



Richtlinie Gebäudetechnik
Steuerung und Regulierung HLKKS

Version 2024

Herausgeber	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur Fachbereich Gebäudetechnik
Inhalt und Redaktion	Fachbereich Gebäudetechnik Anregungen zu dieser Richtlinie sind zu richten an: gebaeudetechnik@bs.ch
Bezugsquelle	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur Fachbereich Gebäudetechnik Münsterplatz 11, 4001 Basel bvdsa@bs.ch www.staedtebau-architektur.bs.ch

Änderungsindex

Datum	Version	Bemerkung
08.01.2024	2024	Erste Ausgabe dieser Richtlinie

Inhalt

1.	Einleitung	6
1.1	Ziel und Zweck	6
1.2	Geltungsbereich	6
1.3	Grundlagen	6
1.4	Verbindlichkeit	7
1.5	Verwendung des Dokumentes	7
2.	Allgemeine Funktionen	8
2.1	Watchdog	8
2.2	Anlageschalter	8
2.2.1	Heizung	8
2.2.2	Kälte	8
2.2.3	Lüftung mit einer Stufe oder stufenlos	8
2.2.4	Lüftung mit mehreren Stufen	9
2.2.5	Nicht definierte Anlagen	9
2.3	Betriebsarten	9
2.3.1	Ferienschaltung	9
2.3.2	Weitere projektspezifische Betriebsarten	9
2.4	Ein- und Ausschaltreihenfolge Lüftungs- / Klimaanlage	10
2.5	Zeitschaltprogramme (Scheduler)	10
2.5.1	Zeitschaltprogramm Woche/Tag:	10
2.6	Netz wiederkehr nach Spannungsausfall	11
2.7	Fühler-Alarme	11
3.	Schaltschrank Funktionen	12
3.1	Spannungsüberwachung Einspeisung	12
3.2	Leitungs- / Motorschutzschalter-Überwachung	12
3.3	Steuerspannungsüberwachung	12
3.4	Funktionen Meldeleuchten, Leuchttaster und Taster	12
3.5	Quittierung	13
3.6	Verriegelte Alarme	13
3.7	Stützbatterie Programmausfall	13
4.	Heizung + Kälte: Sicherheitsorgane und allgemeine Funktionen	14
4.1	Heiz- und Kühlgrenze	14
4.2	Maximale Vorlauf-Temperatur	14
4.3	Zirkulationspumpe	14

4.3.1	Ein- und Ausschaltung der Anlage	14
4.3.2	Funktionen.....	14
4.4	Expansion.....	15
4.5	Entgasung	15
4.6	Netzdrucküberwachung	15
4.7	Druckmessumformer	15
4.8	Hauptvorlauftemperaturfühler bei Wärme- und Kälteanlagen.....	15
5.	Heizung + Kälte: Regelfunktionen	16
5.1	Mehrere Wärme- / Kältetauscher	16
5.1.1	Ein- und Ausschaltung der Anlage	16
5.1.2	Funktionen.....	16
5.1.3	Regelsequenzen.....	16
5.2	Mehrfachpumpen.....	17
5.2.1	Funktionen.....	17
5.2.2	Pumpentausch:.....	18
5.2.3	Störmeldung:	18
5.2.4	Betriebsmeldung:.....	18
5.2.5	Ausfall/Störung/Kommunikationsunterbrechung:	18
5.3	Heizgruppe (konventionell)	18
5.3.1	Ein- und Ausschaltung der Anlage	18
5.3.2	Funktionen.....	18
5.3.3	Regelsequenzen.....	18
5.4	Heizgruppe (energieoptimiert).....	19
5.4.1	Ein- und Ausschaltung der Anlage	19
5.4.2	Funktionen.....	19
5.4.3	Regelsequenzen.....	20
5.5	Kältemaschinen und Wärmepumpen	21
5.6	Fernwärme	21
5.6.1	Ein- und Ausschaltung der Anlage	21
5.6.2	Funktionen.....	21
5.6.3	Regelsequenzen.....	22
5.7	Brauchwarmwasser mit Frischwasserstation	23
5.7.1	Ein- und Ausschaltung der Anlage	23
5.7.2	Funktionen.....	23
5.7.3	Regelsequenzen.....	23
5.8	Brauchwarmwasser ohne Frischwasserstation	23
5.8.1	Ein- und Ausschaltung der Anlage	23
5.8.2	Funktionen.....	23
5.8.3	Regelsequenzen.....	24
6.	Lüftung: Sicherheitsorgane und allgemeine Funktionen.....	25
6.1	Brandfallsteuerung.....	25
6.2	Kanalrauchmelder.....	25
6.3	Brandschutzklappen	25
6.4	Klappen	26
6.5	Drucküberwachung Abweichung Sollwert zu Istwert	26
6.6	Keilriemenüberwachung Ventilator über Differenzdruckwächter oder Drehzahlwächter ...	26
6.7	Max.-Drucküberwachung über Druckwächter	26
6.8	Störung in der Zuluft / Abluft	26
6.9	Plattenwärmetauscher (PWT).....	27

6.9.1	Vereisungsschutz WRG.....	27
6.9.2	Frostschutzregulierung	27
6.10	Kreislaufverbundsystem (KVS)	27
6.10.1	Vereisungsschutz WRG.....	27
6.10.2	Frostschutzregulierung	27
6.11	Frostanfahrtschaltung.....	28
6.12	Frostanfahrtschaltung Plattenwärmetauscher (PWT).....	28
6.13	Frostanfahrtschaltung Rotationswärmetauscher (RWT).....	28
6.14	Frostanfahrtschaltung Kreislaufverbundsystem (KVS)	28
6.15	Filterüberwachung mechanisch	29
6.16	Temperaturfühler ZUL / ABL.....	29
6.17	Steueralarme	29
6.18	Pumpen Lufterhitzer, Luftkühler und WRG.....	29
6.19	Ventilatorüberwachung	29
6.20	Revisionschalter (Sicherheitsschalter)	29
6.21	Ventilatoren	30
6.22	Antiblockierschaltung.....	30
7.	Lüftung: Regelfunktionen	31
7.1	Heiz- und Kühlgrenze	31
7.2	Temperatur Zuluftkanal.....	31
7.3	Schaltsequenz und Temperaturregler	31
7.4	Kanaldruck.....	32
7.4.1	Volumen- und Druckregulierung Zuluft- und Abluft-Ventilator	32
7.4.2	Kanaldruckregelung über VAV (Variante)	32
7.5	WRG-Regelung bei Plattenwärmetauscher oder Rotationswärmetauscher.....	33
7.5.1	Freigabe WRG Heizen und Kühlen.....	33
7.5.2	WRG Heizbetrieb.....	34
7.5.3	WRG Kühlbetrieb.....	34
7.6	WRG-Regelung bei Kreislaufverbundsystemen (KVS).....	35
7.6.1	Freigabe WRG Heizen und Kühlen.....	35
7.6.2	WRG Heizbetrieb.....	35
7.6.3	WRG Kühlbetrieb.....	36
7.6.4	WRG-Pumpe	37
7.7	Schiebung Ablufttemperatur nach Aussentemperatur	38
7.8	Schiebung Zuluft- nach Ablufttemperatur (Abluft-Zuluftkaskade)	38
7.9	Befeuchtung	39
7.10	Entfeuchtung	40
7.11	Nachtauskühlung (NAK) / Freie Aussenkühlung (FAK)	41
8.	Raumautomation: Sicherheitsorgane und allgemeine Funktionen	42
8.1	Freigabe	42
8.2	Kühlventil Auf.....	42
8.3	Heizventil Auf.....	42
8.4	VAV min. / max.....	42
8.5	Sollwert Raumtemperatur (ERR-Systeme).....	42
9.	Raumautomation: Regelfunktionen.....	43
9.1	Schaltsequenz im Raum.....	43

9.2	Volumenstromregler (VAV)	44
9.2.1	Betriebsart Regelung Heizen und Kühlen	44
9.2.2	Betriebsart Regelung Luftqualität	45
9.2.3	Schaltsequenz VAV	45
9.3	Heiz- und Kühldeckensegel	46
9.4	Heizkörper	46
9.5	Heizkonvektoren und Umluftheizgeräte mit Sequenz	47
9.6	Heizkonvektoren und Umluftheizgeräte ohne Sequenz	47
9.7	Umluftkühlgeräte mit Sequenz	48
9.8	Umluftkühlgeräte ohne Sequenz	48
9.9	Nachtauskühlung	49
10.	Abkürzungsverzeichnis	49

1. Einleitung

1.1 Ziel und Zweck

Mit dieser Richtlinie definiert Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt einheitliche Vorgaben und Standards in den Bereichen Energie und Gebäudetechnik für kantonale Liegenschaften, welche in deren Auftrag geplant und verwaltet werden. Die Richtlinie dient als Vorgabe für eine ökonomische, zukunftsgerichtete und effiziente Planung sowie Realisierung von Gebäudetechnik-Lösungen.

Aufgrund der über die gesamte Lebensdauer anfallenden Kosten (Lebenszykluskosten) sind technische Einrichtungen nur dort einzusetzen, wo die gestellten Anforderungen nicht mit anderen, einfacheren Mitteln gelöst werden können. Diese können von organisatorischer oder baulicher Art sein.

1.2 Geltungsbereich

Beschrieben werden die Anforderungen an neu zu erstellende gebäudetechnische Anlagen im Rahmen von Neu- und Umbauprojekten. Bei Sanierungen und Anpassungen bestehender Anlagen ist auf die örtlichen Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen. Es gilt der Grundsatz der Verhältnismässigkeit – begründete Abweichungen sind möglich.

Die in diesem Dokument beschriebenen Vorgaben finden Anwendung bei Gebäuden des Verwaltungsvermögens, des Finanzvermögens sowie der Pensionskasse. Für Liegenschaften von Dritten (z. B. Universität Basel) gelten, falls vorhanden, deren eigene Vorgaben.

1.3 Grundlagen

Für Bauvorhaben des Kantons Basel-Stadt ist die **Empfehlung Gebäudetechnik der KBOB** (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren) in vollem Umfang anzuwenden. Die vorliegende Richtlinie beschränkt sich auf Ergänzungen und Präzisierungen. Bei Widersprüchen gehen die Vorgaben des Kantons Basel-Stadt der KBOB Empfehlung vor.

Zum Zeitpunkt der Ausführung sind die aktuell gültigen Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien massgebend, welche als anerkannter Stand der Technik gelten. Grundsätzlich gelten die Schweizer Normen und Leitsätze. Wo solche fehlen, sind die international harmonisierten Normen anzuwenden. Es sind auch die aktuell gültigen Empfehlungen, Vorgaben und Merkblätter der Fachverbände (SIA, VKF, Electrosuisse, DIE PLANER - SWKI, Suissetec, SVGW, MeGA, IWB usw.) anzuwenden. Die aktuellen Richtlinien und Vorgaben Gebäudetechnik des Kantons Basel-Stadt sind jeweils auf der Homepage von Städtebau & Architektur – Hochbau (https://www.hochbau-gebäudemanagement.bs.ch/richtlinien_vorlagen.html) abrufbar.

Ebenfalls zu berücksichtigen sind die spezifischen Richtlinien und Dokumente der jeweiligen Nutzerdepartemente.

Städtebau & Architektur setzt voraus, dass beauftragte Firmen und Personen über die Fachkenntnisse und Erfahrungen zur Planung und Ausführung von Gebäudeautomationsanlagen verfügen. Aus diesem Grund wird nicht auf jedes, in der Fachliteratur festgelegte Detail eingegangen. Eine ganzheitliche, vernetzte und nachhaltige Planungsleistung ist in den SIA-Grundleistungen enthalten und wird vorausgesetzt.

1.4 Verbindlichkeit

Die Vorgaben dieser Richtlinie sind verbindlich, sofern diese nicht im Widerspruch mit den aktuell gültigen Gesetzen und Normen sind. Jedes Projekt, sowie sämtliche Abweichungen zu dieser Richtlinie mit begründeten Ausnahmen, sind von der betroffenen Fachstelle Gebäudetechnik genehmigen zu lassen.

1.5 Verwendung des Dokumentes

Die Texte und Grafiken aus dieser Richtlinie dürfen für die Projekte von S&A verwendet werden. Es dürfen auch eigene Beschriebe, Grafiken oder Darstellungen erstellt werden, wenn diese technisch mit den geforderten Steuerungen und Regulierungen übereinstimmen.

Pro Schaltgerätekombination ist ein separater Steuer- und Regelbeschrieb zu erstellen.

2. Allgemeine Funktionen

2.1 Watchdog

Die Überwachung der Controller erfolgt über das Leitsystem. Der Ausfall der Automationsstation wird vom GLS erkannt und alarmiert.

2.2 Anlageschalter

Nachfolgend sind die Anlageschalter für die einzelnen Anlagen definiert.

2.2.1 Heizung

Anlageschalter **Aus, Auto**

Aus	=	Anlage ist ausgeschaltet.
Auto	=	Anlage läuft vollautomatisch mit Betriebsfreigabe vom Zeitschaltprogramm (GA) oder anderen Kriterien.

Bemerkung:

Die gesamte Heizungsanlage wird ab einem einzelnen Anlageschalter gesteuert. Es werden nicht mehrere Anlageschalter für Heizgruppen oder -erzeugung installiert.

Beim Anlageschalter gibt es im Standard keine «Ein»-Position. Die Anforderungen ergeben sich über die Temperaturen sowie die Energieabgabesysteme.

2.2.2 Kälte

Anlageschalter **Aus, Auto**

Aus	=	Anlage ist ausgeschaltet.
Auto	=	Anlage läuft vollautomatisch mit Betriebsfreigabe vom Zeitschaltprogramm (GA) oder anderen Kriterien.

Bemerkung:

Die gesamte Kälteanlage wird ab einem einzelnen Anlageschalter gesteuert. Es werden nicht mehrere Anlageschalter für Kältegruppen oder -erzeugung installiert.

Beim Anlageschalter gibt es im Standard keine «Ein»-Position. Die Anforderungen ergeben sich über die Temperaturen sowie die Energieabgabesysteme.

2.2.3 Lüftung mit einer Stufe oder stufenlos

Anlageschalter **Aus, Auto, Ein**

Aus	=	Anlage ist ausgeschaltet.
Auto	=	Anlage läuft vollautomatisch mit Betriebsfreigabe vom Zeitschaltprogramm (GA) oder anderen Kriterien.
Ein	=	Anlage läuft vollautomatisch, Sicherheitskriterien bleiben aktiv, Einschaltbedingungen werden übersteuert.

2.2.4 Lüftung mit mehreren Stufen

Anlageschalter **Aus, Stufe 1, Stufe n, Auto**

Aus	=	Anlage ist ausgeschaltet.
Stufe 1	=	Anlage läuft vollautomatisch, Sicherheitskriterien bleiben aktiv, Einschaltbedingungen werden übersteuert, Übersteuerung auf Stufe 1
Stufe n	=	Anlage läuft vollautomatisch, Sicherheitskriterien bleiben aktiv, Einschaltbedingungen werden übersteuert, Übersteuerung auf Stufe n
Auto	=	Anlage läuft vollautomatisch mit Betriebsfreigabe vom Zeitschaltprogramm (GA) oder anderen Kriterien.

Bemerkung:

Pro Stufe wird eine Übersteuerung ab dem Anlageschalter vorgesehen. Die effektive Anzahl der Stufen auf dem Anlageschalter sind während der Planung mit dem Fachspezialist abzusprechen.

2.2.5 Nicht definierte Anlagen

Weitere Anlageschalter sind im Standard nicht vorgesehen. In der Projektplanung ist jedoch zu klären, ob weitere Anlageschalter notwendig sind. Wo sinnvoll und notwendig sind diese mit dem Betrieb abzusprechen und zu projektieren.

2.3 Betriebsarten

Es sind folgende möglichen Betriebsarten vorgesehen:

Betriebsart	Beschreibung
Normal Betrieb	Der normale Betriebsmodus ist für den täglichen Betrieb eines Gebäudes ausgelegt. Dieser Modus stellt sicher, dass Heizung, Klimaanlage und andere Systeme automatisch gemäss den voreingestellten Parametern gesteuert werden, um den Nutzern maximalen Komfort zu bieten und gleichzeitig die notwendigen Betriebsanforderungen des Gebäudes zu erfüllen.
Reduzierter Betrieb	Der reduzierte Betrieb ist ein hocheffizienter Betriebsmodus, der in der Regel dann eingesetzt wird, wenn das Gebäude während der normalen Betriebszeiten nicht genutzt wird, z. B. Nacht, Wochenende, Ferien usw. In diesem Modus werden die Heizung, Klimaanlage und anderen Systeme sorgfältig optimiert, um die spezifischen Anforderungen des Betriebs zu erfüllen. Auf diese Weise trägt dieser Modus dazu bei, Energie zu sparen.

2.3.1 Ferienschaltung

Über ein zentrales Zeit- und Kalenderprogramm auf dem Leitsystem wird ein zentrales Bit auf dem Controller geschaltet. Durch dieses Bit werden ausgewählte Heizgruppen auf den reduzierten Betrieb umgeschaltet.

Bemerkung:

Die Heizgruppen mit der implementierten Ferienschaltung sind während der Planung mit dem Betrieb abzusprechen.

2.3.2 Weitere projektspezifische Betriebsarten

Weitere Betriebsarten sind im Standard nicht vorgesehen. In der Projektplanung ist jedoch zu klären, ob weitere Betriebsarten notwendig sind. Wo sinnvoll und notwendig, sind diese mit dem Betrieb abzusprechen und zu projektieren.

2.4 Ein- und Ausschaltreihenfolge Lüftungs- / Klimaanlage

Ein:

1. Frostanfahrtschaltung falls aktiv
2. BSK auf
3. AUL- und FOL-Gliederklappen auf
4. Temperatur-, Druck-, Feuchteregelung ein
5. WRG ein
6. Pumpen / Ventile freigegeben
7. ZUL- und ABL-Ventilator inkl. Frequenzumformer ein

Aus:

1. ZUL- und FOL-Ventilator inkl. Frequenzumformer aus
2. Pumpen aus / Ventile zu
3. WRG aus
4. Temperatur-, Druck-, Feuchteregelung aus
5. AUL- und FOL-Gliederklappen zu
6. BSK zu

Bemerkung:

Die Auflistung ist nicht abschliessend. Bei einigen Anlagen sind mehr oder weniger Komponenten vorhanden. Die Sequenz ist aber für alle Anlagen gültig.

2.5 Zeitschaltprogramme (Scheduler)

In den Automationsstationen sind mittels Zeitschaltprogramm tageszeit- und kalendertagabhängige Ein- und Ausschalt-Kriterien zu definieren. Die entsprechende Zugriffsberechtigung vorausgesetzt, muss dies auf dem Gebäudeleitsystem bedient werden können.

Die Integratoren sind dafür verantwortlich sicherzustellen, dass die Betriebsarten dem VLO-Standard entsprechend richtig abgebildet werden. Dies bedeutet, dass die Tageszeit nicht unbedingt der umgekehrten Logik entsprechen muss. Beispielsweise gilt der Zeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr als Normalbetrieb, während der Zeitraum von 22:01 Uhr bis 05:59 Uhr als reduzierter Betrieb gilt. Dies kann anlagenspezifisch auch umgekehrt sein.

Die Feiertags- und Ferienprogramme werden, falls vorhanden und gefordert, zentral auf der Leitebene vorgegeben und in die Freigabe der Zeitschaltprogramme auf der Automationsebene miteinbezogen. Die Vorgabe der Betriebsart wird als Wert von der Leitebene auf die Automationsebene geschrieben. Damit auch bei einem Ausfall der Leitebene der Betrieb weiterhin gewährleistet ist, muss der letzte Wert gespeichert werden. Sobald die Verbindung wieder vorhanden ist, wird der Wert erneut beschrieben. Die Prioritäten und Objekte müssen in der Planung definiert werden.

2.5.1 Zeitschaltprogramm Woche/Tag:

- Minimal-Schaltpunktintervall: Minute / Stunde / Sekunden / Tag (Wochentag)
- Anzahl Schaltintervalle: 10 pro Tag
- Einstellmöglichkeit für: 7 Tage

2.6 Netzwiederkehr nach Spannungsausfall

Für den Zeitraum der Netzwiederkehr wird eine Alarmunterdrückung aktiviert, damit nicht unnötig viele Alarme versendet werden.

Bei Netzwiederkehr werden für 20 Sekunden die Allgemein- und Brand-Quittierungen ausgelöst. Insofern kein Schaden an der Anlage entstanden ist oder eine Störung ansteht, sorgt die Automationsebene dafür, dass die Anlagen geordnet und gestaffelt in den geforderten Betriebszustand gebracht werden. Um das Netz kurzfristig nicht zu überlasten, sollen die Anlagen nach einer zu definierenden Prioritätenliste jeweils mit einer Zeitverzögerung eingeschaltet werden. Dabei ist auf eine intelligente Einschaltreihenfolge der einzelnen Anlagen und Regulierungen zu achten (z. B. Lüftungsanlage nicht vor Energielieferung etc.).

Bei einem Netzausfall schliessen die Brandschutzklappen über den Federrücklauf. Ventile und Klappen bleiben in der letzten Stellung, Pumpen und Ventilatoren drehen aus.

2.7 Fühler-Alarme

Drahtbruch oder Kurzschluss der Fühler sind durch das eingesetzte Automationssystem zu überwachen und zu alarmieren. Eine Störung ist auf dem jeweiligen Schaltschrank und dem Leitsystem zu signalisieren.

3. Schaltschrank Funktionen

3.1 Spannungsüberwachung Einspeisung

Ein Auslösen der Spannungsüberwachung ist als Störmeldekontakt auf das GA-System zu führen.

Bei Ausfall der Automationsstation oder falls der Störmeldekontakt der Spannungsüberwachung anspricht, werden die Anlagen ausgeschaltet.

3.2 Leitungs- / Motorschutzschalter-Überwachung

Pro Schaltgerätekombination sind die Hilfskontakte der Schutzschalter, welche keiner Apparatestörung direkt zugeordnet werden können, zu einer Sammelstörung zusammenzufassen. Hilfskontakte welche direkt einer Komponente zugeordnet werden können, sind in den Störmeldekontakt einzuschlaufen oder direkt als Störung auszuwerten (z. B. Pumpen ohne Störmeldekontakt). Diese Alarmer sind selbstquittierend.

3.3 Steuerspannungsüberwachung

Die Anlagen werden mit einem eigenen Leitungsschutzschalter (LS) für die Steuerspannung pro Anlage ausgerüstet. Die Überwachung erfolgt über Hilfskontakte. Dieser Alarm ist selbstquittierend. Die Steuerspannung der LS ist als Sammelalarm auf die AS ausgeführt.

3.4 Funktionen Meldeleuchten, Leuchttaster und Taster

Die Ausrüstung der Schaltgerätekombinationen müssen gemäss der Richtlinie «0_7720 Richtlinie GT Gebäudeautomation» erfolgen.

Leuchttaster «Sammelalarm»

Der Leuchttaster «Sammelalarm» zeigt an, dass irgendeine Komponente oder Funktion eine Störung aufweist. Der genaue Alarm kann der Alarmliste im GLS entnommen werden. Durch Drücken des Leuchttasters werden anstehende Störungen quittiert.

Neuer Alarm	Blinklicht
Quittiert und immer noch anstehend	Dauerlicht

Meldeleuchte «Brandalarm»

Der Brandalarm wird nur mit diesem Leuchttaster signalisiert und ein Eintrag in der Alarmliste generiert. Die Quittierung des Brandfalls erfolgt mit dieser Taste. Für den Brandalarm erfolgt keine Fernquittierung über das Leitsystem.

Der Leuchttaster «Sammelalarm» soll bei einem Brandalarm nicht leuchten.

Meldeleuchte «Watchdog»

Leuchtet die Meldeleuchte «Watchdog», deutet dies auf eine Fehlfunktion der Automationsstation (CPU) hin.

Meldeleuchte «Hand / Not»

Ist eine Komponente auf der Automationsstation von Hand ein- oder ausgeschaltet, wird dies mit der Meldeleuchte signalisiert. Der Leuchttaster «Sammelalarm» soll hierbei nicht leuchten.

Der Zustand «Hand / Not» ist an das Leitsystem als Meldung (Prio. 3) zu übermitteln. Bei einem Handeingriff ab der Leitzentrale wird diese Leuchte nicht aktiviert.

Taster «Lampen- / Betriebskontrolle»

Wird die Taste gedrückt, werden sämtliche Meldeleuchten für die Zeit des Drückens aktiviert (Lampenkontrolle). Nach dem Loslassen des Tasters bleiben die Meldeleuchten der aktiven Komponenten für 2 Minuten aktiv (Betriebskontrolle). Nach abgelaufener Zeit löschen die Meldeleuchten alle wieder.

Meldeleuchte «Betrieb»

Im Anfahrbetrieb der Anlage blinkt diese Meldeleuchte und wechselt auf Dauerlicht, sobald der Sollzustand der Anlage erreicht ist. Ist die Anlage nicht in Betrieb, leuchtet auch diese Meldeleuchte nicht. Diese Funktion gilt auch für Fernbedienungsanzeigen.

«Fernbedienungsanzeigen»

Solche Funktionen (wie z. B. die Betriebsanzeige bei einem Fernschalter einer Küchenabluft oder die Anzeige in einer Aula) sind projektspezifisch durch den Fachplaner zu definieren und zu beschreiben.

3.5 Quittierung

Beim einmaligen Betätigen des Quittiertasters muss die Quittierung für 3 Sekunden (einstellbar) ausgeführt werden.

Verriegelte Alarmer müssen immer dort quittiert werden, wo sie ausgelöst werden. Eine Mehrfachverriegelung von Alarmen ist nicht erlaubt. Ein Beispiel dafür wäre, dass ein verriegelter Alarm einer Kältemaschine direkt an der Kältemaschine quittiert und auf dem GA-System nur angezeigt wird. Wird der Alarm auf der Kältemaschine quittiert, erfolgt im GA-System eine automatische Rückstellung.

3.6 Verriegelte Alarmer

Bei den nachfolgenden Komponenten werden die Alarmer zwingend verriegelt:

- Brandmeldeanlage
- Pumpen
- Ventilatoren
- Frostschutzwächter
- Druckfühler/-wächter Luft
- Anlagendruckwächter
- Übertemperaturwächter

Bemerkung:

Weitere wichtige Alarmverriegelungen sind während der Projektplanung zu definieren und mit dem Betrieb abzusprechen. Alle nicht aufgeführten Komponenten geben einen Alarm aus und zeigen diesen an. Nach der Störungsbehebung muss die Anlage jedoch selbständig wieder anlaufen. Dies gilt auch für Sicherungsüberwachungen, welche nicht in den Meldekreis der oberen Komponenten eingeschlaucht sind.

3.7 Stützbatterie Programmausfall

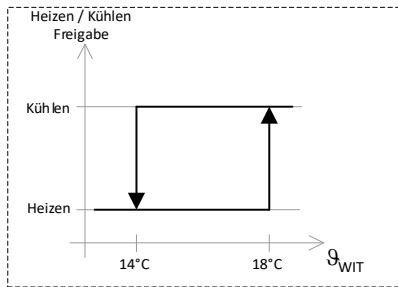
Für die Speicherung der Programme, Betriebsdaten und Texte bei Netzausfall ist die Automationsstation mit einem Speichermedium (z. B. Stützbatterie, Kondensator, nicht selbstlöschende Speicher etc.) mit einer Stützzeit vom mind. 72 h bestückt. Der Zustand des Mediums wird durch die Automationsstation überwacht und alarmiert. Wenn ein Verlust des Programmes und der Einstellungen durch die Bauart der Automationsstation ausgeschlossen werden kann, sind keine Massnahmen vorzusehen.

4. Heizung + Kälte: Sicherheitsorgane und allgemeine Funktionen

4.1 Heiz- und Kühlgrenze

Um ein unnötiges Hin- und Herschalten der Anlage zwischen Heizen und Kühlen zu verhindern, ist eine entsprechende Schaltung zu realisieren. Die Umschaltung erfolgt nach gemittelter Witterungstemperatur. Die Schwellwerte, die Verzögerungszeiten sowie das Zeitfenster der gemittelten Aussentemperatur muss auf dem Leitsystem einstellbar sein.

Durch diese Schaltung kann auch ein unnötiges Umschalten in der Übergangszeit verhindert werden. (z. B. Ende Frühjahr am Morgen Heizung ein und danach Kühldecke ein)



Θ_{WIT} = Temperatur Witterung

Beispiele:

- Heizgrenze: AUS ≥ 18 °C für 48 h und EIN ≤ 12 °C für 6 h
- Kühlgrenze AUS ≤ 22 °C über 48 h und EIN ≥ 26 °C für 4 h

Bemerkung:

Nach Möglichkeit ist das entsprechende Standardmodul der eingesetzten Steuerung zu verwenden. Dieses muss im Regelbeschrieb in den Revisionsunterlagen beschrieben werden.

4.2 Maximale Vorlauf-Temperatur

Um im Fehlerfall die maximale Vorlauftemperatur nicht unnötig hochzuhalten und somit einen schlechten Energieverbrauch zu halten, wird eine Heizkurve, geführt nach der Witterungstemperatur, in der Software eingebaut.

4.3 Zirkulationspumpe

4.3.1 Ein- und Ausschaltung der Anlage

- Über einen Softwareschalter im Leitsystem wird die Anlage auf «AUS - AUTO - EIN» geschaltet
- Über das Zeitschaltprogramm im Betriebszustand Auto

4.3.2 Funktionen

Die Freigabe erfolgt mittels Ein- / Aus-Signal ab einstellbarem Zeitschaltprogramm.

Anlage	Anlagezustand		Wochentage	Zeiten
Zirkulation Ein	Ein		Montag – Freitag	00.00 – 24.00
Zirkulation Ein	Ein		Samstag + Sonntag inkl. Feiertage	00.00 – 24.00

4.4 Expansion

Die Alarme der Expansionsanlage sind auf die Gebäudeautomation aufgeschaltet. Die Steuerung dieser Anlagen erfolgt autonom. Es werden folgende Alarme aufgeschaltet:

- Störung Expansion (Prio. 2)
- Niveau tief (Prio. 2)

4.5 Entgasung

Der Alarm des Entgasers wird auf die Gebäudeautomation aufgeschaltet. Die Steuerung dieser Anlagen erfolgt autonom. Es wird folgender Alarm aufgeschaltet:

- Störung Entgasung (Prio. 2)

4.6 Netzdrucküberwachung

Der Alarm der Netzdrucküberwachung wird auf die Gebäudeautomation aufgeschaltet. Beim Ansprechen der Überwachung, muss ein Alarm auf dem Leitsystem erzeugt werden. Der Alarm wird verriegelt und schaltet alle betroffenen Anlagen aus. Es wird folgender Alarm aufgeschaltet:

- Netzdruck zu tief (Prio. 1)

Bemerkung:

Der Netzdruck kann über einen separaten Wächter oder, falls vorhanden, über die integrierte Funktion einer anderen Anlage realisiert werden. Der Alarm ist jedoch als separate Meldung aufzuschalten. Sammelmeldungen sind für diese Funktion nicht zugelassen.

4.7 Druckmessumformer

Die Druckmessumformer werden auf dem GLS visualisiert und generieren im Betrieb der Anlage zeitverzögert einen Alarm bei Unter- oder Überschreiten eines einstellbaren Grenzwertes.

4.8 Hauptvorlauftemperaturfühler bei Wärme- und Kälteanlagen

Die Temperaturfühler werden auf dem GLS visualisiert und generieren im Betrieb der Anlage zeitverzögert einen Alarm, bei Unter- oder Überschreiten eines einstellbaren Grenzwertes.

5. Heizung + Kälte: Regelfunktionen

5.1 Mehrere Wärme- / Kältetauscher

5.1.1 Ein- und Ausschaltung der Anlage

- Über einen Softwareschalter im Leitsystem oder einen Schalter auf dem Schaltschrank wird die Anlage auf «AUS - AUTO - EIN» geschaltet
- Über die Heiz- und Kühlgrenze wird die Gruppe generell freigegeben
- Über die Energieanforderung aus der Raumautomation wird die Anlage im Betriebszustand Auto freigegeben

5.1.2 Funktionen

Die sekundärseitigen Absperrklappen der Wärme- / Kältetauscher werden durch das GA-System gesteuert.

Bei der Überwachung der Klappenstellung muss zeitverzögert ein Alarm «Klappenfehlstellung» generiert werden, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

Befehl Klappe «ZU» **UND** Meldung «Klappe offen»

ODER

Befehl Klappe «AUF» **UND** Meldung «Klappe zu»

ODER

Befehl Klappe «ZU» **UND NICHT** Meldung «Klappe zu»

ODER

Befehl Klappe «AUF» **UND NICHT** Meldung «Klappe offen»

Mehreren Wärmeübertrager sind mittels Prioritätswahl- und Störumschaltung auf eine gleiche Anzahl Betriebsstunden zu steuern (Betriebszeitenausgleich).

Bemerkung:

Bei den Wärmetauschern sind folgende Betriebszustände zwingend zu vermeiden:

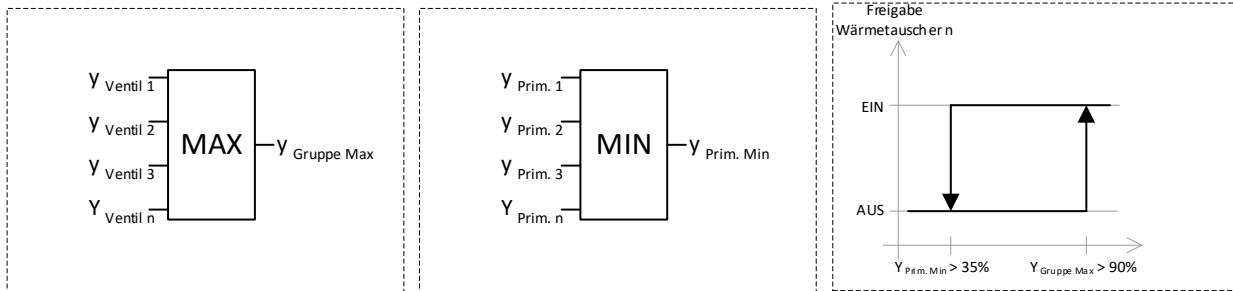
1. Laminare Strömung - was zu schlechter Wärmeübertragung in den Wärmetauschern führt (zu geringer Volumenstrom).
2. Turbulente Strömung - was zu hohem Druckverlust in den Wärmetauschern führt (zu hoher Volumenstrom).

Um diese Zustände zu vermeiden, muss der Einschaltzeitpunkt des zweiten Wärmetauschers so gewählt werden, dass genügend Leistung bei den Verbrauchern im System abgegeben werden kann und der Pumpenvolumenstrom nicht zu gering oder zu gross ist.

5.1.3 Regelsequenzen

Der sich in Priorität 1 befindende Wärmeübertrager öffnet bei Wärmebedarf einer Gruppe die zugehörigen Klappen. Die nachfolgenden Wärmetauscher beziehen sich nur noch auf die Priorität.

Die Ventilstellungen der einzelnen Gruppen werden für die Zuschaltung von weiteren Wärme- / Kältetauscher in ihrer Maximalstellung der Ventile überwacht. Wenn sich der Maximalwert $y_{\text{Gruppe Max}}$ nach Ablauf einer einstellbaren Zeit t über der einstellbaren Ventilposition befindet, wird der nächste Wärmetauscher zugeschaltet. Die Abschaltung des zusätzlichen Wärmetauschers erfolgt, wenn sich der Minimalwert der Primärventile nach Ablauf einer einstellbaren Zeit t unter der einstellbaren Ventilposition befindet.



- Y Ventil = Ventilstellungen Gruppenventile
- Y Gruppe Max = Höchste Ventilstellung Gruppenventile
- Y Prim. = Ventilstellungen Primärventile
- Y Prim. Min = Niedrigste Ventilstellung Primärventile

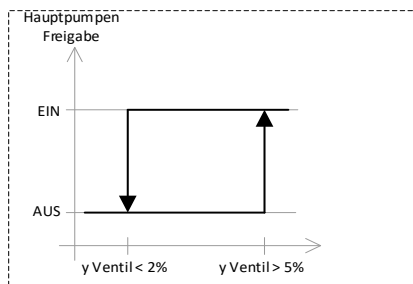
Bemerkung:

Es ist auf die Vermeidung von Fehlerquellen zu achten. In die obere Regulierung kann auch noch die Durchflussmenge und somit eine Gewichtung in die Berechnung einfließen. Dies muss bei der Planung definiert werden.

Der Freigabeprozess kann auch über andere Regelarten erfolgen. Diese Schaltung ist Variante zu betrachten.

5.2 Mehrfachpumpen

Die Freigabe erfolgt über die Energieanforderung und Ventilstellungen der einzelnen Gruppen. Die nachfolgenden Ventile müssen über einen einstellbaren Schwellwert offen sein, damit die Pumpen freigegeben werden.



- y Ventil = Ventilstellungen Gruppenventile

Bemerkung:

Die Pumpen dürfen in der Automatik nie auf geschlossene Ventile drücken.

5.2.1 Funktionen

Die Pumpen regulieren autonom im Mehrpumpenbetrieb. Die Funktion auf der Pumpe wird als wirkungsgradoptimierter Spitzenlastbetrieb (Additionsbetrieb) eingestellt. Im Spitzenlastbetrieb (Additionsbetrieb) wird die hydraulische Leistung von den Pumpen gemeinsam erbracht. Im Teillastbereich wird die hydraulische Leistung zunächst von nur einer Pumpe erbracht. Erhöht sich die benötigte hydraulische Leistung zu einem Punkt, an dem die hydraulische Leistung effizienter mit mehreren Pumpen zusammen abgedeckt werden kann, wird die nächste Pumpe zugeschaltet. Diese Betriebsweise optimiert gegenüber dem konventionellen Spitzenlastbetrieb (ausschließlich lastabhängige Zu- und Abschaltung) die Effizienz des Betriebs.

Steht nur eine Pumpe nicht mehr zur Verfügung, übernehmen die verbleibenden Pumpen die Versorgung. Dabei ist die mögliche Spitzenlast durch die Leistung der einzelnen Pumpen beschränkt. Der Additionsbetrieb ist auch mit zwei typgleichen Einzelpumpen möglich.

5.2.2 Pumpentausch:

Für eine gleichmässige Nutzung der Pumpen bei einseitigem Betrieb erfolgt ein regelmässiger automatischer Wechsel der betriebenen Pumpe. Läuft nur eine Pumpe, erfolgt spätestens nach 168 h effektiver Laufzeit ein Tausch der betriebenen Pumpe. Zum Zeitpunkt des Tausches laufen mehrere Pumpen, sodass der Betrieb nicht aussetzt. Die Umschaltung darf nur während der Betriebszeiten erfolgen.

5.2.3 Störmeldung:

Die Störmeldung der Mehrfachpumpen muss konfiguriert werden, sodass die Störmeldung der jeweiligen Pumpe signalisiert (Einzelstörmeldung). Die Alarmierung muss so erstellt werden, dass ein Ausfall der Pumpen einen Alarm Prio. 2 auslöst. Fällt das letzte Aggregat ebenfalls aus, muss ein Alarm Prio. 1 generiert werden.

5.2.4 Betriebsmeldung:

Die Betriebsmeldungen der Mehrfachpumpen müssen so konfiguriert werden, dass die Betriebsmeldungen der jeweiligen Pumpen signalisiert werden (Einzelbetriebsmeldung).

5.2.5 Ausfall/Störung/Kommunikationsunterbrechung:

Bei Ausfall/Störung/Kommunikationsunterbrechung übernehmen die funktionsfähigen Pumpen den vollständigen Betrieb. Die Reservepumpen starten direkt nach Erkennen eines aufgetretenen Fehlers.

5.3 Heizgruppe (konventionell)

5.3.1 Ein- und Ausschaltung der Anlage

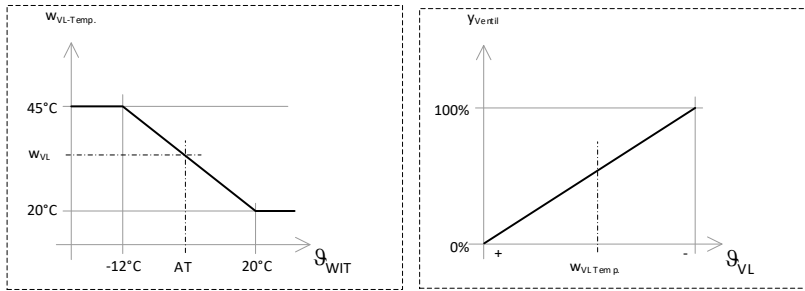
- Über einen Softwareschalter im Leitsystem wird die Anlage auf «AUS - AUTO - EIN» geschaltet
- Über die Funktion «Heiz- und Kühlgrenze» wird die Gruppe generell freigegeben
- Über die Energieanforderung aus der nachfolgenden Automation wird die Anlage im Betriebszustand Auto freigegeben

5.3.2 Funktionen

Die Pumpe reguliert autonom über den Differenzdruck an der Pumpe. Das Ventil reguliert auf die vom Sollwert-Regler vorgegebene VL-Temperatur. Die VL- und RL-Temperatur werden mittels einstellbarer Grenzwerte (min./max.) überwacht. Die benötigte VL-Temperatur wird über die Witterungstemperatur ermittelt.

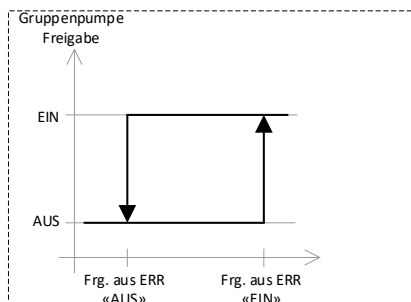
5.3.3 Regelsequenzen

Die benötigte VL-Temperatur wird über eine Heizkurve pro Gruppe ermittelt. Für die Witterungstemperatur soll ein über die Zeit gemittelter Wert verwendet werden. Das Ventil reguliert die VL-Temperatur auf den aus dem Regler $w_{VL-Temp.}$ ermittelten Temperaturwert.



$W_{VL\ Temp.} | W_{VL}$ = Sollwert Temperatur Vorlauf
 Y_{Ventil} = Stellsignal Ventil
 Θ_{VL} = Temperatur Vorlauf

Die Pumpe schaltet ein, sobald eine Anforderung besteht und schaltet wieder aus, sobald diese abfällt.



Bemerkung:

Wenn der Gruppenaufbau als Drosselschaltung realisiert ist, muss die Pumpe anhand der Ventilstellung geschaltet werden (z. B. EIN wenn Ventil $\geq 5\%$ und AUS wenn Ventil $\leq 2\%$).

5.4 Heizgruppe (energieoptimiert)

5.4.1 Ein- und Ausschaltung der Anlage

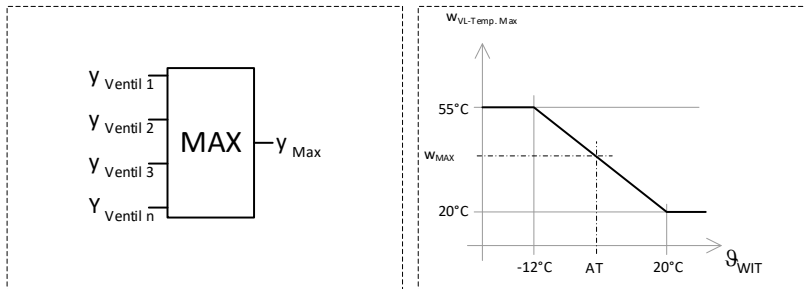
- Über einen Softwareschalter im Leitsystem wird die Anlage auf «AUS - AUTO - EIN» geschaltet.
- Über die Funktion «Heiz- und Kühlgrenze» wird die Gruppe generell freigegeben.
- Über die Energieanforderung aus der nachfolgenden Automation wird die Anlage im Betriebszustand Auto freigegeben.

5.4.2 Funktionen

Die Pumpe reguliert autonom über den Differenzdruck an der Pumpe. Das Ventil reguliert auf die vom Sollwert-Regler vorgegebene VL-Temperatur. Die VL- und RL-Temperatur werden mittels einstellbarer Grenzwerte (min./max.) überwacht. Die maximale VL-Temperatur wird über die Witterungstemperatur ermittelt. Die effektive Sollwert-Temperatur wird anhand der Ventilstellungen in den einzelnen Räumen geregelt. Ziel dieser Regelung ist es, die benötigte Vorlauf-Temperatur so gering wie möglich zu halten. Ebenfalls wird der Widerstand für die Pumpe reduziert und somit der Energiebedarf der Pumpe tief gehalten.

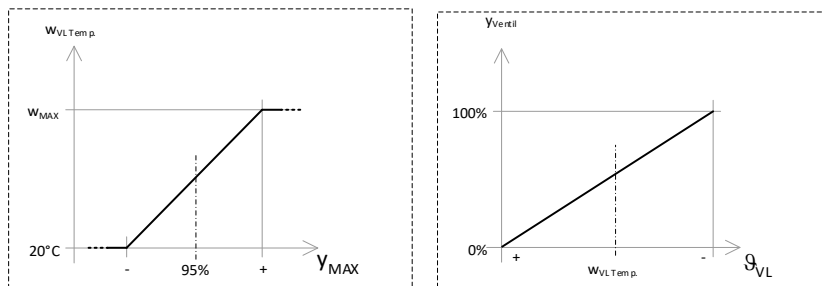
5.4.3 Regelsequenzen

Aus den an der Heizgruppe angeschlossenen Räumen wird die maximale Ventilstellung ermittelt. Die maximale VL-Temperatur wird über eine Heizkurve pro Gruppe ermittelt. Für die Witterungstemperatur soll ein über die Zeit gemittelter Wert verwendet werden.



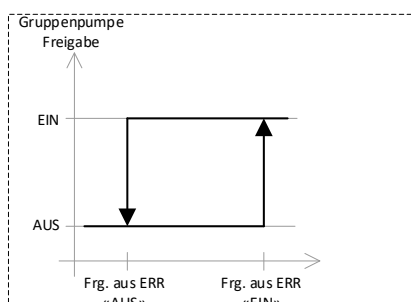
q_{WIT} = Temperatur Witterung
 w_{MAX} = Maximale Sollwerttemperatur Vorlauf
 y_{MAX} = Höchste Ventilstellung

Der effektive Sollwert für die VL-Temperatur der Heizgruppe wird über einen Regler ermittelt, welcher auf die maximale Ventilstellung von 95 % reguliert. Die Maximalbegrenzung dieses Reglers wird aus der Heizkurve übernommen. Das Ventil reguliert die VL-Temperatur auf den aus dem Regler $w_{VL-Temp. Max}$ ermittelten Temperaturwert.



w_{MAX} = Maximale Sollwerttemperatur Vorlauf
 y_{MAX} = Höchste Ventilstellung
 $w_{VL Temp.}$ = Sollwert Temperatur Vorlauf
 y_{Ventil} = Stellsignal Ventil
 q_{VL} = Temperatur Vorlauf

Die Pumpe schaltet ein, sobald eine Anforderung aus der Raumautomation an die Heizgruppe besteht und schaltet wieder aus, sobald dies abfällt.



Bemerkung:

Wenn der Gruppenaufbau als Drosselschaltung realisiert ist, muss die Pumpe anhand der Ventilstellung geschaltet werden (z. B. EIN wenn Ventil $\geq 5\%$ und AUS wenn Ventil $\leq 2\%$). Diese Lösung funktioniert nur im Zusammenspiel mit einer Einzelraumregulierung.

5.5 Kältemaschinen und Wärmepumpen

Die Regulierung von Kältemaschinen und Wärmepumpen ist projektspezifisch und muss mit der jeweiligen Situation im Projektteam und sämtlichen Betreibern abgeglichen werden. Nach Möglichkeit sind solche Anlagen autonom zu betreiben und zu steuern. Dies bedeutet, dass solche Maschinen eigene Sicherheitsmechanismen und Regulierungen haben, damit Fehlmanipulationen von aussen ausgeschlossen werden können. Die Leistungsvorgaben sind maschinenintern zu lösen.

Bei mehreren Aggregaten ist die Alarmierung so zu erstellen, dass der Ausfall eines Aggregates einen Alarm Prio. 2 zur Folge hat. Erst wenn alle Aggregate ausgefallen sind, wird ein Alarm Prio. 1 ausgelöst.

5.6 Fernwärme

5.6.1 Ein- und Ausschaltung der Anlage

- Über einen Softwareschalter im Leitsystem wird die Anlage auf «AUS - AUTO - EIN» geschaltet.
- Über die Funktion «Heiz- und Kühlgrenze» wird die Gruppe generell freigegeben.
- Über die Energieanforderung aus der nachfolgenden Automation wird die Anlage im Betriebszustand Auto freigegeben.

Bemerkung:

Wird die Brauchwarmwasseraufbereitung ebenfalls über die Fernwärme versorgt, wird die Sperrung durch die Heiz- und Kühlgrenze übersteuert.

5.6.2 Funktionen

Das Primärventil von Fernwärmeanlagen befindet sich im primären Rücklauf und wird durch die hauseigene Steuerung reguliert.

Die sekundäre Vorlauftemperatur ist grundsätzlich aussentemperaturgeführt zu regulieren. Sind die nachfolgenden Gruppen aussentemperaturgeführt oder energieoptimiert (aussentemperaturgeführt als Begrenzung), wird die sekundäre Vorlauftemperatur anhand der maximal geforderten Sollwerttemperatur, mit einem ab dem Leitsystem einstellbaren Offset, vorgegeben.

Die primärseitige Rücklauftemperatur ist auf die maximal zulässige Rücklauftemperatur nach Wärmelieferungsvertrag zu begrenzen. Die Überwachung erfolgt mittels eigenem Regler und übersteuert das Sollwertsignal des primärseitigen Ventilantriebes stetig.

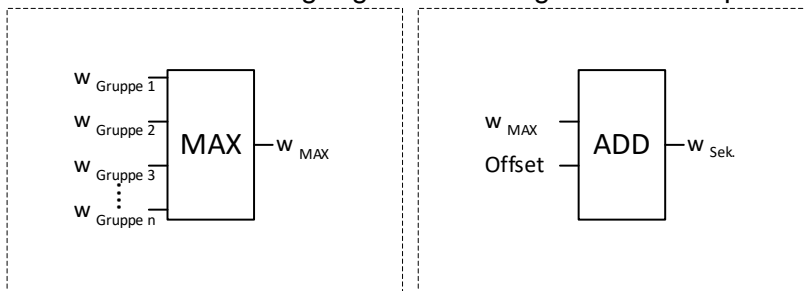
Löst die sekundärseitige Sicherheitstemperaturüberwachung aus, muss das primärseitige Ventil geschlossen werden. Um einen Temperaturstau zu vermeiden, muss die Zirkulation des Wassers jedoch weiter in Betrieb bleiben. Die Stellung des primärseitigen Ventilantriebes ist zu überwachen. Meldet das Ventil innerhalb von 150 Sekunden (einstellbar) nicht die Stellung «ZU», muss die Heizung ausserbetrieb genommen werden. Wird der Temperaturwächter nicht innerhalb von 600 Sekunden automatisch rückgestellt, wird die Pumpe ausgeschaltet. In beiden Fällen muss ein Alarm Prio. 1 abgesetzt werden.

Bemerkung:

Zu hohe Rücklauftemperaturen bei der Ladung von Brauchwarmwasser-Systemen, müssen bei der Planung respektive Ausführung berücksichtigt und entsprechende Massnahmen zur Vermeidung vorgesehen werden.

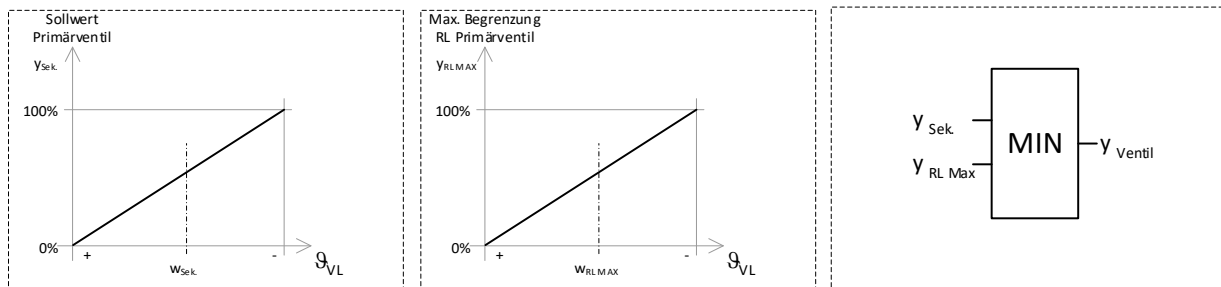
5.6.3 Regelsequenzen

Die maximal benötigte Vorlauftemperatur der Heizgruppen wird über einen MAX-Baustein ermittelt. Der benötigte Offset, um Heizverluste auszugleichen, wird auf den Sollwert der Gruppen addiert. Diese Berechnung ergibt die benötigte Vorlauftemperatur Sekundär.



w_{MAX} = Maximale Sollwerttemperatur Vorlauf
 Offset = Offset Temperatur
 $w_{Sek.}$ = Sollwert Temperatur Vorlauf Sekundär

Es wird ein Regler für die Vorlauftemperatur Sekundär benötigt und einer für die maximale Begrenzung der Rücklauftemperatur Primär. Das Ausgangssignal des Reglers für die Vorlauftemperatur wird erhöht, wenn die Temperatur gegenüber dem Sollwert zu niedrig ist und reduziert, wenn die Temperatur zu hoch ist. Dieser Regler ist träge einzustellen, um unnötige Temperaturschwankungen zu vermeiden. Der Regler für die Maximalbegrenzung der primären Rücklauftemperatur steht im Normalfall bei 100 %. Steigt die Temperatur über den maximal zulässigen Wert nach Wärmelieferungsvertrag, wird das Ausgangssignal des Reglers gesenkt.



$w_{Sek.}$ = Sollwert Temperatur Vorlauf Sekundär
 $y_{Sek.}$ = Stellsignal Regler Temperatur Sekundär
 $w_{RL MAX}$ = Sollwert Temperatur Begrenzung
 $y_{RL MAX}$ = Stellsignal Regler Begrenzung
 y_{Ventil} = Stellsignal Ventil

Bemerkung:

Beim Auslösen der Sicherheitstemperaturüberwachung und Abschaltung der Gruppen müssen allfällige weitere nachfolgenden Anlagen ebenfalls ausgeschaltet werden oder unter Umständen auch in Betrieb bleiben. Dies ist durch die Fachplanung zu prüfen und mit dem Betreiber abzusprechen.

Die Regulierung solcher Systeme ist durch die Fachplanung zu prüfen und den aktuellen örtlichen Vorschriften anzupassen.

5.7 Brauchwarmwasser mit Frischwasserstation

5.7.1 Ein- und Ausschaltung der Anlage

- Über einen Softwareschalter im Leitsystem wird die Anlage auf «AUS - AUTO - EIN» geschaltet.
- Über die Energieanforderung aus dem Speicher wird die nachfolgende Automation im Betriebszustand Auto freigegeben.

Bemerkung:

Wird die Brauchwarmwasseraufbereitung ebenfalls über die Fernwärme versorgt, wird die Sperrung durch die Heiz- und Kühlgrenze übersteuert.

5.7.2 Funktionen

Der Speicher ist auf einer von der Planung vorgegebenen Temperatur zu halten. Die Freigabe der Speicherladung erfolgt über den oberen Speicherfühler. Die Ausschaltung auf den mittleren oder unteren Speicherfühler.

Die obere Speichertemperatur ist auf einen einstellbaren Wert zeitverzögert zu überwachen. Bei Unterschreiten des Schwellwertes wird ein Alarm Prio. 2 ausgelöst.

Bemerkung:

Zu hohe Rücklauftemperaturen bei der Ladung von Brauchwarmwasser-Systemen, müssen bei der Planung respektive Ausführung berücksichtigt und entsprechende Massnahmen zur Vermeidung vorgesehen werden.

5.7.3 Regelsequenzen

Bemerkung:

Die Regulierung solcher Systeme ist durch die Fachplanung zu prüfen und den aktuellen örtlichen Vorschriften anzupassen.

Häufige Schaltungen und hohe Rücklauftemperaturen sind zu vermeiden.

5.8 Brauchwarmwasser ohne Frischwasserstation

5.8.1 Ein- und Ausschaltung der Anlage

- Über einen Softwareschalter im Leitsystem wird die Anlage auf «AUS - AUTO - EIN» geschaltet.
- Über die Energieanforderung aus dem Speicher wird die nachfolgende Automation im Betriebszustand Auto freigegeben.

Bemerkung:

Wird die Brauchwarmwasseraufbereitung ebenfalls über die Fernwärme versorgt, wird die Sperrung durch die Heiz- und Kühlgrenze übersteuert.

5.8.2 Funktionen

Der Speicher ist auf einer von der Planung vorgegebenen Temperatur zu halten. Die Freigabe der Speicherladung erfolgt über den mittleren Speicherfühler. Die Ausschaltung auf den unteren Speicherfühler.

Die obere Speichertemperatur ist auf einen einstellbaren Wert zeitverzögert zu überwachen. Bei Unterschreiten des Schwellwertes wird ein Alarm Prio. 2 ausgelöst.

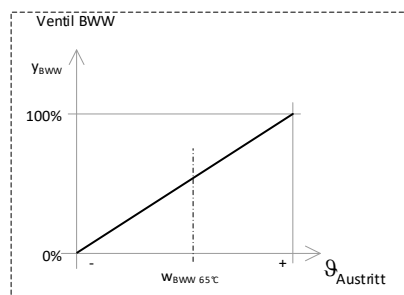
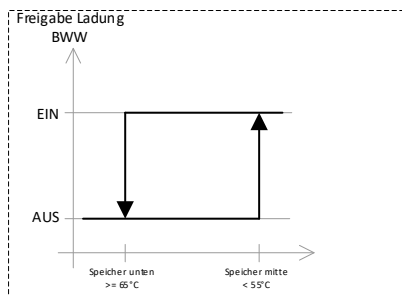
Bemerkung:

Zu hohe Rücklauftemperaturen bei der Ladung von Brauchwarmwasser-Systemen, müssen bei der Planung respektive Ausführung berücksichtigt und entsprechende Massnahmen zur Vermeidung vorgesehen werden.

5.8.3 Regelsequenzen

Die Freigabe der Speicherladung erfolgt temperaturabhängig über Schwellwerte der Speicherfühler. Die Anforderung wird durch den mittleren Speicherfühler gesetzt. Die Ausschaltung erfolgt durch den unteren Speicherfühler.

Durch die Freigabe wird das Speicherladesystem eingeschaltet. Dieses setzt die Anforderung an die Wärmeerzeugung. Damit die Schichtung im Speicher nicht negativ beeinflusst wird, wird die Temperaturregulierung in einer Hochhaltung betrieben. Das Ventil bleibt geschlossen, bis die notwendige Temperatur am Austritt erreicht wird. Danach öffnet das Ventil stetig.



- w_{BWW} = Sollwert Brauchwarmwasser
- y_{BWW} = Stellsignal Ventil Hochhaltung
- $\vartheta_{\text{Austritt}}$ = Temperatur Austritt Wärmetauscher

Bemerkung:

Die Regulierung solcher Systeme ist durch die Fachplanung zu prüfen und den aktuellen örtlichen Vorschriften anzupassen.

Häufige Schaltungen und hohe Rücklauftemperaturen sind zu vermeiden.

Wenn im Brauchwarmwasserspeicher nur zwei Fühler zur Verfügung stehen, wird der mittlere Fühler in der Regulierung durch den oberen Fühler ersetzt.

Speicherladesysteme, welche mit weniger als einem ständigen Temperaturniveau von 60°C betrieben werden, müssen mit einer entsprechenden Legionellenschaltung ausgestattet werden. Die Legionellenschaltung ist gemäss den aktuellen Empfehlungen des BAG und BLV umzusetzen.

Die Legionellenschaltung ist mittels separatem Alarm Prio. 2 mit dem Text «Legionellenschaltung fehlgeschlagen» zu überwachen.

6. Lüftung: Sicherheitsorgane und allgemeine Funktionen

Die Apparatezuordnung der jeweiligen Funktion muss dem Regelbeschrieb entnommen werden. Sämtliche Werte und Zeitverzögerungen müssen auf dem GLS verstellbar sein.

6.1 Brandfallsteuerung

Der Brandalarm von der Brandmeldezentrale erfolgt über ein Brandfallsteuerungsmodul. Wird der potentialfreie Kontakt des Brandfallsteuerungsmoduls geöffnet, fällt das Brandalarmrelais ab und die lufttechnische Anlage schaltet aus. Der Brandalarm wird hardwaremässig verriegelt. Der Brandalarm wird von der Automationsstation erfasst und an das GLS weitergeleitet.

- Brandfallsteuerungskontakt geschlossen = kein Brand
- Brandfallsteuerungskontakt offen = Brand

Der Brandalarm wird in der Steuerung verriegelt. Nach Rückstellung des Brandalarmes auf der Brandmeldezentrale resp. den BMA-Fernsignaltableaus laufen die Lüftungsanlagen nicht wieder automatisch an.

Nach Überprüfung des Gebäudes muss der anstehende Alarm mittels Quittierung über den Leuchttaster auf der SGK-Front quittiert bzw. entriegelt werden.

6.2 Kanalrauchmelder

Der Brandalarm erfolgt über das Brandfallsteuerungsmodul des Kanalrauchmelders. Wird der potentialfreie Kontakt des Brandfallsteuerungsmoduls geöffnet, fällt das Brandalarmrelais ab und die lufttechnische Anlage schaltet aus. Der Brandalarm wird hardwaremässig verriegelt. Der Brandalarm des Kanalrauchmelders wird von der Automationsstation separat erfasst und an das GLS weitergeleitet.

- Brandfallsteuerungskontakt geschlossen = kein Brand
- Brandfallsteuerungskontakt offen = Brand

Der Brandalarm wird in der Steuerung verriegelt. Die Rückstellung des Brandalarmes auf dem Kanalrauchmelder erfolgt automatisch.

Nach Überprüfung des Gebäudes muss der anstehende Alarm mittels Quittierung über den Leuchttaster auf der SGK-Front quittiert bzw. entriegelt werden.

Wird ein Kanalrauchmelder in Kombination mit einer Brandmeldeanlage eingesetzt wird die Meldung des Kanalrauchmelders in Serie zum Brandalarm eingeschlaufft.

6.3 Brandschutzklappen

Die Brandschutzklappen müssen beim Ansprechen der thermischen Auslöseeinrichtung sowie bei einem Ausfall des Antriebes selbsttätig schliessen. Die Stellung «AUF» und «ZU» werden signalisiert.

Die Schliessung der Klappen wird auch über ein Brandsignal der bauseitigen Brandmeldeanlage oder der Kanalrauchmelder gemäss Brandschutzkonzept ausgelöst.

Die Brandschutzklappen bleiben beim Ausschalten der Lüftungsanlagen offen. Die Funktionen der Brandschutzklappen müssen jedoch regelmässig getestet werden. Der Test der Brandschutzklappen erfolgt wöchentlich vor Aktivierung der Lüftung durch das Zeitschaltprogramm automatisch. Bei Anlagen, welche im 24/7 Betrieb laufen, muss durch die Fachplanung ein geeigneter Vorschlag erstellt werden, um diese Testfunktion zu gewährleisten.

Jede Brandmeldung / Störung muss vor Ort am Schaltschrank quittiert werden. Eine Fernquittierung ist nicht zulässig.

Jede BSK muss auf dem GLS im Grundriss visualisiert werden.

Bemerkung:

Es werden einfache Bussysteme bevorzugt, damit die einzelnen Klappen auf dem Grundriss im Leitsystem visualisiert werden können (Stellung und Störung). Wo dies wirtschaftlich nicht sinnvoll ist, dürfen Lösungen mit einzelnen BSK-Modulen eingesetzt werden.

6.4 Klappen

Die der Anlage zugehörigen Klappen werden beim Einschalten geöffnet. Mit einem Endschalter wird die Stellung "AUF" überwacht und an das GA-System gemeldet, bevor der Ventilator eingeschaltet wird. Beim Ausschalten des Ventilators werden die Klappen zeitverzögert geschlossen. Auch die Stellung "ZU" wird mit einem Endschalter überwacht und dem GA-System weitergemeldet. Kann die Endstellung nach dem «AUF»- bzw. «ZU»-Befehl nicht erreicht werden, so wird vom GA-System ein Alarm generiert. Die Anlage wird beim Alarm «Fehlfunktion Klappe nicht offen» ausgeschaltet und verriegelt. Der Alarm kann über das GA-System oder den Quittier-Taster vor Ort an der SGK quittiert bzw. entriegelt werden.

6.5 Drucküberwachung Abweichung Sollwert zu Istwert

Die Druckfühler werden auf dem GLS visualisiert und generieren im Betrieb der Anlage zeitverzögert einen Alarm bei Unter- oder Überschreiten eines einstellbaren Grenzwertes.

6.6 Keilriemenüberwachung Ventilator über Differenzdruckwächter oder Drehzahlwächter

Die Wächter werden auf dem GLS visualisiert und generieren im Betrieb der Anlage zeitverzögert einen Alarm beim Unterschreiten des Grenzwertes. Die Anlage wird ausgeschaltet, bis der Fehler quittiert wurde.

6.7 Max.-Drucküberwachung über Druckwächter

Die Druckwächter werden auf dem GLS visualisiert und generieren im Betrieb der Anlage zeitverzögert einen Alarm beim Überschreiten des Grenzwertes. Die Anlagen werden unmittelbar ausgeschaltet oder in ihrer Leistung reduziert, bis der Fehler quittiert wurde.

Bemerkung:

Die Notwendigkeit der Funktion muss durch den Fachplaner Lüftung vorgegeben werden.

6.8 Störung in der Zuluft / Abluft

Ist eine Hauptkomponente der ZUL oder ABL gestört, wird die gesamte Anlage abgeschaltet. Dies betrifft eine Störung folgender Komponenten:

- Störung Ventilatoren
- Störung Klappen (AUL, FOL)
- Störung BSK im Hauptkanal
- Störung Frost
- Störung Rauchmelder

6.9 Plattenwärmetauscher (PWT)

6.9.1 Vereisungsschutz WRG

Die Fortlufttemperatur darf eine gewisse Temperatur nicht unterschreiten, damit der Wärmetauscher (abluffseitig) nicht einfriert. Die Temperatur ist durch die Fachplanung vorzugeben.

Bei Fortlufttemperatur $\leq x$ °C (Vorgabe Fachplanung):

WRG-Bypass-Klappe	Maximal-Stellung geregelt
-------------------	---------------------------

Die Fortlufttemperatur wird auf 2°C geregelt. Bei Unterschreitung wird zeitverzögert ein Alarm ausgelöst.

6.9.2 Frostschutzregulierung

Bei einer Luft-Temperatur unter 5 °C nach dem Lufterhitzer spricht der Frostschutzthermostat an. Frostschutzthermostat ausgelöst durch ($T_{ZUL} < T_{Frost}$):

Lüftungsanlage	AUS gem. Kapitel 2.4 Ein- und Ausschaltreihenfolge
Lufterhitzerventil	Regelt auf 25 °C am Rücklauffühler
Lufterhitzerpumpe	EIN
Wärmeanforderung	WAF an Heizung
WRG-Klappe / Umluftklappe	OFFEN (WRG-Betrieb) / Umluftbetrieb

6.10 Kreislaufverbundsystem (KVS)

6.10.1 Vereisungsschutz WRG

Die Eintrittstemperatur am KVS-Abluftregister darf eine gewisse Temperatur nicht unterschreiten, damit der Wärmetauscher (abluffseitig) nicht einfriert.

Bei Eintrittstemperatur $\leq x$ °C (Vorgabe Fachplanung):

WRG-Bypass-Ventil	Min. Stellung geregelt
KVS-Pumpe	EIN

Die Eintrittstemperatur wird geregelt. Bei Unterschreitung wird zeitverzögert ein Alarm ausgelöst.

6.10.2 Frostschutzregulierung

Bei einer Luft-Temperatur unter 5°C nach dem Lufterhitzer spricht der Frostschutzthermostat an. Frostschutzthermostat ausgelöst durch ($T_{ZUL} < T_{Frost}$):

Lüftungsanlage	AUS gem. Kapitel 2.4 Ein- und Ausschaltreihenfolge
KVS-Pumpe	EIN
LE-Ventil	Regelt auf 25 °C am Rücklauffühler
KVS-Ventil	0 % ZU
Wärmeanforderung	WAF an Heizung

6.11 Frostanfahrerschaltung

Um bei kalten Aussentemperaturen beim Einschalten der Anlage nicht unnötige Frostabschaltungen zu provozieren, werden die WRG geöffnet sowie der Luftherhitzer eingeschaltet und die Lüftungsanlage erst nach Betriebsbereitschaft der Luftherhitzer-Einheit angefahren. Das Luftherhitzer-Register wird vorgespült. Das Spülen dauert so lange, bis die geforderte RL-Temperatur des Luftherhitzer-Registers erreicht und eine einstellbare Zeit abgelaufen ist.

Wird die Betriebsbereitschaft der LE-Einheit nicht innerhalb 15 Min. erreicht, wird ein Alarm Prio. 2 ausgelöst. Bei einem Alarm versucht die Anlage weiterhin das Anfahrprogramm zu fahren. Die Werte sind bei der Inbetriebnahme zu bestimmen.

6.12 Frostanfahrerschaltung Plattenwärmetauscher (PWT)

Bei einer Aussentemperatur $<5\text{ °C}$:

LE-Ventil	regelt auf 25 °C am Rücklauffühler
LE-Pumpe	EIN
Wärmeanforderung	WAF an Heizung
LE-RL-Temperatursensor	$>25\text{ °C}$ für 10 Minuten

Danach:

Lüftungsanlage	EIN gem. Kapitel 2.4 Ein- und Ausschaltreihenfolge
----------------	--

6.13 Frostanfahrerschaltung Rotationswärmetauscher (RWT)

Bei einer Aussentemperatur $<5\text{ °C}$:

LE-Ventil	Regelt auf 25 °C am Rücklauffühler
LE-Pumpe	EIN
Wärmeanforderung	WAF an Heizung
Rotationswärmetauscher	EIN, 20 %
LE-RL-Temperatursensor	$>25\text{ °C}$ für 10 Minuten

Danach:

Lüftungsanlage	EIN gem. Kapitel 2.4 Ein- und Ausschaltreihenfolge
----------------	--

6.14 Frostanfahrerschaltung Kreislaufverbundsystem (KVS)

Bei einer Aussentemperatur $<5\text{ °C}$:

KVS-Ventil	0 % ZU
KVS-Pumpe	EIN / Drehzahl 100 %
LE-Ventil	Regelt auf 25 °C am Rücklauffühler
Austritt-Temperatur FOL-Register	$>25\text{ °C}$ für 10 Minuten

Danach:

Lüftungsanlage	EIN gem. Kapitel 2.4 Ein- und Ausschaltreihenfolge
----------------	--

6.15 Filterüberwachung mechanisch

Es sind mechanische Differenzdruckwächter für Aussenluft- und Abluftfilter einzusetzen. Die Differenzdruckwächter überwachen den Verschmutzungsgrad der Filter. Sobald die Druckdifferenz über dem mechanisch eingestellten Wert ist, wird eine Filterverschmutzung gemeldet und verzögert auf das GA-System signalisiert.

Bemerkung:

Bei Notwendigkeit der Anlage oder nach Bedarf des Betriebes kann die Filterüberwachung auch elektronisch mit einstellbaren Grenzwerten ab dem Leitsystem realisiert werden. Die Notwendigkeit ist durch die Fachplanung zu beurteilen.

6.16 Temperaturfühler ZUL / ABL

Die Temperaturfühler werden auf dem GLS visualisiert und generieren im Betrieb der Anlage zeitverzögert einen Alarm bei Unter- oder Überschreiten eines Grenzwertes. Die Grenzwerte und Zeitverzögerung müssen bei den Inbetriebnahmen auf die Anlagen passend eingestellt werden.

6.17 Steueralarme

Bei Komponenten mit Rückmeldungen und möglichen Fehlstellungen (z. B. Betriebsmeldungen über Druck beim Ventilator, Stellungsrückmeldungen von Klappen oder Ventilen) muss zeitverzögert ein Alarm generiert werden, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

Komponente / Freigabe «AUS» UND Betriebsmeldung «EIN»

ODER

Komponente / Freigabe «EIN» UND Betriebsmeldung «AUS»

ODER

Komponente «AUF» UND NICHT Betriebsmeldung «AUF»

ODER

Komponente «ZU» UND NICHT Betriebsmeldung «ZU»

6.18 Pumpen Lufterhitzer, Luftkühler und WRG

Der Motorschutz muss durch den Einsatz geeigneter Komponenten sichergestellt werden. Für die Einspeisung wird ein Leitungsschutzschalter oder Motorschutzschalter mit Hilfskontakt verwendet, dessen Stellung in der Sammelstörung des Motors eingeschlaucht ist. Bei einem Alarm wird die Anlage ausgeschaltet und verriegelt. Dieser Alarm kann über das Leitsystem oder den Quittiertaster vor Ort an der SGK quittiert bzw. entriegelt werden, sofern die Störung behoben wurde.

6.19 Ventilatorüberwachung

Bei Bedarf sind geeignete Differenzdruckmessungen, welche den Volumenstrom und die Grenzwertunterschreitung über den Ventilator überwachen vorzusehen. Bei einer Grenzwertunterschreitung ist zeitverzögert ein Alarm abzusetzen. Die Luftmengen werden auf dem GA-System visualisiert.

6.20 Revisionsschalter (Sicherheitsschalter)

Bei Wartungsarbeiten an Komponenten ist der jeweilige Revisionsschalter (Sicherheitsschalter) auf die Stellung «0» zu stellen und mit einem Bügelschloss zu sichern. Die Revisionsschalter müssen gut sichtbar bei der Anlage montiert werden. Bei Stellung «0» des Revisionsschalters erfolgt eine Meldung an das Leitsystem.

Die Freigabe der Gesamtanlagen wird gesperrt, wenn nicht alle Revisionsschalter der Ventilatoren in Stellung «1» sind.

6.21 Ventilatoren

Motor

Der Motor wird nach den Einschaltkriterien freigegeben und mit der von der Regulierung geforderten Stufe/Drehzahl gefahren. Der Betriebszustand wird vom GA-System erfasst und angezeigt.

Der Motorschutz muss durch den Einsatz geeigneter Komponenten sichergestellt werden. Für die Einspeisung wird ein Leitungsschutzschalter oder Motorschutzschalter mit Hilfskontakt verwendet, dessen Stellung in der Sammelstörung des Motors eingeschlaucht ist. Bei einem Alarm wird die Anlage ausgeschaltet und verriegelt. Dieser Alarm kann über das Leitsystem oder den Quittiertaster vor Ort an der SGK quittiert bzw. entriegelt werden, sofern die Störung behoben wurde.

Laufüberwachung Ventilator

Es sind geeignete Laufüberwachungen vorzusehen. Wird die Überwachung innerhalb von 1 Minute nach Freigabe nicht aktiviert, wird ein Alarm an das GA-System gemeldet und angezeigt. Bei einem Alarm wird die Anlage ausgeschaltet und verriegelt. Dieser Alarm kann über das GA-System oder den Quittiertaster vor Ort an der SGK quittiert bzw. entriegelt werden, sofern die Störung behoben wurde.

6.22 Antiblockierschaltung

Bei ausgeschalteten Anlagekomponenten (z. B. Lufterhitzer im Sommer) werden die Pumpen und Ventile periodisch eingeschaltet oder aufgefahren. Dies soll eine Blockierung der Pumpen und Ventile durch Verschmutzung oder Lagerschäden verhindern. Die Funktion ist nur auszuführen, wenn das Aggregat während der Dauer von 7 Tagen nicht in Betrieb war.

Die Antiblockierschaltung wird einmal wöchentlich während 120 Sekunden ausgelöst. Nach Möglichkeit ist diese Schaltung auf einen Zeitraum zu legen, in welchem die Anlage nicht in Betrieb ist. Das Öffnen der Ventile und Einschalten der Pumpen darf keine Einflüsse auf die Regulierung haben und muss daher gestaffelt voneinander ausgelöst werden. Ebenso darf keine Anforderung an vorgesetzte Gruppen oder Wärme- / Kälteanforderungen abgesetzt werden. Bei den Ventilen ist der ganze Hub zu fahren.

7. Lüftung: Regelfunktionen

Es gibt verschiedene Regelsequenzen, welche auf die einzelnen Anlagen angewandt werden. Diese werden nachfolgend beschrieben.

7.1 Heiz- und Kühlgrenze

Es soll ein zentrales Programm für die Schaltung der Heiz- und Kühlgrenzen verwendet werden gemäss Kapitel 4.1 Heiz- und Kühlgrenze.

7.2 Temperatur Zuluftkanal

Via Lufterhitzer und -kühler im Monoblock sowie Regelventilen und Temperaturfühler im Zuluftkanal wird die Aussenluft zentral geheizt oder gekühlt. Die zentrale Steuerung gibt der WRG-Regelung den Sollwert vor. Die Zulufttemperatur wird in Kaskade zur Ablufttemperatur geschoben. Der Hauptregelkreis besteht aus dem Abluft-Temperaturregler, dem Abluft-Temperaturfühler sowie dem zugehörigen Sollwert. Dieser Sollwert wird über die errechneten und gemittelten Raumtemperaturen vorgegeben. Als Output dieses Reglers wird die Solltemperatur der Zuluft vorgegeben.

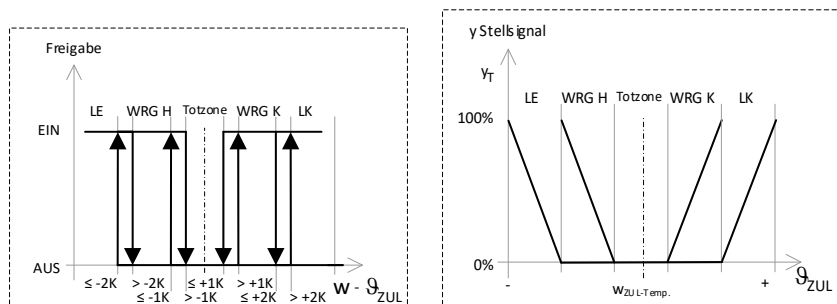
Der Hilfsregelkreis wird aus dem ZUL-Temperaturregler, dem ZUL-Temperaturfühler sowie der Stellgrösse aus dem Hauptregelkreis gebildet.

7.3 Schaltsequenz und Temperaturregler

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Vollausbau aller Temperaturregler in den Lüftungsanlagen. Die Zuschaltung des jeweils nächsten Reglers erfolgt, wenn der davor geschaltete Regler für eine einstellbare Zeitdauer t auf 100 % angesteuert ist.

Folgende Temperaturregler sind möglich:

- Luftkühler
- WRG-Kühlen
- WRG-Heizen
- Vorwärmer (Lufterhitzer)
- Nachwärmer



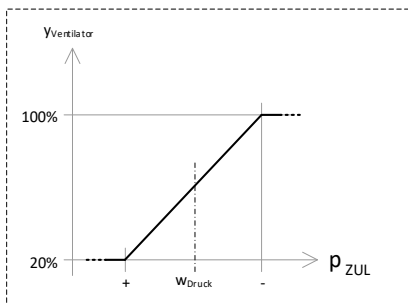
- | | |
|-----------------|------------------------------------|
| q_{ZUL} | = Temperaturfühler Zuluft |
| $W_{ZUL-Temp.}$ | = Sollwert Zulufttemperatur |
| y_T | = Ventilstellung temperaturgeführt |
| LE | = Lufterhitzer |
| LK | = Luftkühler |
| WRG H | = Wärmerückgewinnung Heizen |
| WRG K | = Wärmerückgewinnung Kühlen |

7.4 Kanaldruck

7.4.1 Volumen- und Druckregulierung Zuluft- und Abluft-Ventilator

Damit die Ventilatoren energieoptimiert betrieben werden können und die Verschmutzungen der Filter sowie unterschiedlichen Raumanforderungen der variablen Luftmengen und damit einhergehend einen höheren Druckverlust selbständig ausgleichen, wird die Regulierung über Kanaldrucksensoren gelöst.

Die Regulierung erfolgt für die Zuluft und Abluft getrennt, wobei die Druckfühler in den entsprechenden Kanälen installiert werden müssen.

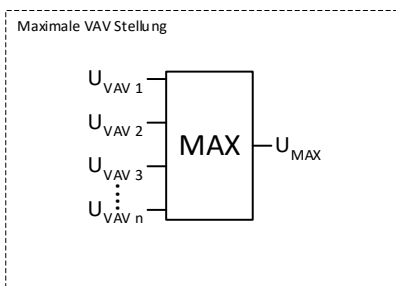


W_{Druck} = Sollwert Druck
 $y_{Ventilator}$ = Stellsignal Ventilator

7.4.2 Kanaldruckregelung über VAV (Variante)

Damit die Ventilatoren energieoptimiert betrieben werden können und die Verschmutzungen der Filter und unterschiedlichen Raumanforderungen der variablen Luftmengen und damit einhergehend einen höheren Druckverlust selbständig ausgleichen, wird die Regulierung mit der Klappenstellung der Volumenstromregler ergänzt. Um die Sicherheitsfunktion des Kanaldruckes zu gewährleisten und eine Blähung der Kanäle (bei z. B. Fehlfunktion der VAV) zu vermeiden, wird das maximale Stellsignal der Ventilatoren über den Kanaldruck vorgegeben.

Zuerst werden die Klappenstellungen der variablen Volumenstromregler der Räume ausgewertet. Als Ausgabe U_{Max} wird die Stellung der am weitest geöffneten Klappe ausgegeben.

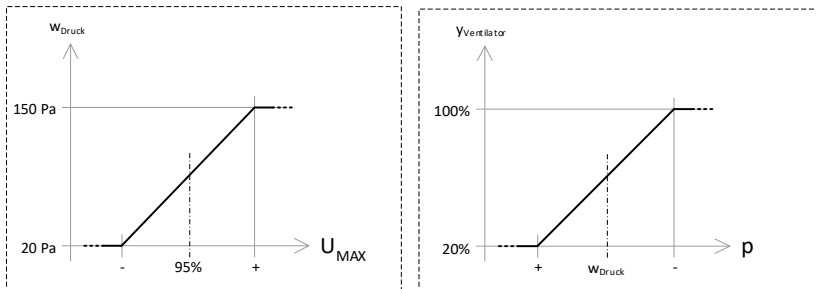


U_{Max} = Maximalstellung VAV

Um einen energieoptimierten Betrieb zu erreichen, soll die am weitesten geöffnete Klappe auf 95 % ausreguliert werden. Somit reduziert sich der Luftwiderstand im Kanal. Um diesen Regelzustand zu erreichen, wird der Sollwert des Ventilators über einen PI-Regler geschoben. Befindet sich die am weitesten geöffnete Klappe über 95 % wird der Sollwert erhöht. Ist die Klappenstellung unter 95 % wird der Sollwert reduziert. Dieser Regler hat einen niedrigen proportionalen Anteil und integriert die Regeldifferenz eher langsam.

Um die Sicherheitsfunktion des Kanaldruckes zu gewährleisten und eine Blähung der Kanäle zu vermeiden, wird das maximale Stellsignal der Ventilatoren über den Kanaldruck vorgegeben. Die-

ser Regler hat einen eher hohen proportionalen Anteil und integriert die Regeldifferenz in kürzester Zeit. Allenfalls wird der D-Anteil einbezogen, um schnell auf die Regelabweichung zu reagieren. Die Regulierung erfolgt für Zuluft und Abluft getrennt.



- U_{Max} = Maximalstellung VAV
- W_{Druck} = Sollwert Druck
- p = Messung Druck
- $Y_{Ventilator}$ = Stellsignal Ventilator

Bemerkung:
 Die Druckwerte sind nur Beispiele und müssen von der Fachplanung vorgegeben werden.

7.5 WRG-Regelung bei Plattenwärmetauscher oder Rotationswärmetauscher

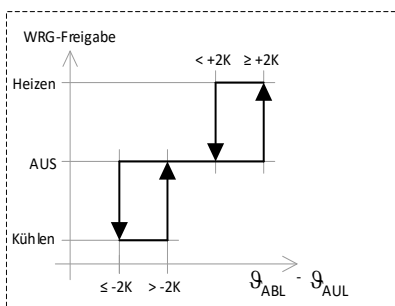
In der Wärmerückgewinnung wird sich, je nachdem ob die Temperatur der Aussenluft tiefer oder höher ist als diejenige der Abluft, die Richtung des Wärmeflusses ändern. Die durch den Aussenluft- und Abluftfühler erfassten Temperaturunterschiede erwirken in der Steuerung, je nach eingestellten Parametern und Zeitkonstanten, eine Wirkungsumkehrung des Regelkreises. Wenn die Aussenlufttemperatur höher ist als die Ablufttemperatur, wird die Wärmerückgewinnung mit einer einstellbaren Temperaturdifferenz sowie Zeitkonstante und unabhängig vom momentanen Regelsignal auf Maximalbetrieb angesteuert.

7.5.1 Freigabe WRG Heizen und Kühlen

Die WRG wird nur freigegeben, wenn die Aussentemperatur ϑ_{AUL} zur Ablufttemperatur ϑ_{ABL} eine einstellbare Abweichung ΔT von 2 K für eine einstellbare Zeitdauer t erreicht oder überschreitet.

Freigabe WRG Heizen:	$\{\{\vartheta_{ABL}\} - \{\vartheta_{AUL}\}\} \geq \Delta T$ für t
Freigabe WRG Kühlen:	$\{\{\vartheta_{ABL}\} - \{\vartheta_{AUL}\}\} \leq -\Delta T$ für t

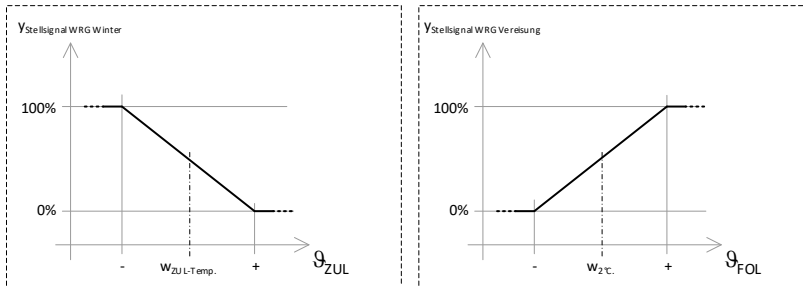
Sinkt das ΔT für die eingestellte Zeitdauer t unter den Wert, wird die Energieanforderung WRG ausgeschaltet.



7.5.2 WRG Heizbetrieb

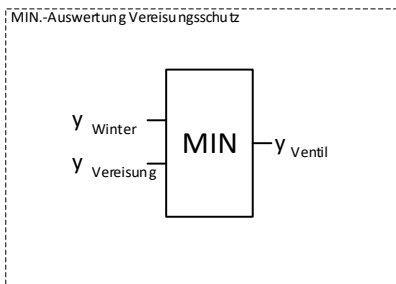
Die WRG regelt auf den Sollwert der ZUL-Temperatur.

Im Heiz- respektive Winterbetrieb muss bei der Lüftung im FOL-Register der Schutz vor Vereisung sichergestellt werden. Um eine Vereisung im FOL-Register zu vermeiden, darf die minimale Temperatur, gemessen in der Fortluft, nicht unterschritten werden. Für den Vereisungsschutz der WRG soll auf eine FOL-Temperatur von 2 °C reguliert werden.



- | | |
|-------------------|---------------------------------------|
| ϑ_{ZUL} | = Temperaturfühler Zuluft |
| ϑ_{FOL} | = Temperaturfühler Fortluft |
| $W_{ZUL-Temp.}$ | = Sollwert Zulufttemperatur |
| $W_{2^{\circ}C}$ | = Sollwert Vereisungsschutz |
| y_{Winter} | = Stellsignal Regler Winter |
| $y_{Vereisung}$ | = Stellsignal Regler Vereisungsschutz |

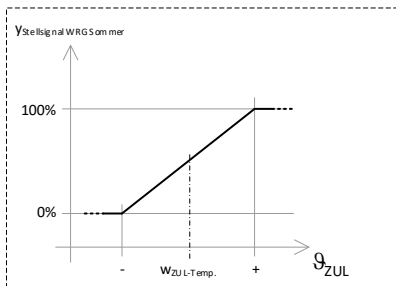
Das Stellsignal als analoger Ausgang für die WRG wird über eine Minimalauswertung der beiden vorangehenden Regler ermittelt.



- | | |
|-----------------|---------------------------------------|
| y_{Winter} | = Stellsignal Regler Winter |
| $y_{Vereisung}$ | = Stellsignal Regler Vereisungsschutz |
| y_{Ventil} | = Stellsignal WRG-Ventil |

7.5.3 WRG Kühlbetrieb

Die WRG regelt auf den Sollwert der ZUL-Temperatur.



- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| ϑ_{ZUL} | = Temperaturfühler Zuluft |
| $W_{ZUL-Temp.}$ | = Sollwert Zulufttemperatur |
| $y_{Stellsignal WRG Sommer}$ | = Stellsignal Regler Sommer |

7.6 WRG-Regelung bei Kreislaufverbundsystemen (KVS)

In der Wärmerückgewinnung wird sich, je nachdem ob die Temperatur der Aussenluft tiefer oder höher ist als diejenige der Abluft, die Richtung des Wärmeflusses ändern.

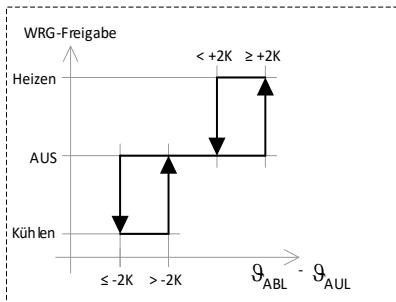
Die durch den Aussenluft- und Abluftfühler erfassten Temperaturunterschiede erwirken in der Steuerung, je nach eingestellten Parametern und Zeitkonstanten, eine Wirkungsumkehrung des Regelkreises. Wenn die Aussenlufttemperatur höher als die Ablufttemperatur ist, wird die Wärmerückgewinnung mit einer einstellbaren Temperaturdifferenz sowie Zeitkonstante und unabhängig vom momentanen Regelsignal auf Maximalbetrieb angesteuert.

7.6.1 Freigabe WRG Heizen und Kühlen

Die WRG wird nur freigegeben, wenn die Aussentemperatur ϑ_{AUL} zur Ablufttemperatur ϑ_{ABL} eine einstellbare Abweichung ΔT von 2 K für eine einstellbare Zeitdauer t erreicht oder überschreitet.

Freigabe WRG Heizen:	$\{[\vartheta_{ABL}] - [\vartheta_{AUL}]\} \geq \Delta T$ für t
Freigabe WRG Kühlen:	$\{[\vartheta_{ABL}] - [\vartheta_{AUL}]\} \leq -\Delta T$ für t

Sinkt das ΔT für die eingestellte Zeitdauer t unter den Wert, wird die Energieanforderung WRG ausgeschaltet.



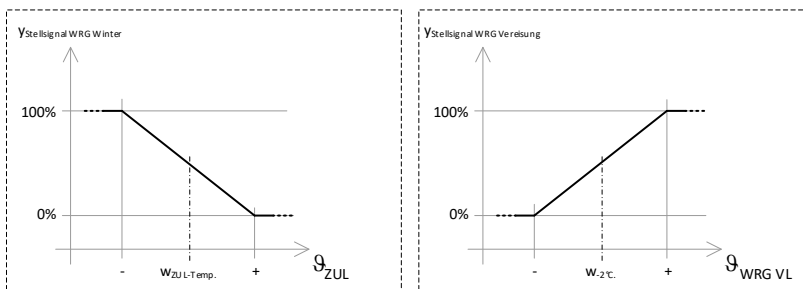
ϑ_{ABL} = Temperaturfühler Abluft
 ϑ_{AUL} = Temperaturfühler Aussenluft

Das jeweilige Abluftventil wird erst freigegeben, wenn die ZUL-Temperatur Wärme oder Kälte anfordert und die Teilanlage dies liefern kann. Ausserhalb dieser Bedingungen sind die Ventile geschlossen.

7.6.2 WRG Heizbetrieb

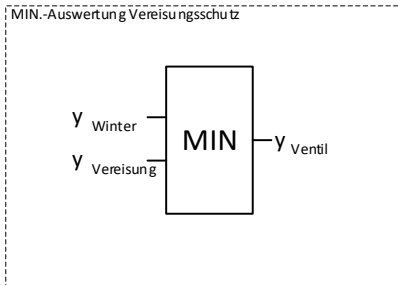
Das WRG-Ventil beim ZUL-Register regelt auf den Sollwert der ZUL-Temperatur.

Im Heizbetrieb muss bei der Lüftung im FOL-Register der Schutz vor Vereisung sichergestellt werden. Um eine Vereisung im ABL-Register zu vermeiden, darf die minimale Eintritts-Temperatur, gemessen an der Temperatur nach dem Bypass-Ventil, nicht unterschritten werden. Mit dem Bypass-Ventil soll auf eine Temperatur von -2 °C reguliert werden.



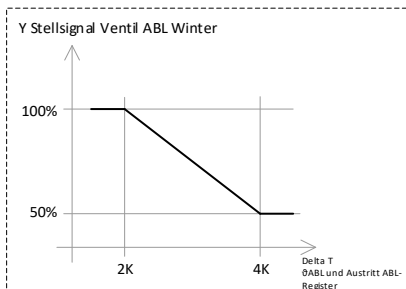
- ϑ_{ZUL} = Temperaturfühler Zuluft
- $\vartheta_{WRG\ VL}$ = Temperaturfühler WRG Vorlauf
- $W_{ZUL-Temp.}$ = Sollwert Zulufttemperatur
- $W^{-2^{\circ}C}$ = Sollwert Vereisungsschutz
- Y_{Winter} = Stellsignal Regler Winter
- $Y_{Vereisung}$ = Stellsignal Regler Vereisungsschutz

Das Stellsignal als analoger Ausgang für das Bypass-Ventil wird über eine Minimalauswertung der beiden vorangehenden Regler ermittelt.



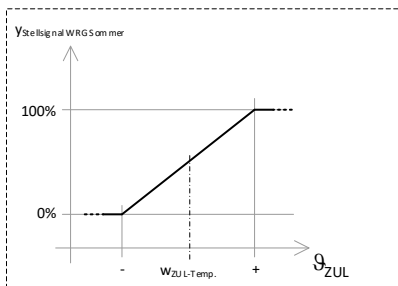
- Y_{Winter} = Stellsignal Regler Winter
- $Y_{Vereisung}$ = Stellsignal Regler Vereisungsschutz
- Y_{Ventil} = Stellsignal WRG Ventil

Mit den Durchgangsventilen auf der WRG ABL-Seite wird auf eine Differenz zwischen der ABL-Temperatur der Lüftungsanlage und der Austrittstemperatur nach dem WRG ABL-Register reguliert. Dies hat den Zweck, einen möglichst hohen Energieertrag aus den Registern zu gewinnen, ohne zu hohe oder niedrige Volumenströme zu fahren.



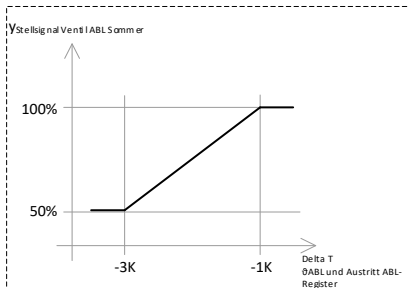
7.6.3 WRG Kühlbetrieb

Das WRG-Ventil beim ZUL-Register regelt auf den Sollwert der ZUL-Temperatur.



- ϑ_{ZUL} = Temperaturfühler Zuluft
- $W_{ZUL-Temp.}$ = Sollwert Zulufttemperatur
- $Y_{Stellsignal\ WRG\ Sommer}$ = Stellsignal Regler Sommer

Mit den Durchgangsventilen auf der WRG ABL-Seite wird auf eine Differenz zwischen der ABL-Temperatur der Lüftungsanlage und der Austrittstemperatur nach dem WRG ABL-Register reguliert. Dies hat den Zweck, einen möglichst hohen Energieertrag aus den Registern zu gewinnen, ohne zu hohe oder niedrige Volumenströme zu fahren.

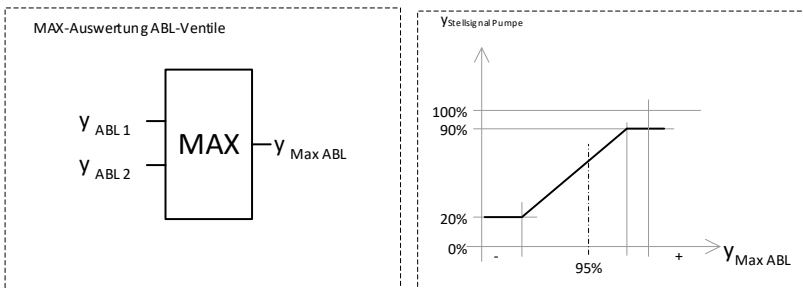


$Y_{\text{Stellsignal Ventil ABL Sommer}} = \text{Stellsignal Ventil Abluft}$

7.6.4 WRG-Pumpe

Die WRG-Pumpe wird in Abhängigkeit der beiden Durchgangsventile in der ABL gesteuert. Zweck dieser Regelung ist es, den optimalen Betriebspunkt der Pumpe anzufahren. Die Wasservolumenströme müssen genau überprüft werden. Fällt die Pumpe in einen laminaren Bereich, kann der Wirkungsgrad stark abfallen.

Die Maximalauswertung der beiden Ventile wird dem Regler für das Stellsignal der Pumpe übergeben. Dieser Regler steuert die Pumpe so, dass die Ventile möglichst weit offen sind.

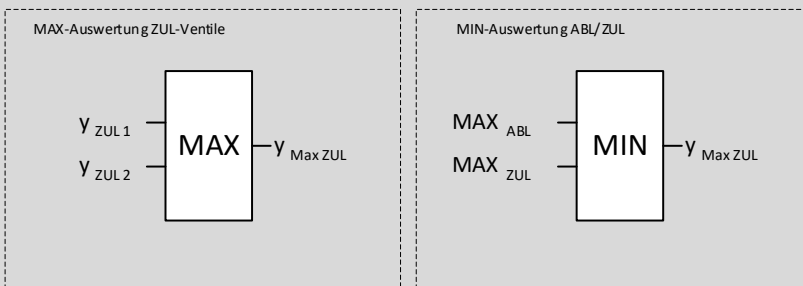


$Y_{\text{ABL 1-n}}$ = Stellsignal Ventile Abluft 1-n
 $Y_{\text{Max ABL}}$ = Maximalauswertung Ventile Abluft
 $Y_{\text{Stellsignal Pumpe}}$ = Stellsignal Pumpe WRG

Die Betriebsgrenzen sind bei der Inbetriebnahme zu ermitteln.

Bemerkung:

Wenn es mehrere ZUL-Anlagen und mehrere ABL-Anlagen gibt, ist die Stellung der ZUL-Ventile ebenfalls auf die Maximalstellung auszuwerten. Für die Vorgabe der Pumpendrehzahl wird der kleinere Wert dieser MAX-Auswertung (MIN-Auswertung) übernommen.



7.7 Schiebung Ablufttemperatur nach Aussentemperatur

Der Raum- bzw. Ablufttemperatursollwert sowie die minimale Begrenzung der Zulufttemperatur sollen nach der Aussenlufttemperatur geschoben werden. Dies erfolgt aus mehreren Aspekten:

Energie:

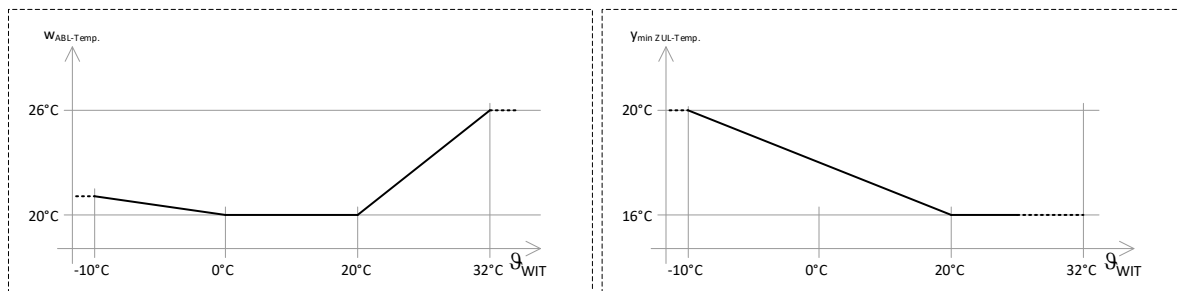
Wenn die Raum- bzw. Ablufttemperatur auf einem konstanten Wert gehalten werden soll, führt dies zu einem erhöhten Energieverbrauch der Anlage.

Behaglichkeit Sommer: (Sommerkompensation)

Vermeidung von zu grossen Temperaturunterschieden zwischen Raum- und Aussenlufttemperatur, wodurch die Gefahr eines Hitzeschocks entsteht. Die Schiebung erfolgt während des Aussenlufttemperaturanstiegs von z. B. 21 °C auf 32 °C. Der Raum- bzw. Ablufttemperatursollwert wird dadurch bis auf 26 °C geschoben.

Behaglichkeit Winter: (Energiegesetz!)

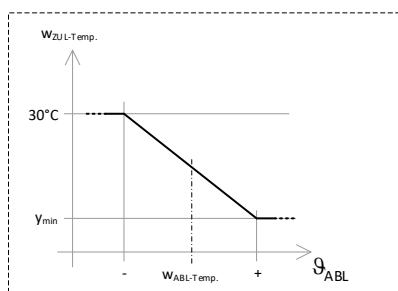
Unter z. B. 0 °C Aussenlufttemperatur wird der Raum- bzw. Ablufttemperatursollwert stetig erhöht, um ein Abstrahlen von Kälte an Oberflächen und Fenstern zu vermeiden. Die Schiebung erfolgt bis z. B. zu 23 °C. Dadurch werden auch Zugerscheinungen vermieden, welche sich negativ auf die Gesundheit auswirken können.



$W_{ABL-Temp.}$ = Sollwert Temperatur Abluft
 $Y_{min ZUL-Temp.}$ = Stellsignal minimale Temperatur Zuluft
 Θ_{WIT} = Temperatur Witterung

7.8 Schiebung Zuluft- nach Ablufttemperatur (Abluft-Zuluftkaskade)

Um die geforderte Ablufttemperatur zu erreichen, muss die Zulufttemperatur mittels Regler stetig angepasst werden. Dieser Regler gibt den Sollwert für die einzelnen Temperaturregler vor.

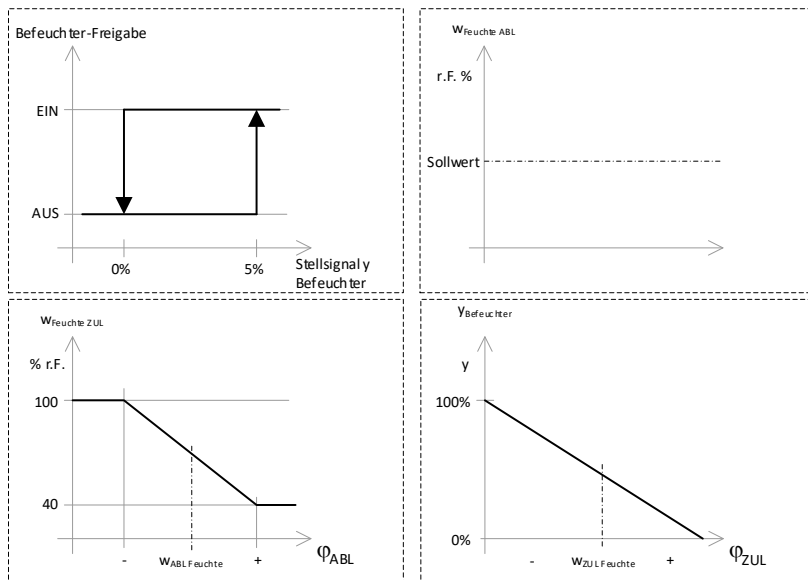


Θ_{ABL} = Temperaturfühler Abluft
 $W_{ZUL-Temp.}$ = Sollwert Temperatur Zuluft
 $W_{ABL-Temp.}$ = Sollwert Temperatur Abluft
 $Y_{min ZUL-Temp.}$ = Stellsignal minimale Temperatur Zuluft

7.9 Befeuchtung

Die Befeuchtung wird im Standard nur in den Wintermonaten freigegeben. Diese Freigabe wird über die Umschaltung Heizen/Kühlen vorgegeben. Ausnahmen müssen durch das jeweilige Projektteam geprüft und geplant werden.

Es wird auf einen festen relativen Abluftfeuchte-Sollwert reguliert. Die Zuluftfeuchte wird durch die Abweichung der Abluftfeuchte geschoben. Die Abweichung der Zuluftfeuchte greift auf das Stellsignal des Befeuchters ein.



Φ_{ABL}	= Feuchtefühler Abluft
Φ_{ZUL}	= Feuchtefühler Zuluft
$W_{ABL\ Feuchte}$	= Sollwert Feuchte Abluft
$W_{ZUL\ Feuchte}$	= Sollwert Feuchte Zuluft
$y_{Befeuchter}$	= Stellsignal Befeuchter

Bemerkung:

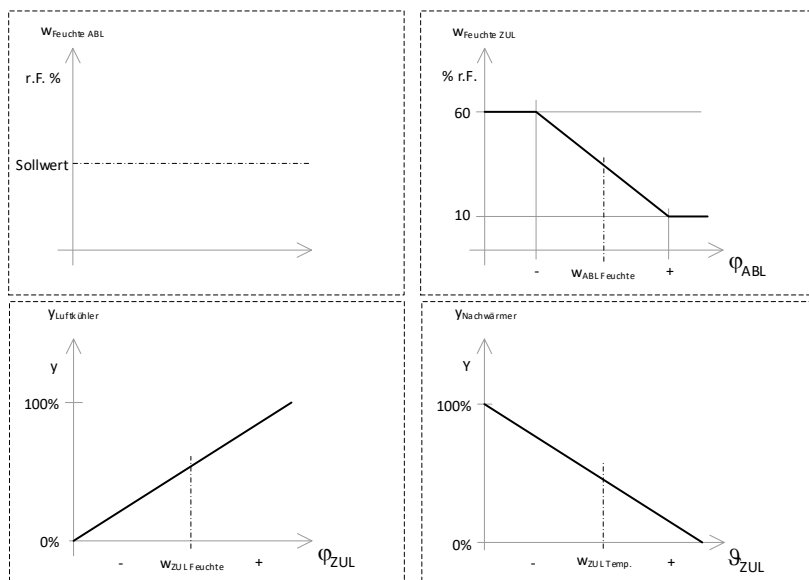
Wenn die Anlage oder Anforderung dies erfordert, ist die Regulierung über die absolute Feuchte zu lösen.

Die Regulierung kann auch über eine Abluftfeuchteregelung mit einer max. Begrenzung der Zuluftfeuchte nach Hx oder Raumfeuchteregelung erfolgen. Dies ist durch die Fachplanung nach den Gegebenheiten im Projekt zu planen.

7.10 Entfeuchtung

Die Entfeuchtung wird im Standard nur in den Sommermonaten freigegeben. Diese Freigabe wird über die Umschaltung Heizen/Kühlen vorgegeben. Ausnahmen müssen durch das jeweilige Projektteam geprüft und geplant werden.

Es wird auf einen festen relativen Abluftfeuchte-Sollwert reguliert. Die Zuluftfeuchte wird durch die Abweichung der Abluftfeuchte geschoben. Die Abweichung der Zuluftfeuchte greift auf das Stell-signal des Luftkühlers ein. Wenn die Sollwerttemperatur im Zuluftkanal durch das Eingreifen des Feuchtereglers unterschritten wird, muss die Temperatur mittels Nachwärmer wieder angehoben werden.



Φ_{ABL}	= Feuchtefühler Abluft
Φ_{ZUL}	= Feuchtefühler Zuluft
WABL Feuchte	= Sollwert Feuchte Abluft
WZUL Feuchte	= Sollwert Feuchte Zuluft
$Y_{Luftkühler}$	= Stellsignal Luftkühler
$Y_{Nachwärmer}$	= Stellsignal Nachwärmer
ϑ_{ZUL}	= Temperaturfühler Zuluft

Bemerkung:

Wenn die Anlage oder Anforderung dies erfordert, ist die Regulierung über die absolute Feuchte zu lösen. Die Regulierung ist durch die Fachplanung nach den Gegebenheiten im Projekt zu planen.

7.11 Nachtauskühlung (NAK) / Freie Aussenkühlung (FAK)

Eine Nachtauskühlung wird von der ERR angefordert. Ist die Raumtemperatur ausserhalb der normalen Betriebszeit in den Räumen hoch, soll die Temperatur mittels einer Nachtauskühlung gesenkt werden.

EIN:

Heizgrenze «Nicht Aktiv»

UND

Freigabe Zeitprogramm NAK/FAK «EIN» (Standard: 24/7 EIN)

UND

«Raumtemperatur Istwert» – «Raumtemperatur Sollwert» \geq « ΔT Raum EIN»

UND

«Raumtemperatur Istwert» – «Aussentemperatur Istwert» \geq « ΔT AUT EIN»

AUS:

Heizgrenze «Aktiv»

ODER

Freigabe Zeitprogramm NAK/FAK «AUS» (Standard: 24/7 EIN)

ODER

«Raumtemperatur Istwert» – «Raumtemperatur Sollwert» \leq « ΔT Raum AUS»

ODER

«Raumtemperatur Istwert» – «Aussentemperatur Istwert» \leq « ΔT AUT AUS»

Regelwerte:

Art der Auskühlung	ΔT Raum EIN	ΔT AUT EIN	ΔT Raum AUS	ΔT AUT AUS
Natürlich (z. B. Fenster)	+2 K	+2 K	-3 K	0 K
Mechanisch (z. B. Lüftung)	+2 K	+3 K	-2 K	+1 K

Steuerung / Regelung mechanische Lüftung:

BSK	AUF
VAV	V_{max}
AUL / FOL Klappe	AUF
WRG / LE / LK / Befeuchtung / NW	AUS
Ventilator	EIN
Druckregulierung	wie bei AUTO-Betrieb

Bemerkung:

Sind keine Daten der Raumregulierung vorhanden, muss der Wert der Ablufttemperatur genommen werden. Sollte die Anlage über das Zeitschaltprogramm ausschalten, ist der letzte Wert vor dem Ausschalten zu speichern und als Entscheidungsgrundlage für den Betrieb der Nachtauskühlung zu verwenden.

Die Schaltung der Nachtauskühlung kann auch über andere Referenzwerte, wie z. B. andere Raumtemperaturen oder durch ein Anlaufen in der Nacht erfolgen. Dies ist durch die Fachplanung nach den Gegebenheiten im Projekt zu planen.

Eine Steuerung nach Enthalpie muss, wo notwendig, umgesetzt werden. Dies ist in jedem Projekt separat zu entscheiden.

Alternativ kann die Nachtauskühlung nicht über die Lüftung, sondern über Kühlsystem erfolgen (siehe 9.9 Nachtauskühlung), sofern die Funktion wirtschaftlicher realisiert werden kann. Dies ist im Projekt durch die Fachplanung zu definieren.

8. Raumautomation: Sicherheitsorgane und allgemeine Funktionen

8.1 Freigabe

Die Freigabe der Heizung und Kühlung in den Räumen erfolgt nach Anforderungen im Raum und zentral ab übergeordneter Steuerung gemäss Kapitel 4.1 Heiz- und Kühlgrenze. Über einen Softwareschalter auf dem GLS kann die Heizung und Kühlung gesperrt werden. Die Freigabe der Lüftungsfunktion erfolgt ab der Freigabe Lüftung.

8.2 Kühlventil Auf

Für die Inbetriebnahmen und Servicefunktionen wie z. B. Entlüften und Durchspülen sollen die Kühlventile ab dem Leitsystem in die Position 100 % aufgefahren werden können. Diese Funktion ist pro Etage als Zentralbaustein zu implementieren.

8.3 Heizventil Auf

Für die Inbetriebnahmen und Servicefunktionen wie z. B. Entlüften und Durchspülen sollen die Heizventile ab dem Leitsystem in die Position 100 % aufgefahren werden können. Diese Funktion ist pro Etage als Zentralbaustein zu implementieren.

8.4 VAV min. / max.

Für die Inbetriebnahmen und Servicefunktionen wie z. B. Einregulierung und Leistungstests sollen die VAV ab dem Leitsystem in die Position V_{\min} und V_{\max} gefahren werden können. Diese Funktion ist pro Etage als Zentralbaustein zu implementieren.

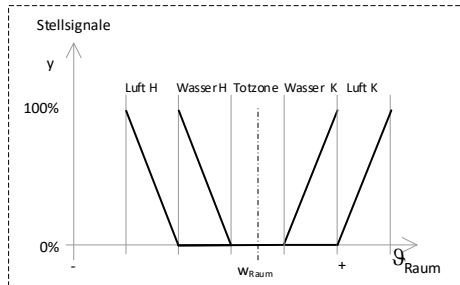
8.5 Sollwert Raumtemperatur (ERR-Systeme)

Der Sollwert der Raumtemperatur wird pro Raum als Default-Wert eingestellt und im Controller hinterlegt. Dieser kann über das Leitsystem verstellt werden.

9. Raumautomation: Regelfunktionen

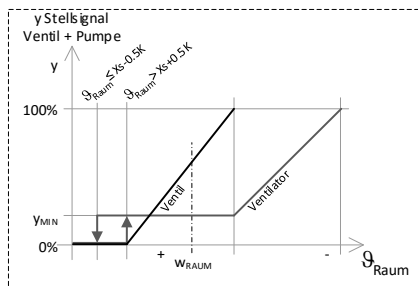
9.1 Schaltsequenz im Raum

Sind im Raum mehrere Quellen zur Temperaturregulierung vorhanden, hat Wasser Vorrang zur Luft. Die jeweiligen Quellen werden nur genutzt, sofern diese auch nutzbar und freigegeben sind.



W_{Raum} = Sollwert Temperatur Raum
 y = Stellsignale
 ϑ_{Raum} = Temperatur Raum

Besteht die Quelle aus einer Kombination von Luft und Wasser (z. B. Heizkonvektoren), hat Wasser Vorrang gegenüber Luft.



W_{Raum} = Sollwert Temperatur Raum
 y = Stellsignale
 ϑ_{Raum} = Temperatur Raum

Bemerkung:

Die Schaltreihenfolge und Regulierung ist durch die Fachplanung nach den Gegebenheiten im Projekt zu planen.

9.2 Volumenstromregler (VAV)

Die Volumenstromregler enthalten ab Werk drei verschiedene Werte: V_{\min} , V_{\max} und V_{nom} .

V_{\min}

Dieser Wert ist der minimale Regelbereich der VAV, bei welchem die VAV die Luftmenge noch zuverlässig messen kann. Dieser Wert wird angefahren, wenn das Stell-signal 0 % beträgt.

V_{nom}

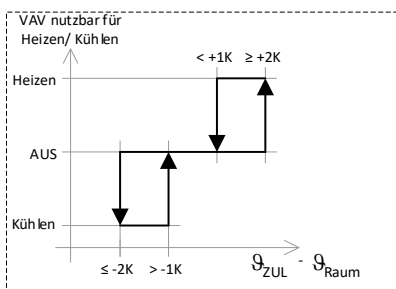
Dieser Wert ist der maximale Regelbereich der VAV, auf welchen die VAV mechanisch ausgelegt ist. Das ist das physikalische Maximum des Volumenstromreglers. Dieser Wert entspricht in aller Regel nicht dem Wert V_{\max} .

V_{\max}

Dieser Wert ist der Regelbereich der VAV, welcher als Maximum eingestellt wurde. Dieser Wert wird angefahren, wenn das Stellsignal 100 % beträgt.

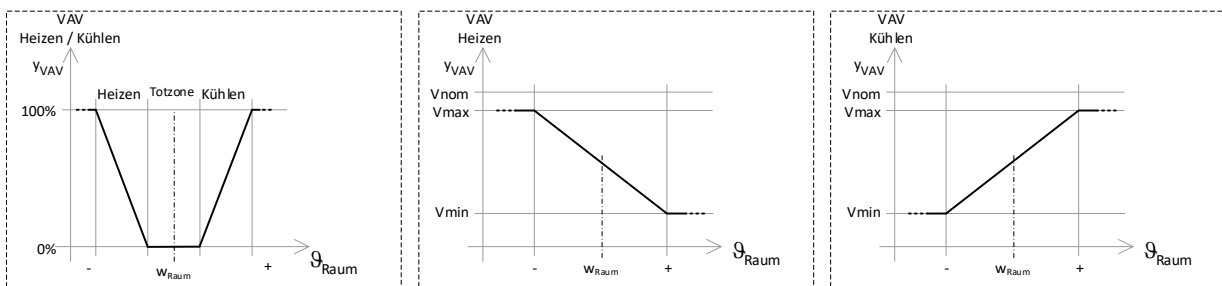
9.2.1 Betriebsart Regelung Heizen und Kühlen

Steht ein Wärme- oder Kältebedarf im Raum an, muss die Nutzbarkeit der VAV geprüft werden. Es ist zu ermitteln, ob die VAV mit der ZUL-Temperatur der Lüftungsanlage den Raum Heizen o-der Kühlen kann.



ϑ_{ZUL} = Temperatur Zuluft
 ϑ_{Raum} = Temperaturfühler Raum

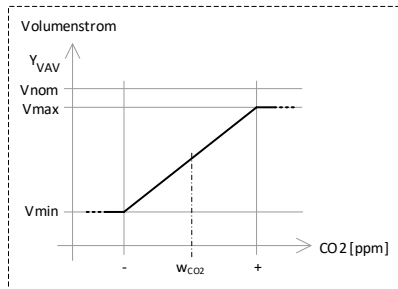
Ist die Nutzbarkeit gegeben, erfolgt die Regulierung gemäss nachfolgendem Schema.



W_{Raum} = Sollwert Temperatur Raum
 y_{VAV} = Stell-signale VAV
 ϑ_{Raum} = Temperatur Raum
 V_{nom} = Volumenstrom nominal
 V_{max} = Volumenstrom maximal
 V_{min} = Volumenstrom minimal

9.2.2 Betriebsart Regelung Luftqualität

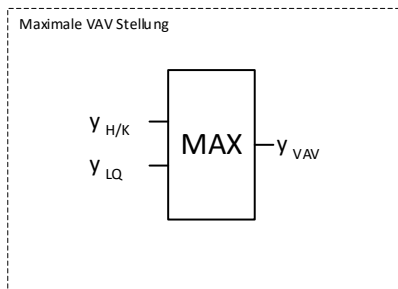
Die VAV werden im Automatikbetrieb über den CO₂-Wert reguliert. Der Sollwert für den CO₂-Wert in ppm wird pro Raum statisch vorgegeben. Die Regulierung der Luftqualität erfolgt gemäss nachfolgendem Schema.



W_{CO_2}	= Sollwert CO ₂ Raum
y_{VAV}	= Stellsignale VAV
CO_2	= CO ₂ -Wert Raum
V_{nom}	= Volumenstrom nominal
V_{max}	= Volumenstrom maximal
V_{min}	= Volumenstrom minimal

9.2.3 Schaltsequenz VAV

Werden die VAV im Raum für die Regelung der Temperatur wie auch für die Luftqualität verwendet, wird das maximale Stellsignal auf die VAV gegeben.



$y_{H/K}$	= Stellsignale Regler Heizen / Kühlen
y_{LQ}	= Stellsignale Regler Luftqualität
y_{VAV}	= Stellsignale VAV

Bemerkung:

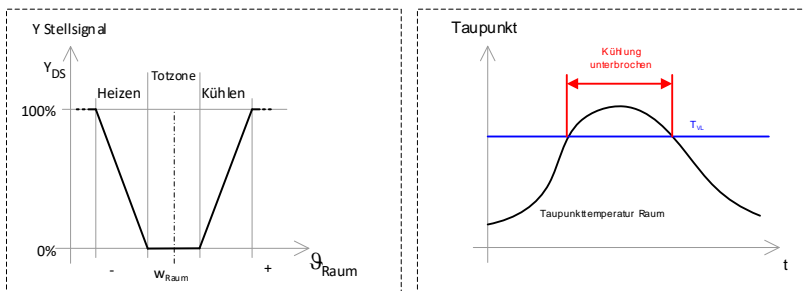
Alternativ kann die Taupunktüberwachung mittels Taupunktwächter erfolgen.

Wenn die VL-Temperatur im System genug hoch ist und entsprechend überwacht wird, kann auf die Taupunktregulierung verzichtet werden.

9.3 Heiz- und Kühldeckensegel

Das Ventil der Deckensegel wird über die Temperatur- oder Taupunktregulierung beeinflusst. Beim Einsatz von Kühldecken muss sichergestellt werden, dass die Temperatur der Kühldecken oder der Leitungen, und damit des Kühlwassers, immer über dem Taupunkt der Raumluft liegt, da es sonst zu Kondensatbildung an der Decke kommen kann.

Die Taupunktüberwachung erfolgt in Sequenz zu der zentralen Kühlwasser-Vorlauftemperatur-Regelung und der lokalen Taupunktberechnung. Die zulässige Kühlwasser-Vorlauftemperatur wird für den Raum aus Raumfeuchte und Temperatur individuell berechnet und, wenn nötig, zentral angehoben. Das Signal der Taupunktüberwachung ist auf eine zentrale Auswertung pro Kühlgruppe zu führen.



- W_{Raum} = Sollwert Temperatur Raum
- y_{DS} = Stellsignale Ventil Deckensegel
- ϑ_{Raum} = Temperatur Raum

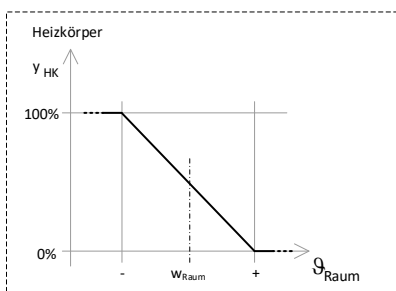
Bemerkung:

Alternativ kann die Taupunktüberwachung mittels Taupunktwächter erfolgen.

Wenn die VL-Temperatur im System genug hoch ist und entsprechend überwacht wird, kann auf die Taupunktregulierung verzichtet werden.

9.4 Heizkörper

Das Ventil der Heizkörper wird über die Temperaturregulierung beeinflusst. Die Heizfunktion wird nur freigegeben, wenn die zentrale Steuerung für die Heiz- und Kühlgrenze auf Heizen steht.

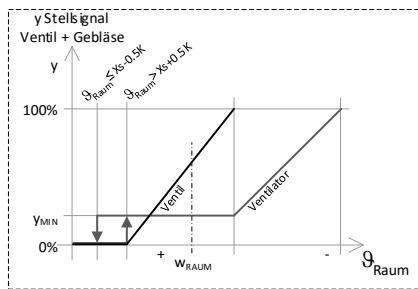


- W_{Raum} = Sollwert Temperatur Raum
- y_{HK} = Stellsignale Heizkörper
- ϑ_{Raum} = Temperatur Raum

9.5 Heizkonvektoren und Umluftheizgeräte mit Sequenz

Die Freigabe der Heizkonvektoren sowie Umluftheizgeräte in den Räumen erfolgt auf Bedarfsanforderung der Raumtemperatur. Über einen Softwareschalter auf dem GLS können die Geräte gesperrt werden.

Die Schaltung der Ventile und Ventilatoren / Gebläse erfolgt in Sequenz. Steht eine Bedarfsanforderung im Raum an, wird der Ventilator auf ein minimales Stellsignal gesteuert. Danach wird zuerst das Ventil auf die Abweichung im Raum ausreguliert, bevor der Ventilator in zweiter Sequenz nachregelt.



W_{Raum} = Sollwert Temperatur Raum
 y = Stellsignale
 θ_{Raum} = Temperatur Raum

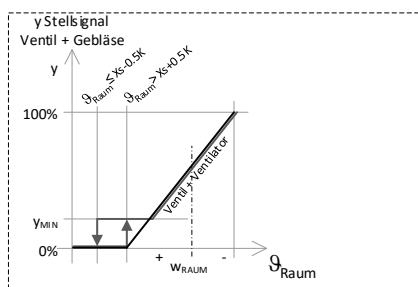
Bemerkung:

Mehrstufige Geräte sind ähnlich den stufenlosen Geräten zu steuern. Die Schaltstufen sind durch die Fachplanung zu definieren.

9.6 Heizkonvektoren und Umluftheizgeräte ohne Sequenz

Die Freigabe der Heizkonvektoren sowie Umluftheizgeräte in den Räumen erfolgt auf Bedarfsanforderung der Raumtemperatur. Über einen Softwareschalter auf dem GLS können die Geräte gesperrt werden.

Die Schaltung der Ventile und Ventilatoren / Gebläse erfolgt zusammen. Steht eine Bedarfsanforderung im Raum an, wird der Ventilator auf ein minimales Stellsignal gesteuert. Danach werden das Ventil und Gebläse gemeinsam auf die Abweichung im Raum ausreguliert.



W_{Raum} = Sollwert Temperatur Raum
 y = Stellsignale
 θ_{Raum} = Temperatur Raum

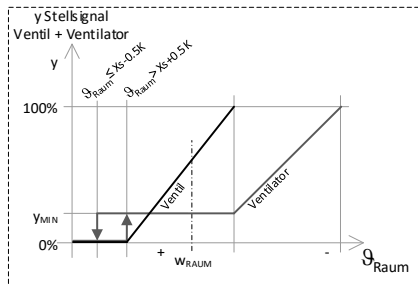
Bemerkung:

Mehrstufige Geräte sind ähnlich den stufenlosen Geräten zu steuern. Die Schaltstufen sind durch die Fachplanung zu definieren.

9.7 Umluftkühlgeräte mit Sequenz

Die Freigabe der Umluftkühlgeräte in den Räumen erfolgt auf Bedarfsanforderung der Raumtemperatur. Über einen Softwareschalter auf dem GLS können die Geräte gesperrt werden.

Die Schaltung der Ventile und Ventilatoren erfolgt zusammen. Steht eine Bedarfsanforderung im Raum an, wird der Ventilator auf ein minimales Stellsignal gesteuert. Danach werden das Ventil und der Ventilator gemeinsam auf die Abweichung im Raum ausreguliert.



W_{Raum} = Sollwert Temperatur Raum
 y = Stellsignale
 Θ_{Raum} = Temperatur Raum

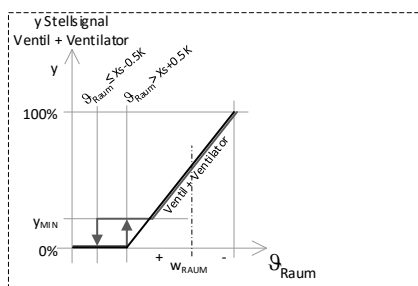
Bemerkung:

Mehrstufige Geräte sind ähnlich den stufenlosen Geräten zu steuern. Die Schaltstufen sind durch die Fachplanung zu definieren.

9.8 Umluftkühlgeräte ohne Sequenz

Die Freigabe der Umluftkühlgeräte in den Räumen erfolgt auf Bedarfsanforderung der Raumtemperatur. Über einen Softwareschalter auf dem GLS können die Geräte gesperrt werden.

Die Schaltung der Ventile und Ventilatoren erfolgt in Sequenz. Steht eine Bedarfsanforderung im Raum an, wird der Ventilator auf ein minimales Stellsignal gesteuert. Danach wird zuerst das Ventil auf die Abweichung im Raum ausreguliert, bevor der Ventilator in zweiter Sequenz nachregelt.



W_{Raum} = Sollwert Temperatur Raum
 y = Stellsignale
 Θ_{Raum} = Temperatur Raum

Bemerkung:

Mehrstufige Geräte sind ähnlich den stufenlosen Geräten zu steuern. Die Schaltstufen sind durch die Fachplanung zu definieren.

9.9 Nachtauskühlung

Bemerkung:

In der Funktion der Nachtauskühlung über die Lüftung (siehe 7.11 Nachtauskühlung (NAK) / Freie Aussenkühlung (FAK)), werden Heiz- und Kühlgeräte, Radiatoren sowie Heiz- und Kühldecken gesperrt. Kann das Sicherstellen der Funktion jedoch wirtschaftlicher über den Betrieb der Kühlsysteme erfolgen, ist diese Funktion durch die Fachplaner entsprechend zu beschreiben. In diesem Fall ist ebenfalls zu definieren, auf welche Werte die Räume ausserhalb der normalen Betriebszeit ausgekühlt werden.

Die Notwendigkeit und Regulierung ist durch die Fachplanung nach den Gegebenheiten im Projekt zu planen.

10. Abkürzungsverzeichnis

ABL	Abluft
AS	Automationsstation
AUL	Aussenluft
AUT	Aussentemperatur
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BLV	Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
BSK	Brandschutzklappe
ERR	Einzelraumregelung
FAK	Freie Aussenkühlung
FOL	Fortluft
GA	Gebäudeautomation
GLS	Gebäudeleitsystem
GT	Gebäudetechnik
IWB	Industrielle Werke Basel
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
KVS	Kreislaufverbundsystem
LE	Lufterhitzer
LK	Luftkühler
MeGA	Fachverband Gebäudeautomationsplaner
NAK	Nachtauskühlung
PWT	Plattenwärmetauscher
RL	Rücklauf
RWT	Rotationswärmetauscher
S&A	Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt
SGK	Schaltgerätekombination (Schaltschrank)
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs
SWKI	Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren
VAV	Volumenstromregler (Variable Air Volume)
VKF	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
VL	Vorlauf
VLO	Visualisierungs-Objekt
WAF	Wärmeanforderung
WRG	Wärmerückgewinnung
ZUL	Zuluft