

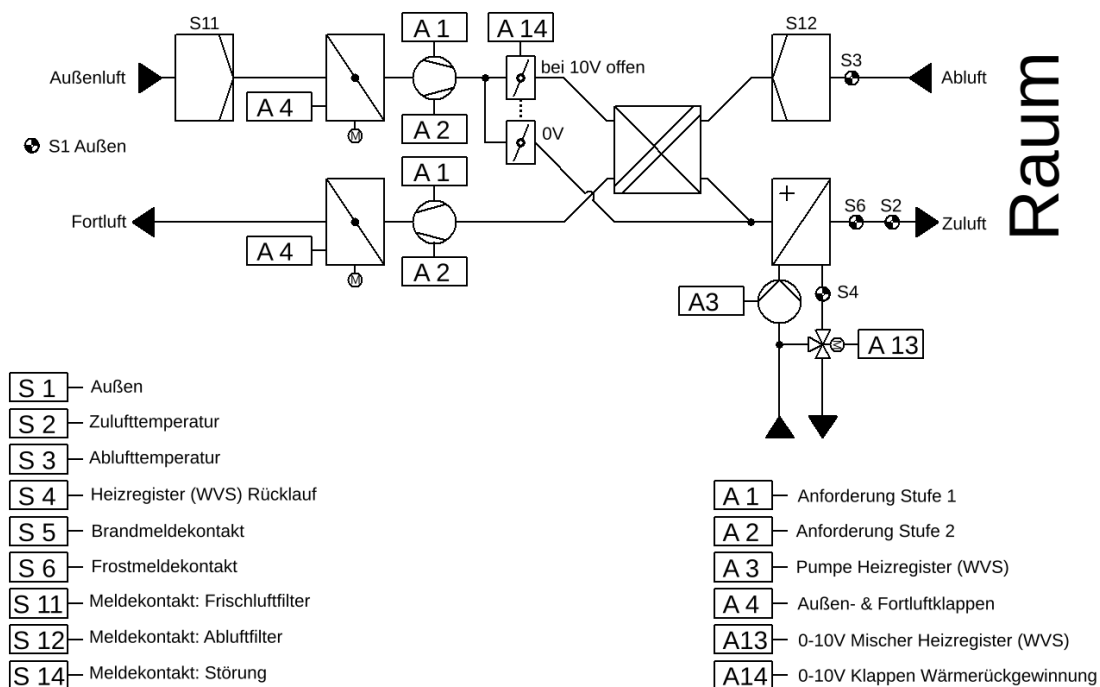
Lüftungsregelung

Die Lüftungsregelung deckt mehrere Aufgabenstellungen ab, die miteinander verbunden sind und einander oft stark beeinflussen. Jede Lüftungsanlage ist unterschiedlich und so gleicht auch dieses Programmierbeispiel nur einer der mehreren typischen Lüftungsanlagen.

Abgedeckte Aufgabenbereiche:

- Grundlegende (Wohnraum-)Lüftung
 - Getrennte Zeitprogramme für zwei verschiedene Lüftungsstufen
 - Handbetrieb und manuelle Anforderung für gewisse Laufzeit
- Heizen mittels Lüftung
 - Wahlweise auf Fixe Zuluft-Temperatur oder eine abluftgeführte Zuluftregelung mittels PID-Regler (\triangleq Raumsolltemperatur)
- Wärmerückgewinnung
 - Wenn warme/kalte Abluft zum Erwärmen/Abkühlen der Zuluft dient
 - Mittels Kreuzstrom-Wärmetauscher samt Bypass
- Wärmeversorgung (Heizregister)
 - Erwärmung der Zuluft aus einem Heizregister (mittels Wasser-Luft-Wärmetauscher)
 - Wärmeversorgung wird nur aktiviert, wenn die voll ausgereizte Wärmerückgewinnung unzureichend ist
- Frostschutzfunktion: Liegt das Heizregister unter 5°C, wird der Rücklauf auf 20°C gehalten.
- Statusmonitor mittels diverser Meldungsfunktionen

Schema der Lüftungsanlage



Detaillierte Erläuterung des Programmierbeispiels Lüftungsregelung

- **Funktion 1 „Sicherheitskette“:** Grundsätzliche Anforderung der Lüftung
Über den Stufenschalter (Funktion 2) wird die Logikfunktion 1 freigegeben. Diese stellt die Freigabe des automatischen Betriebs der Lüftungsanlage dar. Wenn die Brandmeldung, der Frostschutz oder eine Störung aktiv wird, wird die Freigabe des Automatikbetriebs wieder entzogen.
Die Brandmeldung muss extern realisiert und mittels potentialfreien Kontakts vorgegeben werden!
- **Funktion 2 „Stufenschalter“:** Über diese Funktion werden Handbetrieb, Autobetrieb und die allgemeine Freigabe der Anlage gehandhabt. Der Zwangsbetrieb des Stufenschalters wird für die allgemeine Freigabe der Anlage verwendet: Wird über den Fixwert 8 „Freigabe Allgemein“ der Zwangsbetrieb aktiviert, wird immer Stufe 0 ausgegeben (= kein Lüftungsbetrieb).
- **Funktion 3 „Handbetrieb Reset“:** Geht der Autobetrieb des Stufenschalters auf AUS, so beginnt die unter Fixwert 10 einstellbare Zeit zu laufen. Nach Ablauf dieser Zeit wird wieder vom Handbetrieb in den Autobetrieb geschaltet. Mit dem Fixwert F9 „Handbetrieb Reset“ kann dieses automatische Zurücksetzen des Handbetriebs (de-)aktiviert werden. Mit dem Fixwert F10 „Handbetrieb Reset Zeit“ wird die Zeit eingestellt, nach der zurückgesetzt wird.
- **Funktion 4 „Freigabe“:** Öffnung der Außenluft- und Fortluftklappen
Diese Funktion öffnet die Luftklappen, welche den Betrieb der Lüftungsanlage ermöglichen/verhindern.
Zusätzlich zur Freigabe von der **Funktion 1 Sicherheitskette** muss auch zumindest eine der Anforderungen aktiv sein:
 - Zwangslüften (**Funktion 2 und 3**)
Wird der Fixwert 5 „Zwangslüften“ betätigt, wird Lüftung für werksseitig 3 Stunden angefordert.
 - Schaltuhr Stufe 1 (**Funktion 5**)
Anforderung der Lüftung Stufe 1 (z.B. Grundlüftung)
 - Schaltuhr Stufe 2 (**Funktion 6**)
Anforderung der Lüftung Stufe 2 (z.B. Maximalbetrieb)
- **Funktionen 36-40: Anfahrschaltung:** Damit beim Hochfahren der Anlage potentiell kalte Luft im Lüftungsschacht nicht das kalte Heizregister schädigt, wird der Öffnungsbefehl der Luftklappen durch diese Gruppe erst zugelassen, wenn das Heizregister auf eine Mindesttemperatur aufheizt.
 - **Funktion 36** skaliert die Außentemperatur auf eine benötigte Mindesttemperatur im Rücklauf des Heizregisters.
 - **Funktion 37** vergleicht die Rücklauftemperatur im Heizregister mit der skalierten Mindesttemperatur.
 - **Funktion 38** öffnet die Klappen und gibt die allgemeine Freigabe der Lüftungsanlage, wenn die Außentemperatur als warm genug eingestuft wird.
 - **Funktion 39** blockiert die Freigabe und Klappenöffnung, wenn der Rücklauf des Heizregisters unter 10°C liegt.
 - **Funktion 40** aktiviert das Heizregister, wenn **Funktion 4** die Anlage aktiviert und laut **Funktion 38** keine Freigabe erteilt wird.
- **Funktion 7 „Anlage HAND 1“:** Auswertung des Handbetriebs: Befindet sich die Anlage im Handbetrieb auf Stufe 1 oder 2, wird die Klappe geöffnet (A4) und der Handbetriebszustand an Funktionen 15, 22, und 44 weitergegeben.
- **Funktionen 9-14: Zuluft Sollwert**
Die Zulufttemperatur kann auf einen fixen Wert (= **Fixwert 1** „T.ZUL konstant“) gehalten werden, indem **Fixwert 4** „Abluftgeführt“ auf „AUS“ gestellt wird.

Wird der **Fixwert 4** „Abluftgeführt“ auf „EIN“ gestellt, wird die Zulufttemperatur mittels PID-Regler (Funktion 9) auf die gewünschte Ablufttemperatur (entspricht etwa der Raumtemperatur) hin geregelt. Die gewünschte Ablufttemperatur ist mittels **Fixwert 3** „TABL Soll“ einstellbar.

Funktion 9 ist auch mit den **Fixwerten 6 & 7** für Minimal und Maximale Zulufttemperatur verbunden. Die Abluft-Solltemperatur wird auch als Start-Wert herangezogen, damit der PID-Regler nicht sofort überschwingt, wenn die Anlage in Betrieb geht und zuvor z.B. der Abluftfühler sehr kalt gelegen ist.

Funktion 9 gibt bereits die Zuluft-Solltemperatur aus, nur dimensionslos. Funktion 13 ändert effektiv lediglich die Einheit von dimensionslos auf °C und dient somit nur zur Anzeige.

Funktionen **10-12** dienen zur Konsistenz der Einheiten.

- **Funktionen 15-21: Wärmerückgewinnung**
Die Wärmerückgewinnung (WRG) versucht, mit der Temperatur der Abluft die Zulufttemperatur positiv zu beeinflussen, also sie aufzuwärmen/abzukühlen, je nachdem, ob die Anlage heizt oder kühlt. Die WRG ist der Wärmeversorgung (WVS) vorrangig, damit möglichst wenig Energie dem Heizregister der WVS entzogen wird.
- **Funktion 15** „WRG Freigabe“ dient zum Auswerten, ob der Automatikbetrieb oder Handbetrieb die Lüftungsanlage überhaupt anfordert. Diese Funktion gibt sowohl die **Funktion 9** PID-Regelung frei, als auch die weiteren Funktionen der WRG.
- **Funktion 16** „WRG heizen oder kühlen?“ vergleicht den Zuluft-Sollwert der **Funktion 9** mit der Außentemperatur. Dies stellt fest, ob die Außentemperatur Potential zum Heizen oder Kühlen der Zulufttemperatur hat. Besteht Potential zum Heizen, wird die **Funktion 18** „WRG PID“ freigegeben. Besteht Potential zum Kühlen, wird die **Funktion 17** freigegeben.
- **Funktion 17** „WRG Kühlen“ vergleicht die Außentemperatur mit der Ablufttemperatur. Wenn Bedarf und Potential zum Kühlen der Zulufttemperatur über die Ablufttemperatur besteht, wird die WRG Klappe ganz geöffnet.
- **Funktion 18** ist ein PID-Regler für das Öffnen der WRG-Klappe. Es wird im Heizfall die Zulufttemperatur der Zuluft-Solltemperatur nachgestellt. Das 0-10V Signal des PID-Reglers wird über **Funktion 21** in Prozent skaliert.
- **Funktion 20** „WRG > WVS“ ist eine Analogfunktion, die normalerweise 0 als minimale Stellgröße für die **Funktion 18** WRG PID vorgibt (= kein Einfluss auf den PID-Regler). Wenn die Außentemperatur unter 5°C fällt, wird eine minimale Stellgröße von 100 vorgegeben (= WRG Klappe ganz geöffnet). Dies ist effektiv die Frostschutzfunktion der WVS, weil dadurch die Rücklauftemperatur der WVS vom Luft-Wasser-Wärmetauscher über Frosttemperatur gehalten wird. Eine minimale Stellgröße von 100 wird ebenfalls von der **Funktion 19** für 30 Sekunden vorgegeben, sobald die WRG-Klappe WVS aktiviert wird. Dies hat den Zweck, die WRG Klappe voll geöffnet zu halten, damit die WVS für eine Zeit vorrangig die Zulufttemperatur erwärmt. Dies verhindert, dass der PID-Regler der WRG (**Funktion 18**) den PID-Regler der WVS (**Funktion 24**) stört und beide Funktionen einander aufschwingen.
- **Funktionen 22-26: Heizregister (Wärmeversorgung WVS)**
Das Heizregister dient zur Wärmeversorgung der Zulufttemperatur, wenn weder Außentemperatur noch Wärmerückgewinnung die Zulufttemperatur ausreichend erwärmen können.
- **Funktion 22** „WVS Freigabe“ dient zur allgemeinen Freigabe der WVS. Sie wird durch die **Funktion 4** nur dann freigegeben, wenn die Lüftungsanlage überhaupt aktiv ist. In diesem Fall entscheidet die **Funktion 16** „WRG heizen oder kühlen?“ den Betrieb der WVS. Andernfalls bleibt die WVS inaktiv, es sei denn, der Handbetrieb wird aktiviert.
- **Funktion 23** „WVS Anforderung“ stellt fest, ob die Stellgröße der **Funktion 18** „WRG PID“ (durch Funktion 16 auf Prozent skaliert) über 90% liegt. Ist dies der Fall, wird die WRG als „ausgereizt“ betrachtet und erst dann ist die WVS notwendig, um die Zuluft auf Solltemperatur zu erwärmen.

- **Funktion 24** „WVS PID“ ist der PID Regler für Mischer (0-10 Mischer) und Pumpe des WVS-Heizregisters. Es wird wieder die Zuluft-Temperatur auf den Sollwert hin geregelt.
- **Funktion 26** „0-10V WVS Mischer“ dient in erster Linie als Anzeige. Optional kann hier eine Funktion Mischerregelung einprogrammiert und mit der **Funktion 25** verknüpft werden, falls kein 0-10 Mischer, sondern ein 230V-Dreipunkt-Mischer mit getrennten Ein- und Aus-Signalen verwendet wird.
- **Funktion 25** „WVS RL PID“ dient als Frostschutz für den Rücklauf des Heizregisters.
- **Funktionen 27-29 und 41:** Anforderung Lüfter
Diese Funktionen werten aus, ob Lüfterstufe 1 oder 2 aktiviert wird und verzögern die Lüfter der Lüftungsanlage kurz, um den Klappen Zeit zum Öffnen zu geben. Dadurch wird verhindert, dass die Lüfter gegen den Widerstand der Klappen Druck aufbauen, die etwas Zeit zum Öffnen brauchen.
- **Funktionen 30-35, 42:** Diverse Meldungen
Diese Funktionen öffnen ein Pop-Up Fenster am Regler, um den Zustand der Anlage ersichtlich zu machen. Jede Meldung wird über ein potentialfreies Digitalsignal an einem Eingang des Reglers ausgelöst.

○ 30: Frischluftfilter	○ 31: Abluftfilter	○ 32: Störung
○ 33: Anlage im Autobetrieb	○ 34: Brandmeldeanlage	○ 35: Frostschutz
○ 42: Anlage im Handbetrieb		