

Titel: HPZ Step2

Thema: Funktionsbeschreibung Applikation, Auszug

Projekt: HPZ

Dieses Dokument ist ein Auszug aus der Funktionsbeschreibung für das ITA. Es beschreibt Changeover, Heiz- und Kühllinien, Raumtemperaturregelung und Luftqualitätsregelung. Nicht in diesem Auszug enthalten sind die Funktionen Querlüften, Heat transfer, NightCooling, sowie Überwachungs- und Sicherheitsfunktionen. Dies einerseits weil sie noch nicht in ausreichender Qualität dokumentiert sind, andererseits weil sie für das ITA mehr Verwirrung stiften als klären würden.

Key Words: Anwendungsknoten, Erzeugergruppe, Stirling, Kessel, Brennerregelung

Dokument Nummer: LowEx_1103281357
Version: 1.0
Ausgabe Datum: 1.12.12
Dokument Status: in Bearbeitung - Entwurf/Überarbeitung
Autor: Conrad Gähler, 4867
Firma: Siemens Building Technologies AG / HVAC Products
Klassifizierung: Nur für internen Gebrauch
verantwortliche Stelle: Conrad Gähler, 4867
Dokumentverwaltung:

Änderungsgeschichte

Rev	Datum	Autor	Änderungen
1.0	01-Dez-2012	Conrad Gähler, 4867	- Dokument erstellt

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung, Allgemeines.....	3
1.1 Zweck des Dokumentes	3
1.2 Anwendungsbereich, Abgrenzung	3
1.3 Referenzierte Dokumente.....	3
1.4 Definitionen, Begriffe, Abkürzungen, Konventionen	3
1.5 Offene Punkte, offenes Konfliktpotential, Fragen	3
2. Funktionsbeschreibung	4
2.1 Verwendete Variablennamen	4
2.2 Raumregler.....	4
2.2.1 TR-Regelung	4
2.2.2 Heptapanele	5
2.2.3 Ventilatorstufen Aussenluft-Airboxen.....	5
2.2.4 Ventilatorstufen Umluft-Airboxen	6
2.3 Zentrale Funktionen Verbraucherseite.....	6
2.3.1 Zeitschaltprogramm, Sollwerte	6
2.3.2 Minimale und maximale Zulufttemperatur	7
2.3.3 Heizgrenze, Changeover, Heiz-/Kühlkennlinien, Panel-Gruppenpumpe	7
3. Parametrierung	11
3.1 Airboxen	11

1. Einführung, Allgemeines

1.1 Zweck des Dokumentes

1.2 Anwendungsbereich, Abgrenzung

Was wird abgedeckt? Was nicht?

1.3 Referenzierte Dokumente

1.4 Definitionen, Begriffe, Abkürzungen, Konventionen

AB	Airbox
HP	Heptapanel
AbL	Abluft
BA	Betriebsart
WP	Wärmepumpe

Entwicklungsumgebung und Desigo-System: (für Desigo-Dummies)

CFC Grafische Programmiersprache, in der die PX-Regler programmiert sind

ASxy ASxy = Arbeitsstation xy = Identifikation für PX-Regler

Z.B. ist AS01 der PX-Regler im C-Geschoss.

HEI01, HEI02, HRA Softwareblöcke zu Heizbetrieb auf der AS01

1.5 Offene Punkte, offenes Konfliktpotential, Fragen

2. Funktionsbeschreibung

2.1 Verwendete Variablennamen

Abgestimmt mit CFC, dies wiederum nach Möglichkeit entsprechend Desigo-Kürzelliste
Diese basiert auf englischen Variablen-Bezeichnungen.

z.B.:

TOa: Temp Outside air = Aussentemperatur

Sp = Setpoint

Kürzel		Deutsche Bezeichnung und Erklärung
TR		Raumtemperatur-Istwert
SpH		Aktueller Heiz-Sollwert
SpC		Aktueller Kühl-Sollwert
TFI		Vorlauftemperatur-Istwert
TFISp		Vorlauftemperatur-Sollwert
TOaWs		Aussentemperatur (Messwert v. Wetterstation)
TOaEff		Effektive Aussentemperatur, wird in HRA aus TOaWs gebildet. Mittelwert aus direkt gemessener und tiefpassgefilterter Aussentemperatur.
TOaAB		Aussentemperatur, Messwert v. Airbox
TNearWall		Near-Wall-Temperature. Dies ist die Temperatur der Aussenluft am Eintritt in die Airboxen. In der Regelung kann dafür die entsprechende TOaAB oder eine Modelltemperatur verwendet werden.

SpHCmf	20.5°	Heiz-Sollwert Komfort-Phase
SpCCmf	25.0°	Kühlsollwert Komfort-Phase
TSuMinCmf	18.0°	Min Zulufttemp Comfort
TSuMinEco	12.0°	Min Zulufttemp Eco

Schreibweise:

“If (TOaEff<15/16°)” bedeutet: Hysterese mit Schaltschwellen bei 15° und 16°

2.2 Raumregler

2.2.1 TR-Regelung

Zweipunkt-Regelung, schaltet Panel-Pumpe ein/aus.

Zunächst wird entschieden, ob der Raum Kühlbedarf oder Heizbedarf anmeldet

- Heizbedarf:
Ein wenn $TR < SpH$
Aus wenn $TR > SpH + 0.3K$
- Kühlbedarf:
Ein wenn $TR > SpC$
Aus wenn $TR < SpC - 0.3K$

Die Pumpe wird eingeschaltet, wenn die Panelpumpe läuft und

- der Raum Heizbedarf hat und der Changeover auf Heizen steht, oder
- der Raum Kühlbedarf hat und der Changeover auf Kühlen steht.

Der Changeover und die Panel-Gruppenpumpe werden von der *Gesamtheit* der Räume sowie der Aussentemperatur bestimmt.

2.2.2 Heptapanele

Im Heptapanel sind folgende Elemente integriert:

- CO₂-Fühler, der in der Abluft misst
- Abluftklappe: Zweipunkt Offen/geschlossen, wobei „geschlossen“ nicht ganz geschlossen ist. Die „geschlossene“ Stellung erlaubt die Wegfuhr der Luftmenge, welche die Airboxen auf Stufe 1 fördern.
- Direktes Licht (LED im F-Geschoss, Fluoreszenzlampe in den übrigen Geschossen)
- Indirektes Licht
- Präsenzmelder
- Heizschlange zum Heizen oder Kühlen, thermisch an die Decke angekoppelt. Die durch das Wasser zugeführte Wärme/Kälte wird somit teils an die Decke, teils direkt an den Raum abgegeben.

Der im Heptapanel integrierte Controller öffnet im normalen Regelbetrieb autonom die Abluftklappe, wenn die CO₂-Konzentration einen gewissen Wert überschreitet. Die Schwellwerte werden von den PX-Controllern an die Heptapanel-Controller geschickt. Sie werden zentral in der AS01 eingestellt. Default: Öffnen bei >900ppm, Schliessen bei <600ppm.)

Der zuständige PX-Controller *liest* die Klappenstellung und verwendet sie, um daraus die richtige Ventilatorstufe der Airbox zu bestimmen.

2.2.3 Ventilatorstufen Aussenluft-Airboxen

Beachte: Es gibt kein Stellorgan, mit dem der Wasserdurchfluss der Airboxen unterbunden werden könnte. Wenn die Panel-Gruppenpumpe läuft, haben die Airboxen Durchfluss. Dies gilt für Aussenluft- wie für Umluft-Airboxen und auch für die Radiatoren.

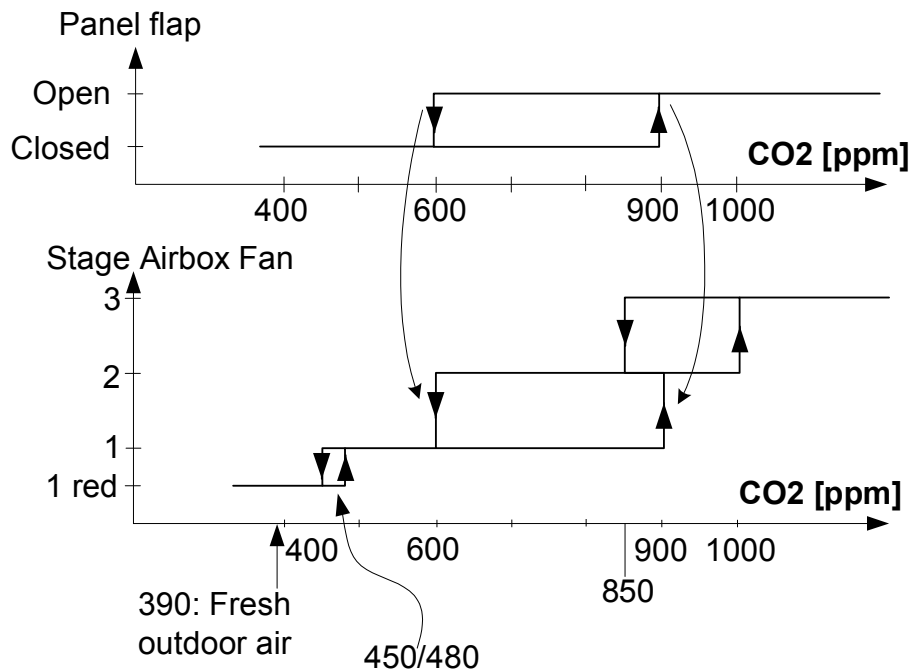
Klappen, die gestört sind, gelten in dieser Funktion als „geschlossen“. Im CFC wird dies erreicht, indem der Ersatzwert für gestörte Klappenpositions-Rückmeldungen „geschlossen“ ist.

Diese Steuerung gilt unabhängig davon ob geheizt wird, gekühlt wird, oder weder geheizt noch gekühlt wird.

Beim Flushout laufen die Aussenluft-Airboxen auf Stufe 3, bei tiefen TA auf Stufe 2. Die Dauer des Flushout ist immer 2h, unabhängig von der Aussentemperatur.

Anz. (unge- störte) Klap- pen		CO ₂ -Wert,	Anz. Ge- öffnete Klappen		Ventilatorstufe	
					1AB vorh.	≥2AB vorh.
0			0		1	1
≥1	If	Max(CO ₂) < 450ppm (Präsenzfühler=0)	(und folglich nOpn=0)	Then	Takten	Jede 2. AB auf St 1, die andern off
	Elseif	Max(CO ₂) > 450/480 ppm (Präsenzfühler=1)	&& nOpn=0	Then	1	Alle 1
	Elseif	(CO ₂ akt > 1000/850ppm)	&& nOpn=0	Then	3	3
	Else(if)	x	≥1	Then	2	2

Takten: 30' einschalten, 30' ausschalten.



2.2.4 Ventilatorstufen Umluft-Airboxen

2.2.4.1 Requirements

Die Umluft-Airboxen wurden in den Eckbüros ergänzt, weil die Minergie-Zertifizierungsstelle die installierte Heizleistung ohne diese für unzureichend betrachtete.

Die Umluft-Airboxen sind weniger gut schallisoliert als die Aussenluft-Airboxen. Anfänglich waren die Aussenluft-Airboxen parallel zu den Panelpumpen eingeschaltet (Heizen und Kühlen), immer auf Stufe 2. Dies führte wegen der Geräusche zu Reklamationen.

2.2.4.2 Funktionsweise

Wenn im Raum Heizbedarf besteht, werden die Umluft-Airboxen eingeschaltet, sofern sie von AS01/HEI02 freigegeben sind.

Die Umluft-Airboxen werden von HEI02 freigegeben, wenn ModChOvr==Heizen und die Panel-Gruppenpumpe läuft. Die freigegebene Stufe hängt von der Aussentemperatur ab:

- $TOaEf < (6^\circ/5^\circ)$: Stufe 1
- $TOaEf < (-2^\circ/-1^\circ)$: Stufe 2

2.3 Zentrale Funktionen Verbraucherseite

2.3.1 Zeitschaltprogramm, Sollwerte

Zeitschaltprogramm sowie Sollwerte Kühlen/Heizen sind zentral für das ganze Gebäude (nicht individuell pro Raum).

Es werden die Niveaus Comfort und Eco verwendet. Protection und Precomfort werden nicht verwendet.

Comfort-Sollwerte wurden vereinbart mit KurtSchlegel (ETH-Immo) am 20.5.12:

Eco-Sollwerte wurden noch nicht mit ETH abgestimmt:

Comfort: $SpHCmf = 20.5^\circ$, $SpCCmf = 25^\circ$

Eco: $SpHCmf = 20.0^\circ$, $SpCCmf = 27^\circ$

Die minimale Absenkung des Heizsollwertes im Eco-Betrieb bewirkt, dass normalerweise die Panel-Gruppenpumpe nach Ende der Komfort-Phase ausgeschaltet wird.

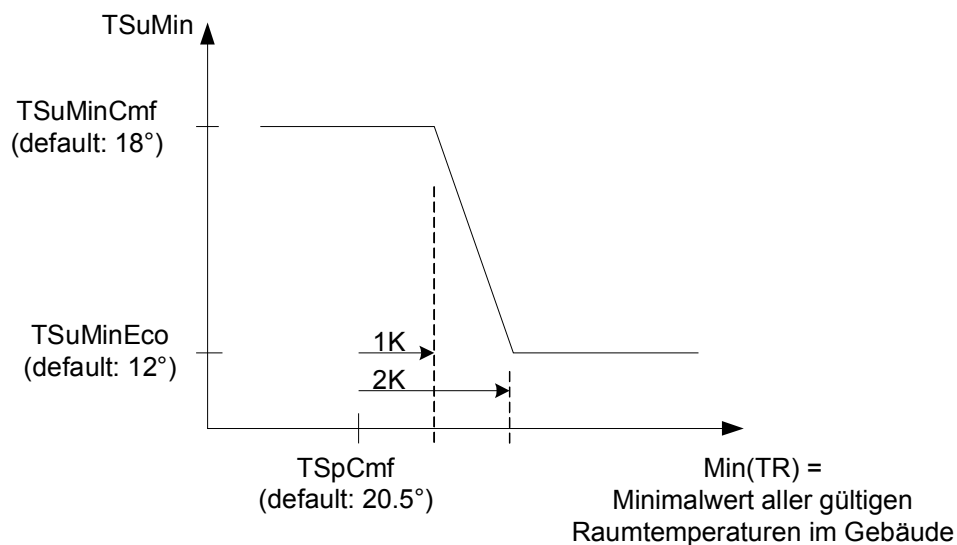
2.3.2 Minimale und maximale Zulufttemperatur

Minimale Zulufttemperatur TSuMin:

Ziel ist, dass nicht wegen kalter Zuluft in der Eco-Phase (Flushout) der Raum so weit ausgekühlt wird, dass er deswegen nach Eintritt in die Comfort-Phase unter dem Comfort-Sollwert ist. Kritisch ist insbesondere, dass die Zuluft in Bodennähe eingeblasen wird. Kalte Zuluft kann deshalb zu einem Kaltluft-See führen lange bevor dies beim Raumfühler festgestellt werden kann. Ein solcher Kaltluftsee kann im Sommer angenehm sein, im Winter ist er aber sehr unangenehm.

Die minimale Zulufttemperatur wird deshalb wie folgt gebildet:

- Bei Cmf: $TSuMin = TSuMinCmf = 18^\circ$
- Bei Eco:
 - $TSuMin = TSuMinEco$, sofern alle Raumtemperaturen mindestens 2K über $SpHCmf$ liegen
 - $TSuMin = TSuMinCmf$, wenn die kleinste aller Raumtemperaturen tiefer als $(SpHCmf + 1K)$ liegt. So wird weitgehend vermieden, dass TR wegen zu kalter Zuluft unter $SpCmf$ fallen kann.
 - Zwischen $TRmin = (SpCmf + 1K)$ und $TRmin = (SpCmf + 2K)$ wird $SpTFlow$ linear interpoliert, damit der Vorlaufsollwert stetig verläuft (also keine Sprünge macht).



Max. Zulufttemperatur: $TSuAMax = 27^\circ$

2.3.3 Heizgrenze, Changeover, Heiz-/Kühlkennlinien, Panel-Gruppenpumpe

2.3.3.1 Requirements

Nach abnehmender Priorität

1. Die Zulufttemperatur muss im Belegungszeitraum immer $>18^\circ$ sein.
2. Die Zulufttemperatur muss ausserhalb des Belegungszeitraums immer $>12^\circ$ sein.
Ausserhalb des Belegungszeitraums sind die Airboxen immer ausgeschaltet, d.h. dieses

Requirement bezieht sich ausschliesslich auf den Flushout. Im Winter und in der Übergangszeit sollte die Zulufttemperatur trotzdem höher gewählt werden. Bei heissem Wetter macht aber eine so tiefe Zulufttemperatur Sinn.

3. Der Raum-Heizsollwert muss eingehalten werden
4. Der Kühl-Sollwert muss eingehalten werden
5. Wenn es sowohl Räume mit Heiz-Anforderung wie mit Kühl-Anforderung gibt, muss eine sinnvolle Gewichtung vorgenommen werden. Es ist nicht immer möglich, in allen Räumen Heiz- UND Köhlsollwerte einzuhalten.
6. Es darf nicht zu häufig zwischen Heizen und Kühlen hin- und Her geschaltet werden

2.3.3.2 **Prinzip der Lösung:**

- Zunächst wird entschieden, ob geheizt, gekühlt, nur die Zuluft temperiert (=erwärmt oder gekühlt) oder nichts von alledem gemacht werden soll. Diese Info wird der Variablen ModChOvr (=Aus, Heizen, Kühlen, HeizenZuluft, KühlenZuluft) zugewiesen.
- Aufgrund von ModChOvr wird entschieden
 - ob die Panel-Gruppenpumpe laufen soll
 - ob der Changeover (d.h. die Ventile für Verbindung zu Wärme oder Kälte) auf Heizen oder Kühlen steht
 - Welche Heiz-/Kühlkennlinie verwendet werden soll.
 - Ob die Panel-Gruppenpumpe laufen soll

2.3.3.3 **ModChOvr**

Min(TNearWallAktiv): Kleinste NearWall-Temperatur derjenigen Fassaden/Geschosse, wo Airboxen laufen.

Detailspez (Pseudocode) aktuelle Lösung:

ModChOvr (kann sein: 1: Aus; 2: Heizen; 3: Kühlen; 4: HeizenZuluft; 5: KühlenZuluft)

```

If      (TOaEff<15/16°) (=Heizgrenze in HRA)  &&  (mindestens 2/1 Raum Heizanfo hat)
  Then  Heizen
  Elseif min(TNearWallAktiv)<TSuMin && NOT (PowerdownAB)
    Then  HeizenZuluft
Elseif  (TOa > SpC) && (mindestens 1 Raum Kühlanfo hat)
  Then  Kühlen
Elseif  ((TOa > (18/19)°)
        && (mindestens 4 Räume Kühlanfo haben)
  Then  Kühlen
Elseif  max(TNearWallAktiv) > (TSuAMax / TSuAMax-1)
  Then  KühlenZuluft
Else    AUS
End
  
```

Hinweise und Parameter

- max(TNearWallAktiv):
Maximaler Wert der NearWall-Temperatures, derjenigen Fassaden, auf welchen mindestens 1 Aussenluft-Airbox läuft. Kann erheblich höher als TOaWs sein.
- min(TNearWallAktiv)
kann im HPZ 1-2K tiefer als TOaWs sein, da sich unterhalb des E-Geschosses (wo sich der Lufteinlass für die Airboxen des E-Geschosses befindet) ein Kaltluftsee bilden kann. Als Vereinfachung kann trotzdem auch direkt TOaWs verwendet werden.

2.3.3.4 Panel-Gruppenpumpe:

```
If (ModChOvr != AUS)
    Then → Ein
Else
    → Aus
End
```

2.3.3.5 Changeover (=Ansteuerung der Ventile) und Wirksinn Ansteuerung Mischer

```
If (ModChOvr = Heizen, HeizenZuluft oder Aus)
    Then
        Changeover → Heizen
        Wirksinn Mischer → gegenläufig
Else (d.h. ModChOvr = Kühlen oder KühlenZuluft)
    Then
        Changeover → Kühlen
        Wirksinn Mischer → gleichläufig
End
```

2.3.3.6 Heiz- und KühlkennlinienVorlaufsollwert TFISp

Je nach ModChOvr wird eine andere Heiz- bzw. Kühlkennlinie zur Bestimmung von ModChOvr verwendet.

```
If (ModChOvr = Heizen)
    Then TFISp = Output von Heizkennlinie HCRV
Else (d.h. ModChOvr = Kühlen)
    Then TFISp = Output von Kühlkennlinie
Elseif (ModChOvr = HeizenZuluft)
    Then TFISp = Output von Heizkennlinie HeizenZuluft
Else (d.h. ModChOvr = KühlenZuluft)
    Then TFISp = Output von Kühlkennlinie KühlenZuluft
End
```

Parametrierung siehe Kap. 2.3.2 unten

Jeder Raum meldet, ob er gerade Heizanforderung hat sowie ob er gerade Kühlanforderung hat. Falls er Heizanforderung hat und ModChOvr=Heizen, so laufen seine Panelpumpen. Falls er Kühlanforderung hat und ModChOvr = Kühlen, laufen sie ebenfalls. Sie laufen aber nicht bei ModChOvr=HeizenZuluft oder KühlenZuluft (ausser bei Umwälzbetrieb, siehe sep Kapitel).

2.3.3.7 Heizkurve (ModChOvr = Heizen)

Parametriert werden Vorlauf-Sollwerte für TOa_Auslegung = -8°C und für TOa = 20°C.
Aktuelle Parametrierung (25.8.12): TOa = (-8° / 20°) → SpTFI = (35° / 22°)

2.3.3.8 Kühlkurve (ModChOvr = Kühlen)

Aktuelle Parametrierung (25.8.12): TOa = (20° / 30°) → SpTFI = (20° / 18°)

2.3.3.9 Heizkurve Zuluft (ModChOvr = HeizenZuluft)

Aktuelle Parametrierung (25.8.12): TOa = (-8° / 20°) → SpTFI = (24° / 18°)

Geändert von D.Wyss wegen Reklamation ca. am 5.10.:

TOa = (-8° / 20°) → SpTFI = (24° / **24°**)

2.3.3.10 Kühllkurve Zuluft (ModChOvr = KühlenZuluft)

Aktuelle Parametrierung (25.8.12): TOa = (25° / 39°) → SpTFI = (23° / 20°)

3. Parametrierung

3.1 Airboxen

	Ansteuerungssignal %	Luftvolumenstrom
Stufe LOW(1)	1%	38 m3/h
Stufe MEDIUM(2)	40%	73 m3/h
Stufe HIGH(3)	80%	100 m3/h
Stufe FULL(4)	100% (fix, kann nicht parametrierbar werden)	110 m3/h

Stufe FULL sollte gemäss Ch. Meier (BS2) nicht verwendet werden. Verwendung von Stufe FULL könne zu Absturz des Airbox-Controllers führen.