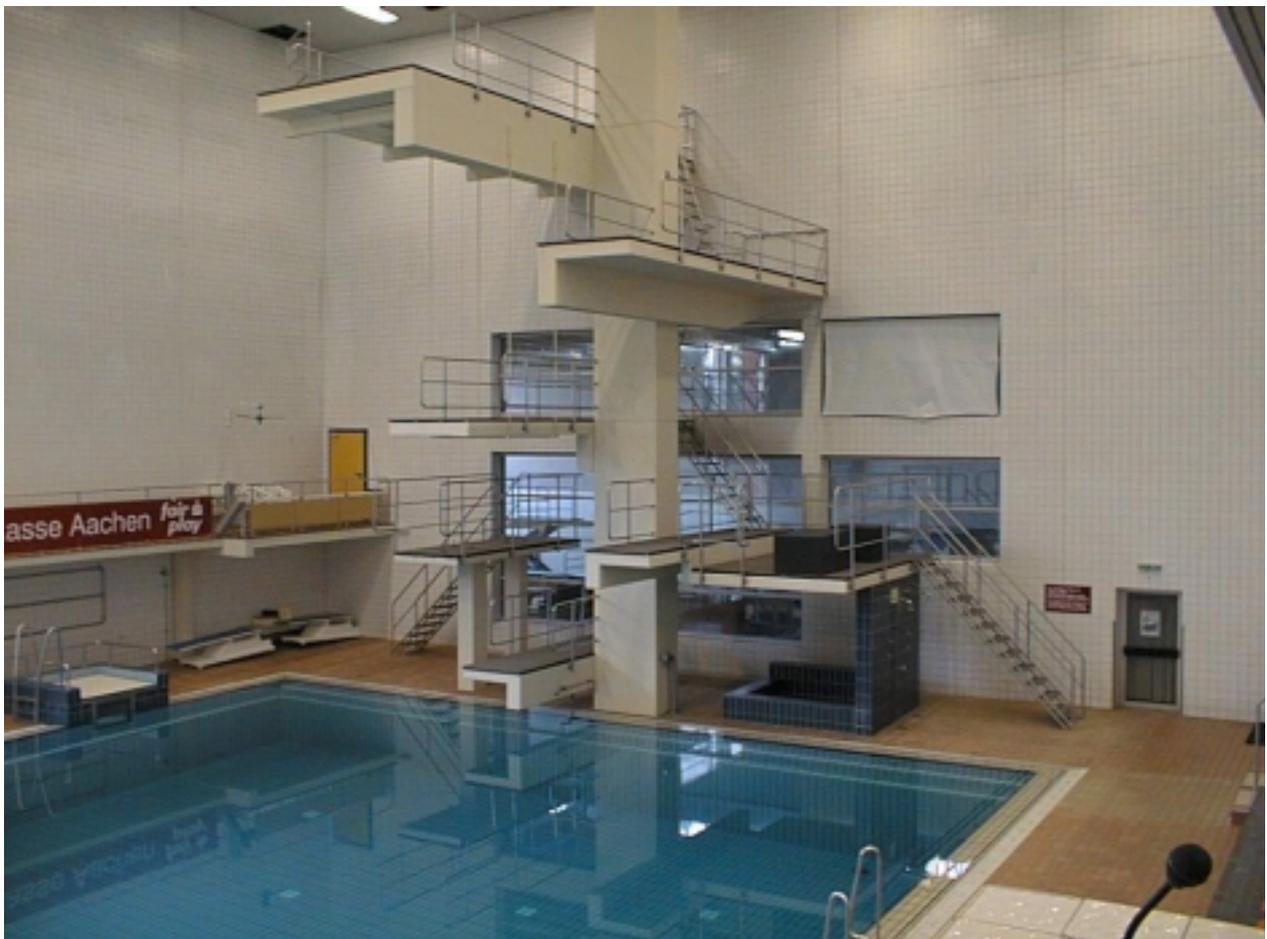


**aixperte** SystemService

# Funktionsbeschreibung Schwimmhalle West, Aachen



digitale Steuerung und Regelung

- 1. Regelungs- und Steuerungstechnik..... 5**
  - 1.1. Module mit Handschalter ..... 5
- 2. Wärmeversorgung über Fernwärme ..... 6**
  - 2.1. Allgemeines zur Fernwärme ..... 6
  - 2.2. Sicherheitseinrichtungen ..... 6
  - 2.3. Fernwärmetauscher – Steuerung/Regelung ..... 7
  - 2.4. Funktion ..... 7
  - 2.5. Sollwerte ..... 7
- 3. Heizkreis Radiatoren (ohne Raumfühler)..... 8**
  - 3.1. Zeitschaltprogramm ..... 8
  - 3.2. Temperaturregelung ..... 8
  - 3.3. Sollwerte ..... 9
  - 3.4. Steuerung der Heizungs-Pumpe..... 9
- 4. Heizkreis Warmebänke (ohne Raumfühler) ..... 9**
  - 4.1. Sicherheitseinrichtungen ..... 9
  - 4.2. Zeitschaltprogramm ..... 10
  - 4.3. Temperaturregelung ..... 10
  - 4.4. Sollwerte ..... 10
  - 4.5. Steuerung der Heizungs-Pumpe..... 10
- 5. FBH Trockensprunganlage (ohne Raumfühler) ..... 11**
- 6. Fußbodenheizung Duschen (ohne Raumfühler) ..... 11**
  - 6.1. Sicherheitseinrichtungen ..... 11
  - 6.2. Zeitschaltprogramm ..... 11
  - 6.3. Temperaturregelung ..... 11
  - 6.4. Sollwerte ..... 12
  - 6.5. Steuerung der Heizungs-Pumpe..... 12

<b>7. Fußbodenheizung Umkleiden (ohne Raumfühler)</b> .....	<b>12</b>
7.1. Sicherheitseinrichtungen .....	12
7.2. Zeitschaltprogramm .....	12
7.3. Temperaturregelung .....	13
7.4. Sollwerte .....	13
7.5. Steuerung der Heizungs-Pumpe.....	13
<b>8. Heizkreis Leistungszentrum (ohne Raumfühler)</b> .....	<b>14</b>
8.1. Zeitschaltprogramm .....	14
8.2. Temperaturregelung .....	14
8.3. Sollwerte .....	14
8.4. Steuerung der Heizungs-Pumpe.....	14
<b>9. Warmwasserbereiter</b> .....	<b>15</b>
9.1. Zeitschaltprogramm .....	16
9.2. Ladepumpen Boiler sekundär + Regelung .....	16
9.3. Zirkulationspumpen .....	16
9.4. Zirkulationsnacherwärmung.....	16
9.5. Legionellenschaltung .....	17
9.6. Sollwerte .....	17
9.7. Temperaturwächter.....	17
<b>10. Beckenwassererwärmung Schwimmerbecken</b> .....	<b>18</b>
10.1. Sicherheitseinrichtungen .....	18
10.2. Zeitschaltprogramm bzw. Einschaltung der Regelung.....	18
10.3. Temperaturregelung .....	19
10.4. Sollwerte .....	19
<b>11. Beckenwassererwärmung Nichtschwimmerbecken</b> .....	<b>19</b>
11.1. Sicherheitseinrichtungen .....	19
11.2. Zeitschaltprogramm bzw. Einschaltung der Regelung.....	19
11.3. Temperaturregelung .....	20
11.4. Sollwerte .....	20

<b>12. Beckenwassererwärmung Springerbecken .....</b>	<b>20</b>
12.1. Sicherheitseinrichtungen .....	20
12.2. Zeitschaltprogramm bzw. Einschaltung der Regelung.....	20
12.3. Temperaturregelung .....	21
12.4. Sollwerte .....	21
<b>13. Beckenwassererwärmung Anwärmbecken .....</b>	<b>21</b>
13.1. Sicherheitseinrichtungen .....	21
13.2. Einschaltung der Regelung.....	22
13.3. Temperaturregelung .....	22
13.4. Sollwerte .....	22
<b>14. Lüftungsanlage SW-Halle, NS-Halle, SP-Halle.....</b>	<b>23</b>
14.1. Aufbau der Anlage - Betriebsarten .....	23
14.2. Sicherheits- und Überwachungsfunktionen .....	24
14.3. Frostschutzeinrichtung.....	25
14.4. Regelung Druck, Feuchte, Temperatur, Volumenstrom .....	25
14.5. Sollwerte .....	27
14.6. Zeitschaltprogramm .....	28
<b>15. Lüftungsanlage Nebenräume – Duschen+Umkleiden .....</b>	<b>28</b>
15.1. Aufbau der Anlage - Betriebsarten .....	28
15.2. Sicherheits- und Überwachungsfunktionen .....	29
15.3. Frostschutzeinrichtung.....	30
15.4. Regelung Feuchte, Temperatur.....	30
15.5. Sollwerte .....	31
15.6. Zeitschaltprogramm .....	31
<b>16. Allgemeine Informationen zu DDC und GLT.....</b>	<b>32</b>
16.1. vor Ort.....	32
16.2. In der Leitzentrale .....	32

## **1. Regelungs- und Steuerungstechnik**

Die Regelung und Steuerung der nachfolgend beschriebenen Anlagentechnik erfolgt durch speziell für dieses Projekt geschriebene DDC-Programme.

Hardwareplattform für diese Programme ist ein frei programmierbarer DDC-Controller mit entsprechenden In- und Outputmodulen der Firma SIEMENS Landis&Staefa.

Die Zuverlässigkeit und Qualität dieses Mikroprozessor Systems in Verbindung mit den optimierten Programmen sorgen für einen dauerhaften, störungsarmen Betrieb der Anlagentechnik.

Die DDC-Komponenten sind in diverse Schaltschränke eingebaut und auf völlig eigenständigen Betrieb eingerichtet.

Auftretende Störungen werden vollautomatisch an das Leitsystem der Stadt Aachen übermittelt und auf dem angeschlossenen Stördrucker ausgedruckt.

Von dieser Leitzentrale aus besteht jederzeit die Möglichkeit, mit Hilfe der realisierten Anlagenvisualisierung (Anlagenbilder) die Betriebs- bzw. Stöorzustände zu sichten.

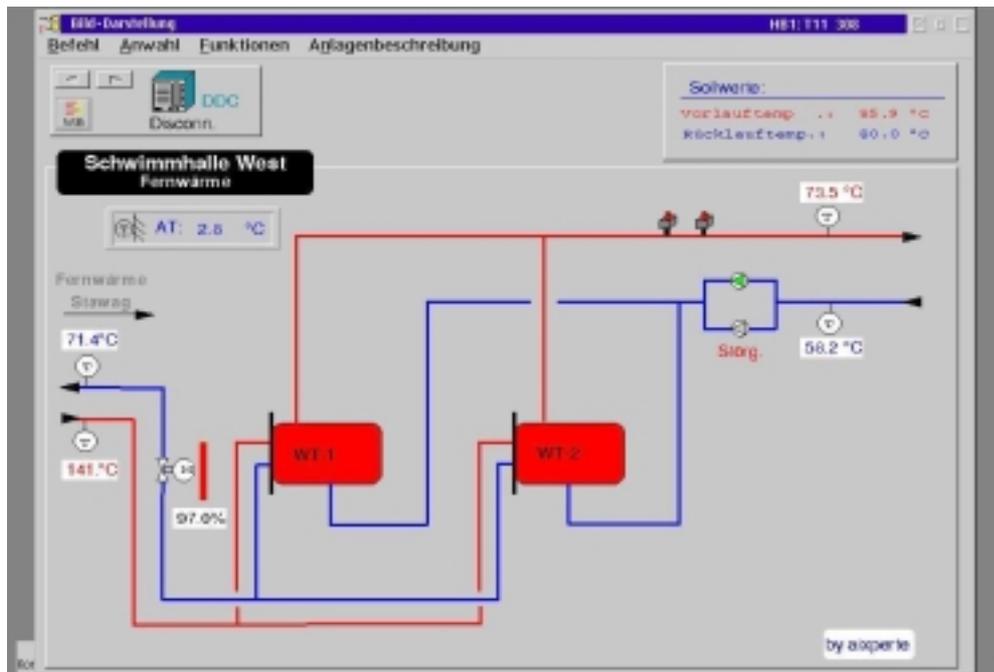
Eine Übersicht der für die Regelung und Steuerung eingesetzten Datenpunkte kann jederzeit als Protokoll in der Leitzentrale ausgedruckt werden.

### **1.1. Module mit Handschalter**

Für die Schalt- und Stellbefehle werden Ausgangsmodule mit Handschalter verwendet. Handeingriffe für die Notbedienung, sowie für den Befehls- oder Servicebetrieb können so direkt an den Ausgangsmodulen vorgenommen werden.

**Zu beachten: Bei Not-Handbedienung über die Module ist der Bediener selbst verantwortlich für die korrekte Steuerung der Anlagenelemente.**

## 2. Wärmeversorgung über Fernwärme



### 2.1. Allgemeines zur Fernwärme

Die Wärmeversorgung erfolgt aus dem Fernwärmenetz der Stadtwerke Aachen. Zur Übertragung der Wärme an die Verbraucher sind 2 Fernwärmetauscher für Parallelbetrieb eingebaut, die bedarfsabhängig geregelt werden. Die Fernwärme wird seitens der Stawag je nach Witterung mit bis zu 130° C bereitgestellt.

### 2.2. Sicherheitseinrichtungen

Zum Schutz vor Überhitzung der Sekundärkreise sind Temperaturwächter und Sicherheits-Temperaturbegrenzer eingebaut. Bei ansprechen eines dieser Sicherheitsorgane, wird das Fernwärmeventil über eine direkt wirkende Notstellfunktion unverzüglich geschlossen.

So ist sichergestellt, dass auch bei Ausfall der DDC die Sicherheitsaspekte erfüllt sind.

## 2.3. Fernwärmetauscher – Steuerung/Regelung

Die momentan benötigte Vorlauftemperatur wird durch Ermittlung des Wärmebedarfs aus allen angeschlossenen Verbrauchern errechnet.

Führungssollwert ist der Maximumwert aus diesen Werten!

## 2.4. Funktion

Bei einer Wärmebedarfsanforderung wird die Regelung freigegeben und auf die benötigte Sekundär-Vorlauftemperatur eingeregelt.

Eine Rücklauftemperatur Max-Begrenzung verhindert, dass auf der Primärseite zu warmes Heizmedium in das Fernwärmenetz zurückgeschickt wird.

Ein speziell für Fernwärmestationen entwickeltes DDC-Programm verhindert die üblicherweise auftretenden Probleme wie primärseitiger Wärmestau bei Überschreiten der Rücklauftemperatur-Begrenzung sowie das starke Überschwingen der Regelung bei größeren Lastwechseln.

## 2.5. Sollwerte

Es sind für diese Station folgende Vorgabesollwerte eingestellt:

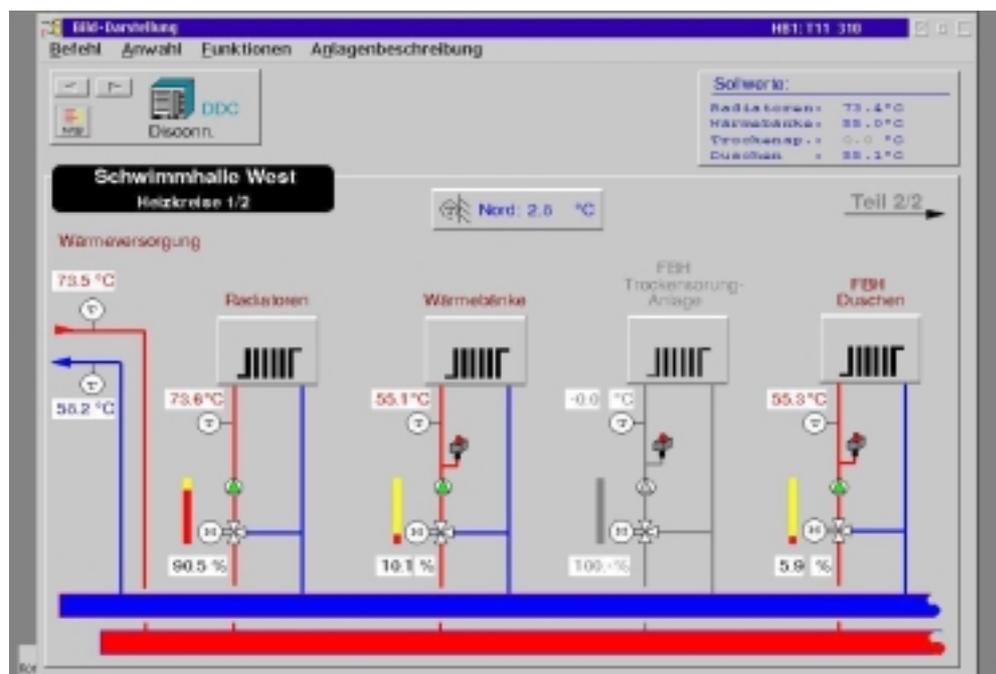
### **Für den Nutzer zugänglich:**

Max-Vorlauftemperatur Sekundär	90	°C
Max-Rücklauftemperatur Primär	75	°C

### **Nur für den Betreiber zugänglich:**

Verzögerung der Spülfunktion gegen Stauwärme	300	Sekunden
Dauer der Spülung	120	Sekunden
Ventilöffnungsgrad bei Spülung	10	%
Stellgeschwindigkeit Ventil öffnen	30	% (der Regelstellzeit)
Stellgeschwindigkeit Ventil schließen	100	% (der Regelstellzeit)

## 3. Heizkreis Radiatoren (ohne Raumfühler)



Es handelt sich um eine konventionelle Radiatorenheizung mit Heizkreispumpe sowie 3-Wege Ventil im Heizkreisvorlauf.

### 3.1. Zeitschaltprogramm

Vorausgesetzt, dass der Heizkreis auf Grund der Unterschreitung der gefilterten Außentemperatur von der DDC in Betriebsbereitschaft gesetzt wurde, übernimmt ein Zeitschaltprogramm die Steuerung der Start- und Stopzeiten des Heizkreises.

Betriebszeiten momentan:

Montag..Dienstag	05:15..22:30 Uhr
Mittwoch..Freitag	04:15..22:30 Uhr
Samstag	05:45..19:15 Uhr
Sonntag	06:45..12:15 Uhr

### 3.2. Temperaturregelung

Die Heizkreis Vorlauftemperatur wird im Bereich der Auslegungswerte (-12°C AT/ 80°C VT) geführt.

Der Sollwert für die Vorlauftemperatur wird in Abhängigkeit der Außentemperatur, des Heizkörperexponenten und der Gebäudezeitkonstante ermittelt und durch Verstellen des Regelventils eingeregelt.

### 3.3. Sollwerte

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Angenommene Raumtemperatur im Tagbetrieb	=	25	°C
Angenommene Raumtemperatur im Absenkbetrieb	=	22	°C
ECO-Heizgrenze für Aussentemp. Abschaltung der Heizung	=	25	°C
Außentemperatur-Auslegung der Heizung	=	-12	°C
Auslegung maximale Vorlauftemperatur	=	80	°C
Gebäudezeitkonstante zur Führung der Heizkurve	=	12	Std
Heizkörper-Exponent für die verwendeten Heizkörper	=	1.3	

Die Betriebszeiten können jederzeit durch den Betreiber angepasst werden. Außerhalb dieser Zeiten befindet sich die Heizung in der Absenkhase.

### 3.4. Steuerung der Heizungs-Pumpe

Im Automatikbetrieb wird die Pumpe während der Nutzungszeit bei Bedarf eingeschaltet. Um Restwärme im Rohrnetz auszunutzen, wird die Pumpe erst 30 Minuten nach Ende des Tagbetriebes abgeschaltet.

Außerhalb der Nutzungszeit wird die Pumpe ab einer Außentemperatur unterhalb 1°C eingeschaltet um durch Wasserzirkulation ein Einfrieren der Rohrleitungen etc. zu verhindern. Im Störfall wird die Pumpe bis zur Beseitigung der Störung direkt abgeschaltet.

Um ein Festsetzen der Pumpe bei einem längeren Stillstand (Sommerbetrieb) zu vermeiden, wird die Pumpe einmal wöchentlich kurzzeitig eingeschaltet.

## 4. Heizkreis Warmebänke (ohne Raumfühler)

Es handelt sich um eine konventionelle Radiatorenheizung mit Heizkreispumpe sowie 3-Wege Ventil im Heizkreisvorlauf.

### 4.1. Sicherheitseinrichtungen

Zum Schutz vor Überhitzung der Sekundärkreise ist ein Temperaturwächter eingebaut. Bei ansprechen wird das Heizventil über eine direkt wirkende Notstellfunktion unverzüglich geschlossen.

So ist sichergestellt, dass auch bei Ausfall der DDC die Sicherheitsaspekte erfüllt sind.

## 4.2. Zeitschaltprogramm

Vorausgesetzt, dass der Heizkreis auf Grund der Unterschreitung der gefilterten Außentemperatur von der DDC in Betriebsbereitschaft gesetzt wurde, übernimmt ein Zeitschaltprogramm die Steuerung der Start- und Stopzeiten des Heizkreises.

Betriebszeiten momentan:

Montag..Freitag	06:00..22:00 Uhr
Samstag	06:00..19:00 Uhr
Sonntag	07:00..12:00 Uhr

## 4.3. Temperaturregelung

Die Heizkreis Vorlauftemperatur wird im Bereich der Auslegungswerte (5°C AT/ 55°C VT) geführt.

Der Sollwert für die Vorlauftemperatur wird in Abhängigkeit der Außentemperatur, des Heizkörperexponenten und der Gebäudezeitkonstante ermittelt und durch Verstellen des Regelventils eingeregelt.

## 4.4. Sollwerte

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Angenommene Raumtemperatur im Tagbetrieb	=	28	°C
Angenommene Raumtemperatur im Absenkbetrieb	=	25	°C
ECO-Heizgrenze für Aussentemp. Abschaltung der Heizung	=	28	°C
Außentemperatur-Auslegung der Heizung	=	5	°C
Auslegung maximale Vorlauftemperatur	=	55	°C
Gebäudezeitkonstante zur Führung der Heizkurve	=	12	Std
Heizkörper-Exponent für die verwendeten Heizkörper	=	1.1	

Die Betriebszeiten können jederzeit durch den Betreiber angepasst werden. Außerhalb dieser Zeiten befindet sich die Heizung in der Absenkphase.

## 4.5. Steuerung der Heizungs-Pumpe

Im Automatikbetrieb wird die Pumpe während der Nutzungszeit bei Bedarf eingeschaltet. Um Restwärme im Rohrnetz auszunutzen, wird die Pumpe erst 30 Minuten nach Ende des Tagbetriebes abgeschaltet.

Außerhalb der Nutzungszeit wird die Pumpe ab einer Außentemperatur unterhalb 1°C eingeschaltet um durch Wasserzirkulation ein Einfrieren der Rohrleitungen etc. zu verhindern. Im Störfall wird die Pumpe bis zur Beseitigung der Störung direkt abgeschaltet.

Um ein Festsetzen der Pumpe bei einem längeren Stillstand (Sommerbetrieb) zu vermeiden, wird die Pumpe einmal wöchentlich kurzzeitig eingeschaltet.

### **5. FBH Trockensprunganlage (ohne Raumfühler)**

Dieser Heizkreis ist momentan nicht in Funktion

### **6. Fußbodenheizung Duschen (ohne Raumfühler)**

Es handelt sich um eine konventionelle Fußbodenheizung mit Heizkreispumpe sowie 3-Wege Ventil im Heizkreisvorlauf.

#### **6.1. Sicherheitseinrichtungen**

Zum Schutz vor Überhitzung der Sekundärkreise ist ein Temperaturwächter eingebaut. Bei ansprechen wird das Heizventil über eine direkt wirkende Notstellfunktion unverzüglich geschlossen.

So ist sichergestellt, dass auch bei Ausfall der DDC die Sicherheitsaspekte erfüllt sind.

#### **6.2. Zeitschaltprogramm**

Vorausgesetzt, dass der Heizkreis auf Grund der Unterschreitung der gefilterten Außentemperatur von der DDC in Betriebsbereitschaft gesetzt wurde, übernimmt ein Zeitschaltprogramm die Steuerung der Start- und Stopzeiten des Heizkreises.

Betriebszeiten momentan:

Montag	10:00..21:00 Uhr
Dienstag..Freitag	05:45..21:00 Uhr
Samstag	06:00..18:00 Uhr
Sonntag	06:45..12:00 Uhr

#### **6.3. Temperaturregelung**

Die Heizkreis Vorlauftemperatur wird im Bereich der Auslegungswerte (-5°C AT/ 55°C VT) geführt.

Der Sollwert für die Vorlauftemperatur wird in Abhängigkeit der Außentemperatur, des Heizkörperexponenten und der Gebäudezeitkonstante ermittelt und durch Verstellen des Regelventils eingeregelt.

## 6.4. Sollwerte

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Angenommene Raumtemperatur im Tagbetrieb	=	27	°C
Angenommene Raumtemperatur im Absenkbetrieb	=	22	°C
ECO-Heizgrenze für Aussentemp. Abschaltung der Heizung	=	25	°C
Außentemperatur-Auslegung der Heizung	=	-5	°C
Auslegung maximale Vorlauftemperatur	=	55	°C
Gebäudezeitkonstante zur Führung der Heizkurve	=	12	Std
Heizkörper-Exponent für die verwendeten Heizkörper	=	1.1	

Die Betriebszeiten können jederzeit durch den Betreiber angepasst werden.  
Außerhalb dieser Zeiten befindet sich die Heizung in der Absenkphase.

## 6.5. Steuerung der Heizungs-Pumpe

Im Automatikbetrieb wird die Pumpe während der Nutzungszeit bei Bedarf eingeschaltet.  
Um Restwärme im Rohrnetz auszunutzen, wird die Pumpe erst 30 Minuten nach Ende des Tagbetriebes abgeschaltet.  
Außerhalb der Nutzungszeit wird die Pumpe ab einer Außentemperatur unterhalb 1°C eingeschaltet um durch Wasserzirkulation ein Einfrieren der Rohrleitungen etc. zu verhindern.  
Im Störfall wird die Pumpe bis zur Beseitigung der Störung direkt abgeschaltet.  
Um ein Festsetzen der Pumpe bei einem längeren Stillstand (Sommerbetrieb) zu vermeiden, wird die Pumpe einmal wöchentlich kurzzeitig eingeschaltet.

## 7. Fußbodenheizung Umkleiden (ohne Raumfühler)

Es handelt sich um eine konventionelle Fußbodenheizung mit Heizkreispumpe sowie 3-Wege Ventil im Heizkreisvorlauf.

### 7.1. Sicherheitseinrichtungen

Zum Schutz vor Überhitzung der Sekundärkreise ist ein Temperaturwächter eingebaut.  
Bei ansprechen wird das Heizventil über eine direkt wirkende Notstellfunktion unverzüglich geschlossen.  
So ist sichergestellt, dass auch bei Ausfall der DDC die Sicherheitsaspekte erfüllt sind.

### 7.2. Zeitschaltprogramm

Vorausgesetzt, dass der Heizkreis auf Grund der Unterschreitung der gefilterten Außentemperatur von der DDC in Betriebsbereitschaft gesetzt wurde, übernimmt ein Zeitschaltprogramm die Steuerung der Start- und Stopzeiten des Heizkreises.

Betriebszeiten momentan:

Montag	10:00..21:00 Uhr
Dienstag..Freitag	05:45..21:00 Uhr
Samstag	06:00..18:00 Uhr
Sonntag	06:45..12:00 Uhr

## 7.3. Temperaturregelung

Die Heizkreis Vorlauftemperatur wird im Bereich der Auslegungswerte (-5°C AT/ 55°C VT) geführt.

Der Sollwert für die Vorlauftemperatur wird in Abhängigkeit der Außentemperatur, des Heizkörperexponenten und der Gebäudezeitkonstante ermittelt und durch Verstellen des Regelventils eingeregelt.

## 7.4. Sollwerte

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Angenommene Raumtemperatur im Tagbetrieb	=	24	°C
Angenommene Raumtemperatur im Absenkbetrieb	=	20	°C
ECO-Heizgrenze für Aussentemp. Abschaltung der Heizung	=	22	°C
Außentemperatur-Auslegung der Heizung	=	-5	°C
Auslegung maximale Vorlauftemperatur	=	55	°C
Gebäudezeitkonstante zur Führung der Heizkurve	=	12	Std
Heizkörper-Exponent für die verwendeten Heizkörper	=	1.1	

Die Betriebszeiten können jederzeit durch den Betreiber angepasst werden. Außerhalb dieser Zeiten befindet sich die Heizung in der Absenkphase.

## 7.5. Steuerung der Heizungs-Pumpe

Im Automatikbetrieb wird die Pumpe während der Nutzungszeit bei Bedarf eingeschaltet. Um Restwärme im Rohrnetz auszunutzen, wird die Pumpe erst 30 Minuten nach Ende des Tagbetriebes abgeschaltet.

Außerhalb der Nutzungszeit wird die Pumpe ab einer Außentemperatur unterhalb 1°C eingeschaltet um durch Wasserzirkulation ein Einfrieren der Rohrleitungen etc. zu verhindern.

Im Störfall wird die Pumpe bis zur Beseitigung der Störung direkt abgeschaltet.

Um ein Festsetzen der Pumpe bei einem längeren Stillstand (Sommerbetrieb) zu vermeiden, wird die Pumpe einmal wöchentlich kurzzeitig eingeschaltet.

## **8. Heizkreis Leistungszentrum (ohne Raumfühler)**

Es handelt sich um eine konventionelle Radiatorenheizung mit Heizkreispumpe sowie 3-Wege Ventil im Heizkreisvorlauf.

### **8.1. Zeitschaltprogramm**

Vorausgesetzt, dass der Heizkreis auf Grund der Unterschreitung der gefilterten Außentemperatur von der DDC in Betriebsbereitschaft gesetzt wurde, übernimmt ein Zeitschaltprogramm die Steuerung der Start- und Stopzeiten des Heizkreises.

Betriebszeiten momentan:

Montag..Sonntag 06:00..22:00 Uhr

### **8.2. Temperaturregelung**

Die Heizkreis Vorlauftemperatur wird im Bereich der Auslegungswerte (-12°C AT/ 80°C VT) geführt.

Der Sollwert für die Vorlauftemperatur wird in Abhängigkeit der Außentemperatur, des Heizkörperexponenten und der Gebäudezeitkonstante ermittelt und durch Verstellen des Regelventils eingeregelt.

### **8.3. Sollwerte**

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Angenommene Raumtemperatur im Tagbetrieb	=	22	°C
Angenommene Raumtemperatur im Absenkbetrieb	=	15	°C
ECO-Heizgrenze für Aussentemp. Abschaltung der Heizung	=	20	°C
Außentemperatur-Auslegung der Heizung	=	-12	°C
Auslegung maximale Vorlauftemperatur	=	80	°C
Gebäudezeitkonstante zur Führung der Heizkurve	=	12	Std
Heizkörper-Exponent für die verwendeten Heizkörper	=	1.3	

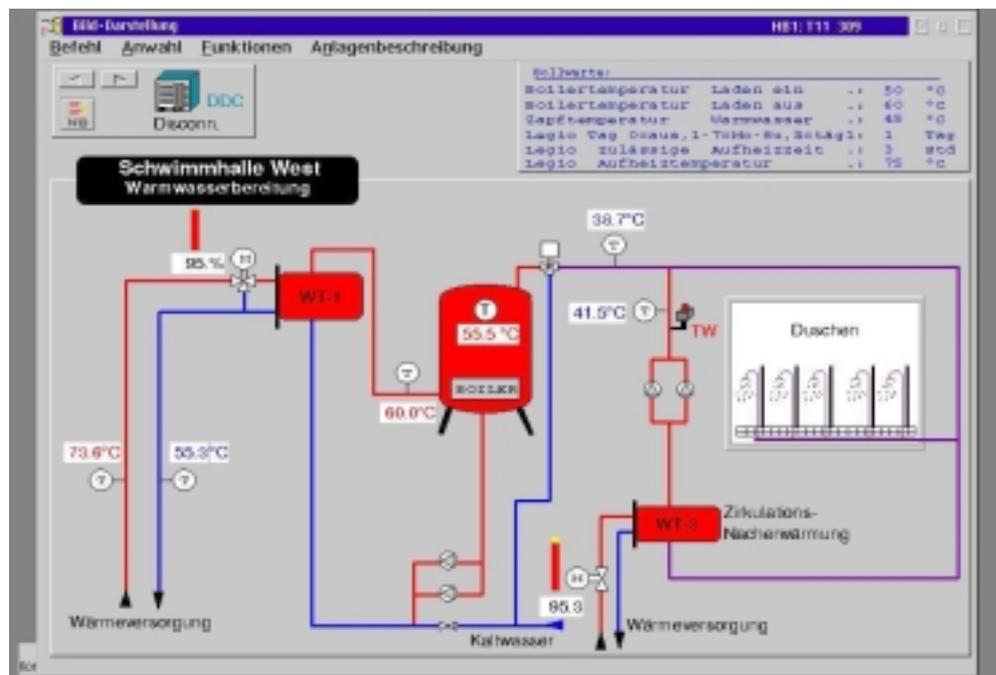
Die Betriebszeiten können jederzeit durch den Betreiber angepasst werden. Außerhalb dieser Zeiten befindet sich die Heizung in der Absenkphase.

### **8.4. Steuerung der Heizungs-Pumpe**

Im Automatikbetrieb wird die Pumpe während der Nutzungszeit bei Bedarf eingeschaltet.

Um Restwärme im Rohrnetz auszunutzen, wird die Pumpe erst 30 Minuten nach Ende des Tagbetriebes abgeschaltet.  
Außerhalb der Nutzungszeit wird die Pumpe ab einer Außentemperatur unterhalb 1°C eingeschaltet um durch Wasserzirkulation ein Einfrieren der Rohrleitungen etc. zu verhindern.  
Im Störfall wird die Pumpe bis zur Beseitigung der Störung direkt abgeschaltet.  
Um ein Festsetzen der Pumpe bei einem längeren Stillstand (Sommerbetrieb) zu vermeiden, wird die Pumpe einmal wöchentlich kurzzeitig eingeschaltet.

## 9. Warmwasserbereiter



Das Warmwasser für die Duschen und sonstige Nutzung wird in einem Warmwasserspeicher (Boiler) in ausreichendem Maße vorgehalten.

2 wechselseitig betriebene Ladepumpen auf der Warmwasserseite entnehmen im unteren Bereich des Boilers das abgekühlte Brauchwasser, führen es über einen primärseitig geregelten Wärmetauscher aufgeheizt dem Boiler wieder zu.  
Eine Zirkulationsnacherwärmung sorgt für konstante Zapftemperaturen.

## **9.1. Zeitschaltprogramm**

Die Boileraufheizung und die Bereitstellung von Warmwasser sind während folgender Betriebszeiten freigegeben:

Montag..Freitag	05:15..22:00 Uhr
Samstag	06:00..20:00 Uhr
Sonntag	07:00..12:30 Uhr

## **9.2. Ladepumpen Boiler sekundär + Regelung**

Die momentan führende Ladepumpe wird während der Nutzungszeit Warmwasser (Zeitprogramm) dauerhaft eingeschaltet

Die Pumpenpriorität wechselt wöchentlich oder bei Störung.

Bei Unterschreiten des Sollwert „untere Boilertemperatur“ wird der Regelkreis Boilerladung aktiviert und auf den gewünschten Sollwert (obere Boilertemperatur + 5°C) durch Verstellen des Heizventils konstant eingeregelt.

Mit dieser Ladetemperatur wird sodann der Boiler geladen, bis der obere Sollwert für die Boilertemperatur erreicht ist.

Auf das Regelventil am Heizverteiler wirkt die Min-Auswahl aus dem Stellsignal Primärkreis und Sekundärkreis der Boilerregelung.

## **9.3. Zirkulationspumpen**

Die momentan führende Zirkulationspumpe wird während der Nutzungszeit Warmwasser (Zeitprogramm) dauerhaft eingeschaltet

Die Pumpenpriorität wechselt wöchentlich oder bei Störung.

## **9.4. Zirkulationsnacherwärmung**

Das rückkehrende Zirkulationswasser wird mit Hilfe der Warmwasser-Zirkulationspumpen über einen separaten Wärmetauscher geführt.

Sollte die Zirkulationstemperatur hier unter den Sollwert für die Warmwasser-Zapftemperatur Abgekühlt sein, so wird durch Öffnen des Heizventils über den Wärmetauscher Wärme zugeführt.

Dadurch ist gewährleistet, dass an allen Zapfstellen immer die gewünschte Zapftemperatur zur Verfügung steht.

## 9.5. Legionellenschaltung

Täglich oder zu einem durch den Betreiber wählbaren Wochentag wird eine sogenannte Legionellenschaltung aktiviert.

Da sich in Warmwassernetzen manchmal Erreger der s.g. Legionärskrankheit einnisten, wird durch Aufheizen des Wassernetzes auf Minimum 60 °C ein Abtöten dieser Erreger erreicht.

Die Boilertemperatur, die Zirkulationstemperatur und die Zapftemperatur werden hierzu auf den Sollwert für die Legionellentemperatur heraufgesetzt.

## 9.6. Sollwerte

Sollwerte für den Betreiber:

Boilertemperatur unterer Sollwert (Aufheizen ein)	=	50	°C
Boilertemperatur oberer Sollwert (Aufheizen aus)	=	60	°C
Tag der Legionellen-Schaltung	=	1 (1..7 Mo..So, 8=tägl.)	
Uhrzeit der Legionellen-Schaltung	=	4	Uhr
Legionellen-Temperatur	=	70	°C
Max. Dauer der Legionellen-Aufheizung	=	4	Std
Zapftemperatur Warmwasser	=	45	°C

**Achtung: Wenn für die Legionellen-Aufheizung ein ungünstiger Zeitpunkt gewählt wird, ist durch die dann höhere Wassertemperatur eine mögliche Verbrühungsgefahr zu beachten!**

Während der Legionellenaufheizung werden die Sollwerte im Programm auf den Legionellen-Sollwert heraufgesetzt und danach automatisch wieder zurückgestellt.

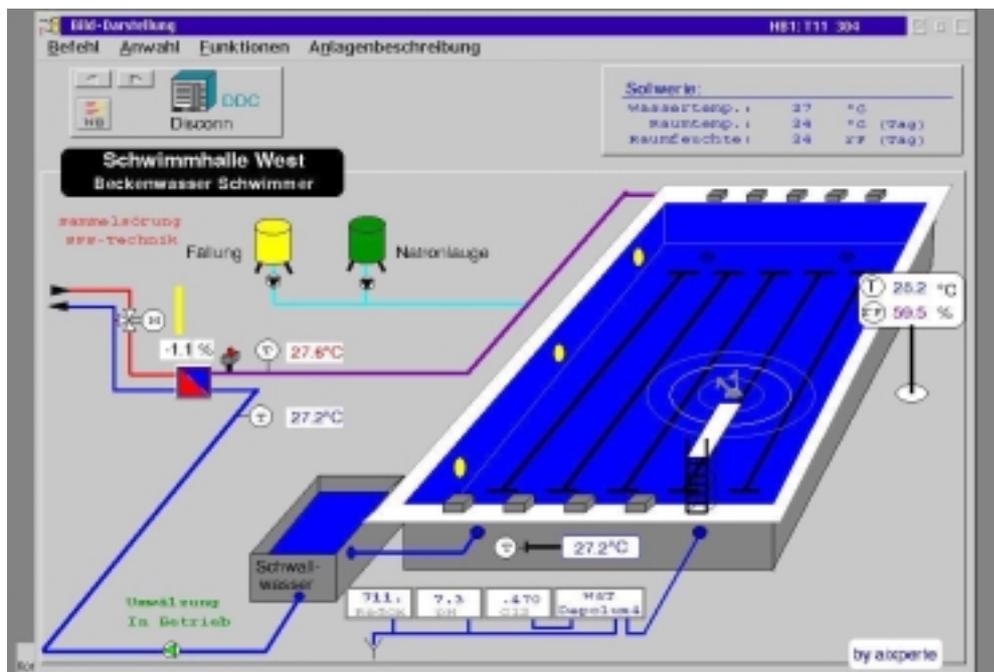
## 9.7. Temperaturwächter

In der Warmwasserleitung befindet sich ein Temperaturwächter zum Schutz vor Überhitzung.

Wenn der Temperaturwächter anspricht, werden sämtliche Pumpen der Warmwasserbereitung abgeschaltet und das Regelventil geschlossen.

Nach Erreichen normaler Temperaturen schaltet sich die Anlage wieder ein.

## 10. Beckenwassererwärmung Schwimmerbecken



Die Beckenwassererwärmung wird über einen Wärmetauscher mit Durchgangsventil im Heizkreisvorlauf geregelt. Ein Teilstrom der Beckenwasserzirkulation wird hierzu ständig über den Wärmetauscher geführt.

### 10.1. Sicherheitseinrichtungen

Zum Schutz vor Überhitzung des Beckenwasser und damit Beschädigung der Kunststoffrohre ist ein Temperaturwächter eingebaut.

Bei Ansprechen wird das Heizventil über eine direkt wirkende Notstellfunktion unverzüglich geschlossen.

So ist sichergestellt, dass auch bei Ausfall der DDC die Sicherheitsaspekte erfüllt sind.

### 10.2. Zeitschaltprogramm bzw. Einschaltung der Regelung

Sobald seitens der SPS der Betrieb der Beckenumwälzung gemeldet wird, wird die Regelung in der DDC freigegeben und die Beckentemperatur konstant gehalten.

Ein Zeitschaltprogramm in der DDC dient lediglich zur Freigabe der Filtersteuerung.

Zu den genannten Zeiten wird in der DDC ein Schaltbefehl betätigt und damit in der SPS die Filtersteuerung freigegeben.

Betriebszeiten Filtersteuerung momentan:

Montag..Freitag	23:00..06:00 Uhr
Samstag	21:00..07:00 Uhr
Sonntag	13:00..06:00 Uhr

### **10.3. Temperaturregelung**

Die Beckentemperatur wird über eine Kaskadenregelung konstant gehalten. Bei Abweichung der Beckentemperatur wird der Sollwert für die Beckenzulaufemperatur innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte neu berechnet.

Dieser Sollwert wird sodann durch Verstellen des Heizventils ausgeregelt.

Durch diese Regelungsart ist eine sehr genaue Einhaltung der Beckentemperatur im Bereich von +/- 0,2K möglich.

Während der sogenannten Warmbadezeit wird die Beckentemperatur auf einen erhöhten Sollwert gefahren.

### **10.4. Sollwerte**

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Beckenwassertemperatur	=	27	°C
Maximale Beckenzulaufemperatur	=	35	°C
Beckenwassertemperatur am Warmbadetag	=	29	°C
Warmbadetag 1..7=Mo..So, 0=kein Warmbaden	=	0	Tag
Uhrzeit Beginn Warmbaden	=	2	Uhr
Uhrzeit Ende Warmbaden	=	23	Uhr

## **11. Beckenwassererwärmung Nichtschwimmerbecken**

Die Beckenwassererwärmung wird über einen Wärmetauscher mit Durchgangsventil im Heizkreisvorlauf geregelt. Ein Teilstrom der Beckenwasserzirkulation wird hierzu ständig über den Wärmetauscher geführt.

### **11.1. Sicherheitseinrichtungen**

Zum Schutz vor Überhitzung des Beckenwasser und damit Beschädigung der Kunststoffrohre ist ein Temperaturwächter eingebaut.

Bei Ansprechen wird das Heizventil über eine direkt wirkende Notstellfunktion unverzüglich geschlossen.

So ist sichergestellt, dass auch bei Ausfall der DDC die Sicherheitsaspekte erfüllt sind.

### **11.2. Zeitschaltprogramm bzw. Einschaltung der Regelung**

Sobald seitens der SPS der Betrieb der Beckenumwälzung gemeldet wird, wird die Regelung in der DDC freigegeben und die Beckentemperatur konstant gehalten.

Ein Zeitschaltprogramm in der DDC dient lediglich zur Freigabe der Filtersteuerung.

Zu den genannten Zeiten wird in der DDC ein Schaltbefehl betätigt und damit in der SPS die Filtersteuerung freigegeben.

Betriebszeiten Filtersteuerung momentan:

Montag..Freitag      23:00..06:00 Uhr  
Samstag                21:00..07:00 Uhr  
Sonntag                13:00..06:00 Uhr

## 11.3. Temperaturregelung

Die Beckentemperatur wird über eine Kaskadenregelung konstant gehalten. Bei Abweichung der Beckentemperatur wird der Sollwert für die Beckenzulauftemperatur innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte neu berechnet.

Dieser Sollwert wird sodann durch Verstellen des Heizventils ausgeregelt.

Durch diese Regelungsart ist eine sehr genaue Einhaltung der Beckentemperatur im Bereich von +/- 0,2K möglich.

Während der sogenannten Warmbadezeit wird die Beckentemperatur auf einen erhöhten Sollwert gefahren.

## 11.4. Sollwerte

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Beckenwassertemperatur	=	32	°C
Maximale Beckenzulauftemperatur	=	40	°C
Beckenwassertemperatur am Warmbadetag	=	34	°C
Warmbadetag 1..7=Mo..So, 0=kein Warmbaden	=	0	Tag
Uhrzeit Beginn Warmbaden	=	2	Uhr
Uhrzeit Ende Warmbaden	=	23	Uhr

## 12. Beckenwassererwärmung Springerbecken

Die Beckenwassererwärmung wird über einen Wärmetauscher mit Durchgangsventil im Heizkreisvorlauf geregelt. Ein Teilstrom der Beckenwasserzirkulation wird hierzu ständig über den Wärmetauscher geführt.

### 12.1. Sicherheitseinrichtungen

Zum Schutz vor Überhitzung des Beckenwasser und damit Beschädigung der Kunststoffrohre ist ein Temperaturwächter eingebaut.

Bei Ansprechen wird das Heizventil über eine direkt wirkende Notstellfunktion unverzüglich geschlossen.

So ist sichergestellt, dass auch bei Ausfall der DDC die Sicherheitsaspekte erfüllt sind.

### 12.2. Zeitschaltprogramm bzw. Einschaltung der Regelung

Sobald seitens der SPS der Betrieb der Beckenumwälzung gemeldet wird, wird die Regelung in der DDC freigegeben und die Beckentemperatur konstant gehalten.

Ein Zeitschaltprogramm in der DDC dient lediglich zur Freigabe der Filtersteuerung.

Zu den genannten Zeiten wird in der DDC ein Schaltbefehl betätigt und damit in der SPS die Filtersteuerung freigegeben.

Betriebszeiten Filtersteuerung momentan:

Montag..Freitag	23:00..06:00 Uhr
Samstag	21:00..07:00 Uhr
Sonntag	13:00..06:00 Uhr

## 12.3. Temperaturregelung

Die Beckentemperatur wird über eine Kaskadenregelung konstant gehalten. Bei Abweichung der Beckentemperatur wird der Sollwert für die Beckenzulaufemperatur innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte neu berechnet.

Dieser Sollwert wird sodann durch Verstellen des Heizventils ausgeregelt.

Durch diese Regelungsart ist eine sehr genaue Einhaltung der Beckentemperatur im Bereich von +/- 0,2K möglich.

Während der sogenannten Warmbadezeit wird die Beckentemperatur auf einen erhöhten Sollwert gefahren.

## 12.4. Sollwerte

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Beckenwassertemperatur	=	29	°C
Maximale Beckenzulaufemperatur	=	35	°C
Beckenwassertemperatur am Warmbadetag	=	30	°C
Warmbadetag 1..7=Mo..So, 0=kein Warmbaden	=	0	Tag
Uhrzeit Beginn Warmbaden	=	2	Uhr
Uhrzeit Ende Warmbaden	=	23	Uhr

## 13. Beckenwassererwärmung Anwärmbecken

Die Beckenwassererwärmung wird über einen Wärmetauscher mit Durchgangsventil im Heizkreisvorlauf geregelt. Ein Teilstrom der Beckenwasserzirkulation aus dem Springerbecken wird hierzu bei Bedarf über den Wärmetauscher geführt.

### 13.1. Sicherheitseinrichtungen

Zum Schutz vor Überhitzung des Beckenwasser und damit Beschädigung der Kunststoffrohre ist ein Temperaturwächter eingebaut.

Bei Ansprechen wird das Heizventil über eine direkt wirkende Notstellfunktion unverzüglich geschlossen.

So ist sichergestellt, dass auch bei Ausfall der DDC die Sicherheitsaspekte erfüllt sind.

## ***13.2. Einschaltung der Regelung***

Sobald seitens der SPS der Betrieb der Beckenumwälzung gemeldet wird und im Ferntableau der Schlüsselschalter für das Anwärmbcken betätigt wurde, wird die Regelung in der DDC freigegeben.

## ***13.3. Temperaturregelung***

Die Beckenzulauftemperatur wird während des Betriebes konstant gehalten. Die Temperatur wird durch Verstellen des Heizventils ausgeregelt.

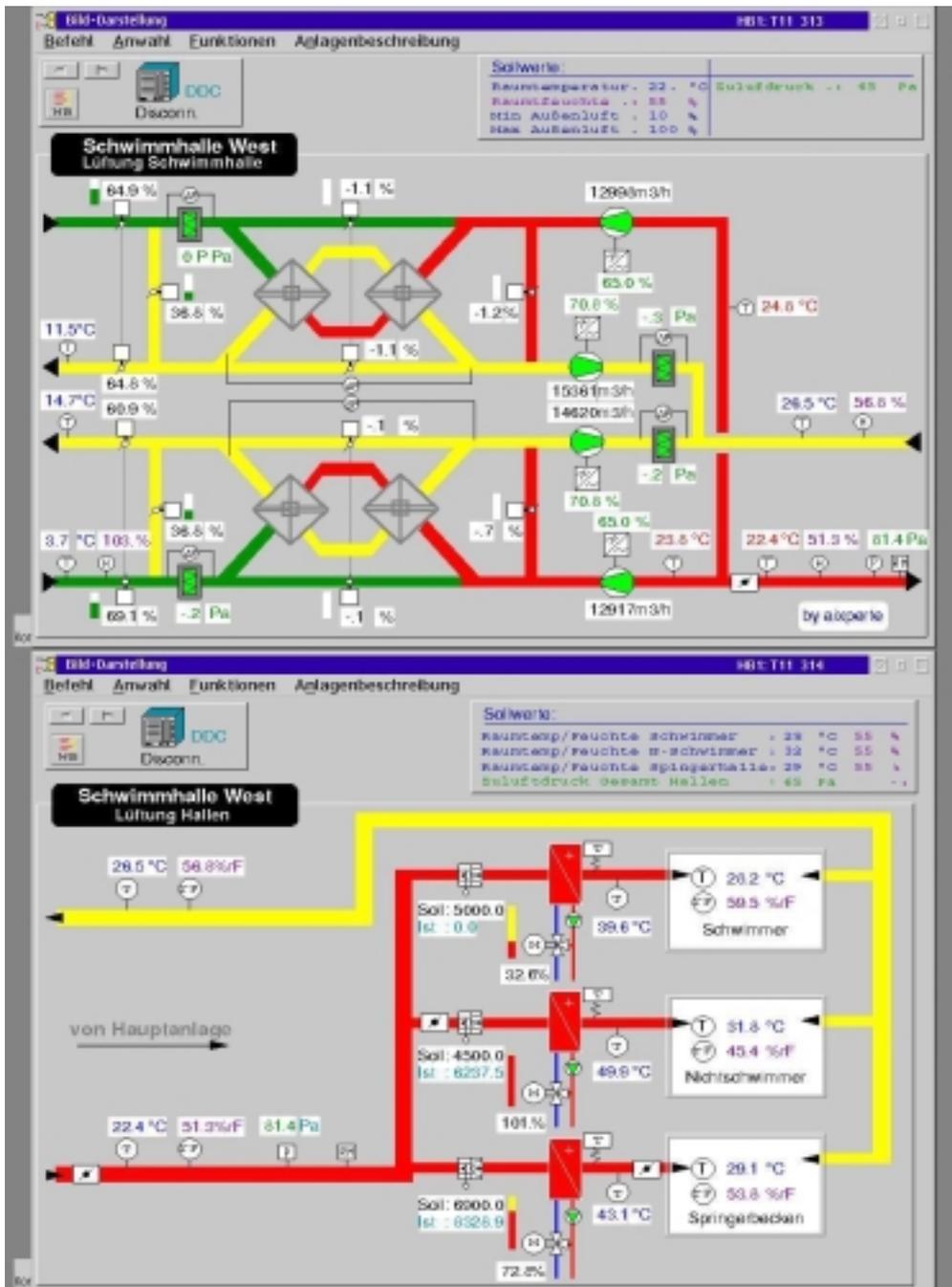
## ***13.4. Sollwerte***

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Konstante Zulauftemperatur = 40 °C

### 14. Lüftungsanlage SW-Halle, NS-Halle, SP-Halle

#### 14.1. Aufbau der Anlage - Betriebsarten



## Aufbau

Die Lüftungsanlage besteht aus 2 übereinander aufgebauten GEA-Dachgeräten. Jedes Gerät verfügt jeweils über einen direktgetriebenen und stufenlos regelbaren Zu- und Abluftventilator. Es handelt sich um 2 völlig identische Lüftungsgeräte, die normalerweise parallel gleichzeitig betrieben werden.

Jedes Gerät verfügt über 2 zur Erhöhung des Rückgewinnungsgrades hintereinander geschaltete Kreuzstrom-Plattentauscher.

Die angesaugte Außenluft sowie die Abluft (vor WRG) werden über Taschenfilter gereinigt

Stetige Luftklappen in Außenluft, Fortluft und Umluft werden entsprechend dem benötigten Außenluftanteil geregelt.

Sollte die Regelung keine Wärme anfordern, so kann durch stetige Umgehungsklappen die Wärmerückgewinnung umfahren werden.

Differenzdruckdosen öffnen bei Eisansatz an den WRG-Tauschern die Enteisungsklappen und bewirken dadurch den Abtauvorgang.

Die Drehzahl der Ventilatoren wird über eine Kanaldruckregelung verstellt.

Die Zuluft wird im weiteren Kanalnetz auf die 3 Hallen aufgeteilt und über Volumenstromboxen mengenmäßig ausgeregelt.

Die benötigte Wärmezufuhr erfolgt über Erhitzer im Zuluftstrang der jeweiligen Halle.

Mit Hilfe des Erhitzers wird die Zulufttemperatur für jede Halle individuell ausgeregelt.

Die Abluft der Hallen wird in einem Luftkanal gesammelt und den beiden Dachgeräten wieder zugeführt.

## Betriebsarten

Für den Betrieb der Anlagen wurden folgende Betriebsarten programmiert:

Aus	-	Anlage im Ruhezustand (Bereit für Stützbetrieb)
Tagbetrieb	-	Anlage im normalen Regelbetrieb, Temp.+Feuchte
Reinigungstag	-	Anlage fährt mit reduzierten Sollwerten
Stützbetrieb Temp.	-	Anlage wird gestartet um Raumtemp. zu erhöhen
Stützbetrieb Feuchte	-	Anlage wird gestartet um Raumfeuchte zu senken
Störung allgemein	-	Anlage wird abgeschaltet bis Störbeseitigung
Frostbetrieb	-	Anlage wird abgeschaltet, Wärmezufuhr voll geöffnet (bis Störung beseitigt)
Brand/Rauch	-	Anlage wird abgeschaltet bis Störbeseitigung

## 14.2. Sicherheits- und Überwachungsfunktionen

Alle Alarmer, Störungen und Wartungsmeldungen sowie Überschreitungen von Grenzwerten an den eingebauten Sensoren werden auf dem Stördrucker in der Technikzentrale ausgedruckt. Außerdem wird eine Wählverbindung zur Managementzentrale der Stadt Aachen aufgebaut und die Störung wird hier ebenfalls ausgegeben.

### **Rauchmelder**

In der Zuluft der Anlage befindet sich ein Rauchmelder.

Sollte dieser ansprechen, wird die gesamte Anlage sofort komplett abgeschaltet um eine Verteilung des Rauches zu verhindern.

### **Brandschutzklappen**

Die Anlage ist mit Brandschutzklappen ausgestattet.

Diese werden im Auslösefall an die DDC gemeldet und die Lüftungsanlage wird direkt komplett abgeschaltet.

### **Ventilatoren**

Bei den Ventilatoren werden die Frequenzumformer überwacht.

Bei Auftreten einer Störung werden beide Ventilatoren des jeweiligen Gerätes abgeschaltet.

Das Gerät wird sodann mit den Luftklappen abgeschottet und der Betrieb wird über das störungsfreie Gerät aufrecht gehalten.

### **Pumpen**

Bei Störung einer Erhitzerpumpe wird die jeweilige Pumpe abgeschaltet. Der Betrieb der Anlagen wird hiervon nicht beeinträchtigt. Es wird versucht, die Regelung aufrecht zu erhalten. Ein periodischer Pumpenlauf verhindert ein Festsetzen der Pumpe während längerer Stillstandzeiten.

## **14.3. Frostschutzeinrichtung**

Luftseitig ist hinter jedem Zonen-Erhitzer jeweils ein Frostschutzthermostat eingebaut.

Es handelt sich um sogenannte 2-Phasen Frostwächter.

Zunächst wird bei Erreichen kritischer Temperaturen (ca. 8°C) in der Zuluft zwangsweise und unabhängig von der Regelung das Erhitzervertil stetig geöffnet. Sollte die Temperatur weiter absinken, löst bei ca. 3°C der eingebaute Kontakt im Frostwächter aus und die Anlage wird abgeschaltet.

Außerdem wird das Erhitzervertil voll geöffnet und die Erhitzerpumpe eingeschaltet um ein Einfrieren des Heiz-Register zu verhindern.

## **14.4. Regelung Druck, Feuchte, Temperatur, Volumenstrom**

### **Druck**

Bei der Druckregelung handelt es sich um eine konstante Zuluftdruck-Regelung.

Bei Abweichungen vom Sollwert wird die Drehzahl der Zuluftventilatoren durch Verstellen des Frequenzumformer nachgeregelt. Das Signal gilt für beide Ventilatoren.

Um Bauschäden durch feuchte, kondensierende Hallenluft zu vermeiden, wird die Drehzahl der Abluftventilatoren um einen prozentual einstellbaren Wert gegenüber dem Zulüfter erhöht. Durch den geringen Unterdruck in den Hallen kann die Hallenluftfeuchte nicht an undichten Stellen der Baukonstruktion auskondensieren.

## Feuchte

Die Feuchterege lung der Hallen ist eine konstante Raumfeuchte-Regelung.

Sollte die Raumfeuchte der jeweiligen Halle nicht eingehalten werden, wird ein zugeordnetes Stellsignal entsprechend ver stellt.

In einer Max-Auswahl wird das höchste Signal und damit die Halle mit dem höchstem Bedarf an Außenluft ermittelt. Dieses Max-Signal wird dann an die Klappenregelung übertragen und erhöht entsprechend den Außenluftanteil der Gesamtanlage innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte.

*Achtung! nach DIN 1946 erfolgt eine Reduzierung des maximal zulässigen Außenluftanteiles bei Außentemperaturen unter 0°C. Der Sollwert hierzu ist für den Nutzer zugänglich.*

Sollte der maximale Außenluftanteil nicht ausreichen, so wird in Sequenz der Zuluftvolumenstrom der jeweiligen Halle erhöht.

Durch diese Luftmengenänderung ändert sich der Zuluftdruck und die Druckregelung wird die Abweichung entsprechend ausregeln.

## Temperatur

Je Halle wurde eine Kaskadenregelung programmiert. Bei Abweichung der Raumtemperatur wird der Sollwert für die Zulufttemperatur innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte neu berechnet.

Zunächst wird versucht, die Temperatur über die WRG zu erreichen. Hierzu wird die Max-Auswahl der Temperatursignale an die Steuerung der Umgehungs klappen übermittelt und im Heizfall werden die Umgehungs klappen stetig geschlossen. Die WRG arbeitet dann mit voller Leistung.

Sollte die Wärmezufuhr nicht ausreichend sein, so wird in Sequenz das Heizventil der entsprechenden Halle ausgeregelt.

Sollte die Zulufttemperatur der jeweiligen Halle hierdurch über die programmierten Vorgabewerte ansteigen, so wird der Zuluft-Volumenstrom stetig erhöht.

Durch diese Regelungsart ist eine sehr genaue Einhaltung der Raumtemperatur im Bereich von +/- 0,2K möglich.

Außerdem wird sichergestellt, dass die Anlage immer energetisch sinnvoll und in ihrer wirtschaftlichsten Betriebsweise genutzt wird.

## Volumenstrom-Zuluft (SW-Halle, NS-Halle, SP-Halle)

Im Zuluftstrang jeder Halle wurde eine Volumenstrombox eingesetzt um die Zuluftmenge jeder Halle individuell und nach Bedarf regeln zu können. Da der Luftbedarf der Hallen unterschiedlich ist, wurden VVS-Boxen mit unterschiedlichen Nennluftmengen eingesetzt.

Im Grundlastbetrieb wird jede Halle zunächst mit der mindest Zuluftmenge laut Sollwert versorgt.

Der Sollwert für die maximale Zuluftmenge ist im Programm fest eingestellt und abgestimmt auf die Nennleistungen der VVS-Boxen. (s.Abschnitt Sollwerte)

Nach folgenden Kriterien wird die Luftmenge der jeweiligen Halle vom Minimalwert stufenlos bis zum Maximalwert erhöht:

*Signal 1 bei steigenden Zulufttemperaturen -*  
SW-Halle ab 35°.. 50°C Zul-Temp. Sollwert Luftmenge erhöhen bis Max-Sollwert  
NS-Halle ab 40°.. 55°C Zul-Temp. Sollwert Luftmenge erhöhen bis Max-Sollwert  
SP-Halle ab 35°.. 50°C Zul-Temp. Sollwert Luftmenge erhöhen bis Max-Sollwert  
Diese Werte sind nur für den Betreiber zugänglich!

*Signal 2 bei Anforderung entfeuchten -*  
nach dem Erreichen von 100% Außenluftanteil wird in Sequenz der Luftmengen-Sollwert erhöht

Die Max-Auswahl von Signal 1+2 wird an die jeweilige VVS-Box als Sollwert im m3/h übergeben. Die eigentliche Luftmengenregelung übernimmt die interne Regelung der VVS-Box.

Ein Ausgangssignal je VVS-Box übermittelt die aktuelle Luftmenge umgerechnet in m3/h an die DDC und dient als Informationspunkt in der Anlagensvisualisierung.

## 14.5. Sollwerte

Folgende Sollwerte sind für den Nutzer zugänglich und können nach Bedarf angepasst werden:

### Steuerung der Anlagen

Konstanter Zuluftdruck	=	65	Pa (Pascal)
Drehzahlüberhöhung Ablüfter	=	3	%
Min Außenluftanteil (mechanische Klappenstellung)	=	30	%
Max Außenluftanteil bei Aussentemp. < 0°C (DIN 1946)	=	50	%
Schwimmerhalle Stütztemperatur (Nacht)	=	24	°C
Nichtschwimmerhalle Stütztemperatur (Nacht)	=	28	°C
Springerhalle Stütztemperatur (Nacht)	=	24	°C

### Regelung der Anlagen

Schwimmerhalle Raumtemperatur Tag	=	28	°C
Nichtschwimmerhalle Raumtemperatur Tag	=	33	°C
Springerhalle Raumtemperatur Tag	=	29	°C
SW/NS/SP-Halle Raumtemp.Reinigungstag	=	22	°C
SW/NS/SP-Halle Raumfeuchte Tag	=	65	% rF
Schwimmerhalle Min Zuluftmenge (VVS)	=	5000	m3/h
Nichtschwimmerhalle Min Zuluftmenge (VVS)	=	2900	m3/h
Springerhalle Min Zuluftmenge (VVS)	=	4500	m3/h

Folgende Sollwerte sind nur für den Betreiber zugänglich und nicht verändert werden:

### Grenzwerte:

Schwimmerhalle Max Zuluftmenge (VVS)	=	15000	m3/h
Nichtschwimmerhalle Max Zuluftmenge (VVS)	=	8000	m3/h
Springerhalle Max Zuluftmenge (VVS)	=	12000	m3/h

## 14.6. Zeitschaltprogramm

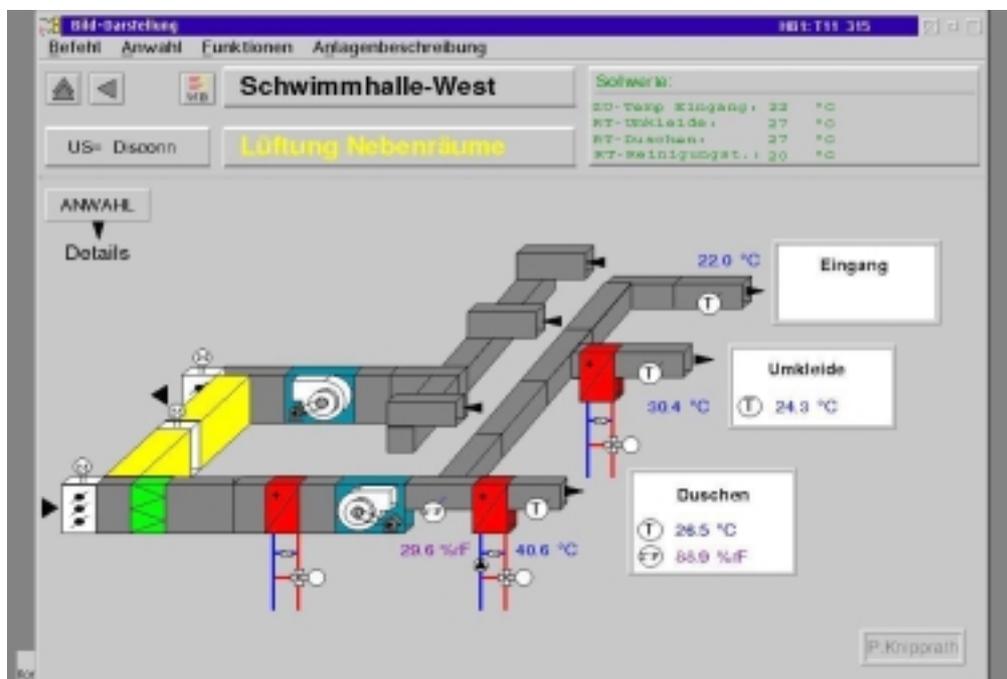
Ein Zeitschaltprogramm in der DDC dient zur Bestimmung der zeitabhängigen Betriebsarten.

Montag	04:00..11:00 Uhr	=	Reinigungstag
Montag	11:00..23:00 Uhr	=	Tagbetrieb
Dienstag..Mittwoch	04:00..22:00 Uhr	=	Tagbetrieb
Donnerstag	04:45..23:30 Uhr	=	Tagbetrieb
Freitag	04:00..23:00 Uhr	=	Tagbetrieb
Samstag	05:15..20:00 Uhr	=	Tagbetrieb
Sonntag	06:30..12:30 Uhr	=	Tagbetrieb

Außerhalb dieser Zeiten befindet sich die Anlage in Ruhezustand. (Bereit für Stützbetrieb)

## 15. Lüftungsanlage Nebenräume – Duschen+Umkleiden

### 15.1. Aufbau der Anlage - Betriebsarten



#### Aufbau

Die Lüftungsanlage besteht aus einem modular aufgebauten Lüftungsgerät. Das Gerät verfügt jeweils über einen keilriemengetriebenen 1-stufigen Zu- und Abluftventilator.

Die angesaugte Außenluft wird über herkömmliche Mattenfilter gereinigt

Stetige Luftklappen in Außenluft, Fortluft und Umluft werden entsprechend dem benötigten Außenluftanteil geregelt.

Ein Vorerhitzer erwärmt die Luft auf eine konstante Zulufttemperatur.

Die Zuluft wird im weiteren Kanalnetz auf die Bereiche Eingangshalle (ohne weitere Nacherwärmung) sowie den Bereich Umkleiden und Duschen mit jeweils eigenem Nacherhitzer aufgeteilt.

Mit Hilfe des Erhitzers wird die Zulufttemperatur für jeden Bereich individuell ausgeregelt.

Die Abluft wird in einem Luftkanal gesammelt und dem Abluftventilator zugeführt.

Die Eingangshalle verfügt über eine separaten Abluftventilator, der unabhängig von der Hauptlüftungsanlage nur über ein Zeitschaltprogramm betrieben wird.  
(s.Abschnitt Zeitschaltprogramm)

## Betriebsarten

Für den Betrieb der Anlagen wurden folgende Betriebsarten programmiert:

Aus	-	Anlage im Ruhezustand (Bereit für Stützbetrieb)
Tagbetrieb	-	Anlage im normalen Regelbetrieb, Temp.+Feuchte (Freigabe durch Zeitprogramm oder Schlüsselschalter)
Reinigungstag	-	Anlage fährt mit reduzierten Sollwerten
Stützbetrieb Temp.	-	Anlage wird gestartet um Raumtemp. zu erhöhen
Störung allgemein	-	Anlage wird abgeschaltet bis Störbeseitigung
Frostbetrieb	-	Anlage wird abgeschaltet, Wärmezufuhr voll geöffnet (bis Störung beseitigt)
Brand/Rauch	-	Anlage wird abgeschaltet bis Störbeseitigung

## 15.2. Sicherheits- und Überwachungsfunktionen

Alle Alarmer, Störungen und Wartungsmeldungen sowie Überschreitungen von Grenzwerten an den eingebauten Sensoren werden auf dem Stördrucker in der Technikzentrale ausgedruckt. Außerdem wird eine Wählverbindung zur Managementzentrale der Stadt Aachen aufgebaut und die Störung wird hier ebenfalls ausgegeben.

### Rauchmelder

In der Zuluft der Anlage befindet sich ein Rauchmelder.

Sollte dieser ansprechen, wird die gesamte Anlage sofort komplett abgeschaltet um eine Verteilung des Rauches zu verhindern.

### Brandschutzklappen

Die Anlage ist nicht mit Brandschutzklappen ausgestattet.

### Ventilatoren

Bei den Ventilatoren werden Überstrom sowie die Keilriemen überwacht.

Bei Auftreten einer Störung werden beide Ventilatoren abgeschaltet.

Das Gerät wird sodann mit den Luftklappen abgeschottet.

## **Pumpen**

Bei Störung einer Erhitzerpumpe wird die jeweilige Pumpe abgeschaltet. Der Betrieb der Anlagen wird hiervon nicht beeinträchtigt. Es wird versucht, die Regelung aufrecht zu erhalten. Ein periodischer Pumpenlauf verhindert ein Festsetzen der Pumpe während längerer Stillstandzeiten.

## **15.3. Frostschutzeinrichtung**

Luftseitig ist hinter jedem Zonen-Erhitzer jeweils ein Frostschutzthermostat eingebaut. Es handelt sich um sogenannte 2-Phasen Frostwächter.

Zunächst wird bei Erreichen kritischer Temperaturen (ca. 8°C) in der Zuluft zwangsweise und unabhängig von der Regelung das Erhitzervertil stetig geöffnet. Sollte die Temperatur weiter absinken, löst bei ca. 3°C der eingebaute Kontakt im Frostwächter aus und die Anlage wird abgeschaltet.

Außerdem wird das Erhitzervertil voll geöffnet und die Erhitzerpumpe eingeschaltet um ein Einfrieren des Heiz-Register zu verhindern.

## **15.4. Regelung Feuchte, Temperatur**

### **Feuchte**

Eine Feuchteregelung ist nur für die Duschen eingerichtet.

Sollte die Raumfeuchte der Duschen nicht eingehalten werden, wird ein zugeordnetes Stellsignal entsprechend verstellt.

Dieses Signal wird dann an die Klappenregelung übertragen und erhöht entsprechend den Außenluftanteil der Gesamtanlage innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte.

*Achtung! nach DIN 1946 erfolgt eine Reduzierung des maximal zulässigen Außenluftanteiles bei Außentemperaturen unter 0°C. Der Sollwert hierzu ist für den Nutzer zugänglich.*

### **Temperatur**

Der Vorerhitzer wird zunächst auf eine konstante Zulufttemperatur (laut Sollwert) eingeregelt.

Diese Zulufttemperatur wird der Eingangshalle direkt zugeführt.

Die Umkleiden +Duschen verfügen über eigene Nacherhitzer-Regelungen.

Es wurde jeweils eine Kaskadenregelung programmiert. Bei Abweichung der Raumtemperatur Umkleiden bzw. der Ablufttemperatur Duschen, wird der Sollwert für die Zulufttemperatur innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte neu berechnet.

Sollte die Wärmezufuhr nicht ausreichend sein, so wird das entsprechende Nacherhitzervertil ausgeregelt.

## 15.5. Sollwerte

Folgende Sollwerte sind für den Nutzer zugänglich und können nach Bedarf angepasst werden:

### Steuerung der Anlagen

Umkleiden	Stütztemperatur (Nacht)	=	20	°C
Duschen	Raumfeuchte (Tag)	=	70	°C
Min Außenluftanteil (mechanische Klappenstellung)		=	30	%
Max Außenluftanteil bei Aussentemp. < 0°C (DIN 1946)		=	50	%

### Regelung der Anlagen

Eingangshalle	Zulufttemperatur Tag	=	22	°C
Duschen	Ablufttemperatur Tag	=	27	°C
Umkleiden	Raumtemperatur Tag	=	27	°C
Nebenträume Gesamt	Raumtemp.Reinigungstag	=	20	°C
Nebenträume Gesamt	Min Zulufttemperatur	=	20	°C
Nebenträume Gesamt	Max Zulufttemperatur	=	45	°C

## 15.6. Zeitschaltprogramm

Ein Zeitschaltprogramm in der DDC dient zur Bestimmung der zeitabhängigen Betriebsarten.

Lüftungsanlage Nebenträume:

Montag	05:00..11:00 Uhr	=	Reinigungstag
Montag	11:00..23:00 Uhr	=	Tagbetrieb
Dienstag..Donnerstag	04:45..23:30 Uhr	=	Tagbetrieb
Freitag	04:15..23:00 Uhr	=	Tagbetrieb
Samstag	05:15..20:00 Uhr	=	Tagbetrieb
Sonntag	06:30..12:30 Uhr	=	Tagbetrieb

Außerhalb dieser Zeiten befindet sich die Anlage in Ruhezustand. (Bereit für Stützbetrieb)

Abluftventilator Eingangshalle:

Montag	08:00..23:00 Uhr	=	Betrieb-Ein
Dienstag..Mittwoch	08:00..22:00 Uhr	=	Betrieb-Ein
Donnerstag..Freitag	08:00..23:00 Uhr	=	Betrieb-Ein
Samstag	08:00..20:00 Uhr	=	Betrieb-Ein
Sonntag	08:00..12:30 Uhr	=	Betrieb-Ein

Außerhalb dieser Zeiten ist der Abluftventilator ausgeschaltet.

### **16. Allgemeine Informationen zu DDC und GLT**

#### **16.1. vor Ort**

Eine rote Leuchtdiode auf den DDC-Controlern dient als Sammelstörmeldung und signalisiert das Vorliegen einer Störung.

Weitere Störlampen befinden sich auf der Schaltschranktür.

#### **16.2. In der Leitzentrale**

Hier werden die übermittelten Störungen in einem Logfile mit Datum und Uhrzeit gesammelt und außerdem sofort auf dem Stöldrucker im Klartext ausgegeben.

Über ein Störprotokoll in der Gebäude-Leitzentrale können jederzeit die anliegenden Störungen abgerufen werden.

Die Protokollfunktionen der Zentrale erlauben die Zustände aller aufgeschalteten Datenpunkte abzurufen.

Sollwerte und Betriebszeiten können von hier aus geändert werden.

Die Programme der DDC werden hier zusätzlich als Datensicherung abgelegt.

Über das Visualisierungssystem der Zentrale können alle aufgeschalteten Anlagen während jeder Betriebsphase kontrolliert werden.

Hier können auch Trendaufzeichnungen für jeden Datenpunkt gestartet werden, so daß das Betriebsverhalten z.B. für mehrere Stunden erfasst wird. (während der Onlinezeit)