist niedriger als der Frostschutzgrenzwert.
- Das Heizkreisventil ist > 3% geöffnet. Dabei gilt eine feste Schalthysterese von 2%.

Das Abschalten der Pumpe erfolgt immer nach einer Verzögerung, es sei denn, es ist ein Wartungslauf erfolgt.

Alarmer der Heizkreispumpe: Wenn der Pumpenstatus erfasst wird, können abhängig vom Vorzeichen des Systemparameters Pumpen-Ein- oder Fehlkommandos generiert werden. Pumpenalarme werden abhängig vom Betrag des Systemparameters

2 Lüftung



Bild 2: Regelungsschema Lüftung

MI-Klappenregelung, gemeinsames Signal für AUL- UML- FOL- Klappe:

Beim Anlagenstart werden die Mischluftklappen freigegeben. Die Mischluftklappen werden von der Temperaturregelung in Sequenz angesteuert. Die Klappen werden mittels Stellmotor(en) betätigt. Beim Ausschalten bzw. bei Frostalarm werden die Frischluft- und die Fortluftklappe geschlossen. Die Stellung der Umluftklappe ist gegenproportional der Fortluftklappe.

Brandfallübersteuerung der Mischluftklappen:

Bei Brandalarm werden die Klappen gemäß der Brandübersteuerung übersteuert.

Übersteuerung im Brandfall:

AUS: AU- FO-UM Klappe; AU = ZU; FO=ZU; UM=AUF
Spülen: AU- FO-UM Klappe; AU = AUF; FO = AUF; UM= ZU

Mischluftklappenübersteuerung durch Temperaturvergleich

Ist die Außentemperatur um 3 °C höher als die Ablufttemperatur (Rückschaltdifferenz 2 K), so wird die Mischluftklappe zur Rückkühlung verwendet (Signal=20% Mindestfrischluftanteil).

Filterüberwachung ZUL- Filter:

Filter werden mittels Differenzdruckschalter auf Verschmutzung überwacht. Ein Ansprechen des Schalters (Druckabfall am Filter über dem eingestellten Grenzwert) wird an die MBE als Wartungsmeldung weitergemeldet; anschließend sollte der Filter getauscht werden.

Vorwärmerregelung:

Beim Anlagenstart wird der Vorwärmer freigegeben. Der Vorwärmer wird von der Temperaturregelung in Sequenz angesteuert.

Wärmeanforderung:

Stetige Energieanforderung durch das Heizventil an eine zentrale Wärmebereitstellung.

 Vermögen & Bau Baden-Württemberg Amt Karlsruhe	Richtlinien für Technische Anlagen	Datum 06.07.2020	Seite 5/ 9
	Gebäudeleittechnik/Gebäudeautomation	Änd. Datum 10.05.2024	Version 4.2

Anfahrerschaltung zum Schutz gegen Frostprobleme:

Ist die Außentemperatur beim Anlauf der Anlage unter 6 GRD (einstellbarer Wert), so wird das Klappenfreigabesignal und in weiterer Folge die Ventilatorfreigabe verzögert, bis die Warmwasser- Rücklauftemperatur, gemessen am Austritt des Vorwärmers, einen eingestellten Wert erreicht hat. Wird die Temperatur nach einer einstellbaren Zeit nicht erreicht wird ein Alarm generiert. Folgende Meldungen werden auf die MBE aufgeschaltet: „keine Wärme vorhanden“.

Frostschaltung:

Bei Ansprechen des Frostschutzthermostates (Temperaturmessung direkt am Heizregister [in Lüftrichtung danach]) werden die Ventilatoren abgeschaltet, Außenluft- und Fortluftklappe geschlossen, die Heizregisterpumpe eingeschaltet, das Heizregisterventil geöffnet und die Sollwerte für Zulufttemperatur und Warmwasser Rücklauftemperatur um einen einstellbaren Wert angehoben. Ist der Frostalarm zum Normalzustand zurückgekehrt, so wird das Ventil durch eine Rampenfunktion mit einstellbarer Steigung (% pro Minute) allmählich zur normalen Regelungsstellung zurückgeführt. Der Frostalarm wird an die MBE weitergemeldet.

Stillstandsregelung RL:

Bei Außentemperaturen unter einem einstellbaren Wert wird die Rücklauftemperatur des Vorwärmers mittels Rücklauftemperaturfühler und Regelventil ständig auf einen minimalen Wert begrenzt.

Zwangslauf für Ventile und Pumpen:

Während der Stillstandsphasen werden die Pumpen wöchentlich einmal kurzzeitig eingeschaltet und die Ventile einmal kurzzeitig geöffnet (Blockierschutz).

Stillstandsregelung ZUL:

Bei Außentemperaturen unter einem einstellbaren Wert wird die Zulufttemperatur unmittelbar am Vorwärmer mittels Zulufttemperaturfühler und Regelventil ständig auf einen minimalen Wert begrenzt.

Zuluftventilator 2 stufig

Der Ventilator wird über die Anlagensteuerung entsprechend den Einstellungen am Zeitprogramm oder Anlagenschalter freigegeben. Die Stufenschaltung erfolgt entsprechend den Anforderungen vom Zeitprogramm, Handschaltervorwahl oder über die Regelung energieoptimiert, abhängig von den Störgrößen Temperatur, Feuchte, Luftqualität oder CO₂.

Am Klimagerät befindet sich ein Revisionsschalter, über den der Ventilator hardwaremäßig ausgeschaltet werden kann.

Schaltprioritäten:

höchste: Revisionsschalter
 Handschalter am Schaltschrank
 Softwareschalter an der MBE


niedrigste: Zeitprogramm

Der Ventilator wird mittels Differenzdruckschalter auf defekte Keilriemen überwacht. Bei Keilriemenriss oder Statusalarm wird die Lüftungsanlage abgeschaltet und ein Alarm auf der MBE angezeigt. Folgende Meldungen werden auf die MBE aufgeschaltet: Motorstörung, Reparaturschalter, Keilriemenriss.

Abluftventilator 2 stufig

Der Ventilator wird über die Anlagensteuerung entsprechend den Einstellungen am Zeitprogramm oder Anlagenschalter freigegeben. Die Stufenschaltung erfolgt entsprechend den Anforderungen vom Zeitprogramm, Handschaltervorwahl oder über die Regelung energieoptimiert, abhängig von den Störgrößen Temperatur, Feuchte, Luftqualität oder CO₂.

Am Klimagerät befindet sich ein Revisionsschalter, über den der Ventilator hardwaremäßig ausgeschaltet werden kann.

 Vermögen & Bau Baden-Württemberg Amt Karlsruhe	Richtlinien für Technische Anlagen	Datum 06.07.2020	Seite 6/ 9
	Gebäudeleittechnik/Gebäudeautomation	Änd. Datum 10.05.2024	Version 4.2

Schaltprioritäten:

höchste: Revisionsschalter
 Handschalter am Schaltschrank
 Softwareschalter an der MBE

niedrigste: Zeitprogramm

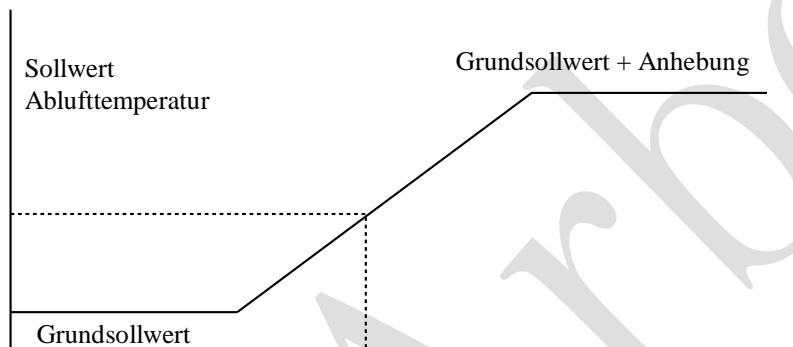
Der Ventilator wird mittels Differenzdruckschalter auf defekte Keilriemen überwacht. Bei Keilriemenriss oder Statusalarm wird die Lüftungsanlage abgeschaltet und ein Alarm auf der MBE angezeigt. Folgende Meldungen werden auf die MBE aufgeschaltet:
Motorstörung, Reparaturschalter, Keilriemenriss.

Temperaturregelung Kaskade

Sommerkompensation:

Der Ablufttemperatursollwert wird bei höheren Außentemperaturen gleitend angehoben.

Sollwerte: Bei AUL-Anstieg von 24°C auf 32°C
 ABL-Sollwertanhebung von 22°C auf 26°C

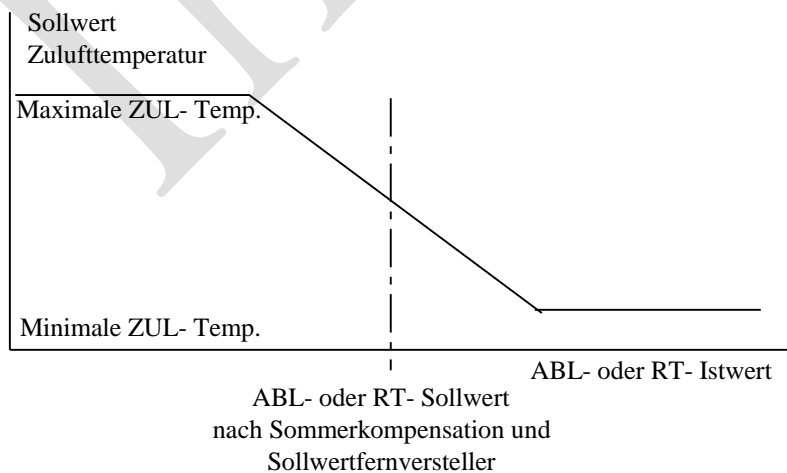


Die Zulufttemperatur wird über einen PI-Regelkreis und über Messwerterfassung durch einen Temperaturfühler im Zuluftkanal auf einen Wert geregelt, welcher mit sinkender Ablufttemperatur gleitend angehoben bzw. mit steigender Ablufttemperatur gleiten abgesenkt wird. Die Zulufttemperatur wird über denselben Regelkreis minimal bzw. maximal begrenzt.

Sollwerte:

35°C ZUL bei 18°C ABL

17°C ZUL bei 22°C ABL



3 Funktionen der Anlagentechnik

3.1 Anlaufverhalten nach Spannungswiederkehr

Bei Spannungswiederkehr wird die Anlage automatisch entstört. (Reset-Impuls innerhalb Schaltschrank; Funktion wie Quittiertaster am Schaltschrank)

Handbedienebene in Stellung „**AUTOMATIK**“:

→ Anlagen starten automatisch entsprechend der Anforderungen

Handbedienebene in Stellung „**manuelle Übersteuerung**“:

→ Anlage läuft gemäß aktueller Aggregateschalter-Stellungen

3.2 Anlagenbedienung

Die Bedienung der Anlage ist aus mehreren Positionen möglich: - MBE-Bedienplatz (Software-Bedienung)

- Touchpanel am AS-Feld des Schaltschranks (SoftwareBedienung)
- Aggregate-Schalter am Schaltschrank (Hardware-Vorrang-Bedienung)

3.2.1 Veränderbare Parameter

Über die MBE- oder Touchpanel- Bedienoberfläche veränderbare Parameter (Sollwerte, Zeitprogramme, usw.) sind in dieser Beschreibung unterstrichen.

3.2.2 MBE-Bedienplatz

Es kann (Bedienrecht erforderlich) geschaltet oder gestellt werden:

- die Hauptanlage
- einzelne Anlagen-Komponenten

3.3 Schaltschrank-Handbedienebene

3.3.1 Touchpanel

Es kann (Bedienrecht erforderlich) geschaltet oder gestellt werden:

- die Hauptanlage
- einzelne Anlagen-Komponenten

3.3.2 Funktion Aggregate-Schalter (Schaltschrankfront)

Einzelne Komponenten der Anlage sind mit Aggregate-Schaltern bedienbar. (binäre Handebene)

Die Bedienung der Aggregate-Schalter sollte in der Reihenfolge der Liste der Anfahr- bzw. Abfahrsschaltung einer Anlage erfolgen.

Komponente:	Schalter-Stellung „EIN“	Schalter-Stellung „AUS“
KV-System Anfahrschaltung (AT < 8°C)	Vorwärmbetrieb	passiv
KV-System Freigabe	aktiv	aus
Außenluft-Klappe	offen	geschlossen
Zuluft-Ventilator	aktiv	passiv
Fortluft-Klappe	offen	geschlossen
Abluft-Ventilator	aktiv	passiv

Tabelle 1: Funktionstabelle der Aggregate-Schalter einer RLT-Anlage

3.3.3 Funktion Sollwertgeber

Einzelne Komponenten der Anlagen sind mit Sollwertgebern bedienbar.

Komponente:	Schalter-Stellung „Hand“	Schalter-Stellung „Automatik“
Sollwert KV-System	2-10V = 10-30°C	Regelung durch AS
FU-Zuluft-Ventilator	0-10V = min-max	Regelung durch AS
FU-Abluft-Ventilator	0-10V = min-max	Regelung durch AS
Ventile	0-100%	Regelung durch AS

Tabelle 2: Schalter Handebene einer RLT-Anlage

3.4 Pumpen Funktionen

3.4.1 Pumpen und Ventile im Regelbetrieb

Pumpe Ein bei Ventilstellung $>5\%$

Pumpe Aus bei Ventilstellung $<2\%$ und einer Nachlaufzeit von 3 Minuten

3.4.2 Pumpen und Ventil-Blockierschutz

Bei ausgeschalteten Pumpen werden einmal in der Woche über Zeitprogramme die Pumpen Zeitversetzt für 2 min. eingeschaltet. Zugehörige Ventile bleiben während diesem Pumpenlauf „Zu“ bzw. in „Bypass Stellung“. Nachdem die Pumpen wieder ausgeschaltet sind fahren die Ventile für 1min „Auf“ und dann wieder „Zu“.

Pumpennachlaufzeiten des Normalbetriebs werden bei der Blockierschutzfunktion nicht berücksichtigt

3.5 Übergeordnete Betriebsarten

3.5.1 Zentraler Sommer – Winterbetrieb

Allen AS werden kommunikativ folgende Parameter übergeben.

- Sommer (1) = Sommerbetrieb freigegeben
- Sommer (0) = Sommerbetrieb gesperrt
- Winter (1) = Winterbetrieb freigegeben
- Winter (0) = Winterbetrieb gesperrt

Die Parameter Sommer und Winter werden mit einem weiteren Parameter Fern (1) und Fern (0) verknüpft.

Bei Fern (1) arbeitet die Anlagensteuerung nur mit den Betriebsarten Sommer und Winter.

Bei Fern (0) arbeitet die Anlagensteuerung bezogen auf die Lokalen vorgegebenen Funktionen.

Der Parameter Fern wird sofort auf (1) gesetzt wenn die Kommunikation zur MBE, bzw. der Informationsübergabestation besteht.


Bei Ausfall der Kommunikation schaltet der Parameter Fern nach 60 Minuten auf (0).

3.5.2 Zentrale Steuerung klimatisierter Räume

AS mit Funktionen der Raumklimatisierung werden kommunikativ als Ein-Aus Kriterium für Anlagen pro Raumbereich ein Parameter übergeben.

- Raumbelugung (1) = Anlage freigegeben
- Raumbelugung (0) = Anlagenabschaltung

Der Parameter Raumbelugung wird mit einem weiteren Parameter Fern (1) und Fern (0) verknüpft.

 Vermögen & Bau Baden-Württemberg Amt Karlsruhe	Richtlinien für Technische Anlagen	Datum 06.07.2020	Seite 9/ 9
	Gebäudeleittechnik/Gebäudeautomation	Änd. Datum 10.05.2024	Version 4.2

Bei Fern (1) arbeitet die Anlagensteuerung nur mit der Betriebsarten Raumbellegung
Bei Fern (0) arbeitet die Anlagensteuerung bezogen auf die Lokalen vorgegebenen Funktionen.

Der Parameter Fern wird sofort auf (1) gesetzt wenn die Kommunikation zur MBE, bzw. der Informationsübergabestation besteht.

Bei Ausfall der Kommunikation schaltet der Parameter Fern nach 60 Minuten auf (0).

3.6 Brandschutzklappen Wartung

Jeder BSK wird im AS-Programm ein Merker zugeordnet.

Bei auslösen der Brandschutzklappe wird der Merker gesetzt.

Ein Rücksetzen des Merkers kann nur erfolgen, wenn die BSK sich wieder in der Normalstellung befindet.

Der Merker bleibt so lange gesetzt, bis aus einer zugehörigen Grafik ein Reset an die AS für diesen BSK-Bereich gesendet wird.

Diese Merker werden auf den Grundrissgrafiken neben den BSK-Meldungen visualisiert.