



Tivoli Aachen

Funktionsbeschreibung



digitale Steuerung und Regelung folgender Anlagen:

Fernwärme, Rasenheizung, Statische Heizung, Warmwasser, Lüftung

1. Regelungs- und Steuerungstechnik	4
1.1. Module mit Handschalter.....	4
2. Wärmeversorgung	5
2.1. Allgemeines zur Fernwärme.....	5
2.2. Sicherheitseinrichtungen	5
3. WT-1 Statische Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung	6
3.1. Funktion.....	6
3.2. Sollwerte.....	6
3.3. Sicherheitsorgane	6
4. WT-2 Rasenheizung.....	7
4.1. Funktion und Regelung der Rasenheizung:	7
4.2. Kaskadenregler Grastemperatur:	8
4.3. Kaskadenregler Graswurzeltemperatur:.....	8
4.4. Sollwerte.....	9
4.5. Sicherheitskette	9
5. Statische Heizung.....	9
5.1. Optimierung der Start- und Stopzeiten.....	9
5.2. Temperaturregelung.....	10
5.3. Sollwerte.....	10
5.4. Steuerung der Heizungs-Pumpe	10
6. Warmwasserbereiter	11
6.1. Primärseite - Pumpe und Regelung	11
6.2. Ladepumpe Boiler	11
6.3. Zirkulationspumpe	11
6.4. Umschaltventil für die Aufheizung der Solarspeicher	11
6.5. Legionellenschaltung.....	12
6.6. Sollwerte.....	12
6.7. Temperaturwächter	12
6.8. Solarspeicher	12

7. Lüftungsanlage Duschen/Umkleiden.....	13
7.1. Steuerung.....	13
7.2. Sollwerte.....	13
7.3. Sicherheits- und Überwachungsfunktionen.....	14
7.4. Frostschutzeinrichtung	14
7.5. Temperaturregelung.....	14
8. Allgemeine Informationen zu DDC und GLT	15
8.1. vor Ort	15
8.2. In der Leitzentrale.....	15
9. Datenpunkt-Liste der DDC	16
10. Anlagenbilder in der Leitzentrale	18

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.

Alle Komponenten sind in einem durch aixperte SystemService gelieferten Schaltschrank eingebaut und auf völlig eigenständigen Betrieb eingerichtet.

Ein angeschlossenes Modem übermittelt auftretende Störungen vollautomatisch an das übergeordnete Leitsystem der Stadt Aachen.

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

Eine Übersicht der für die Regelung und Steuerung eingesetzten Datenpunkte entnehmen Sie bitte der Liste am Ende dieser Dokumentation.

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

2.1. Allgemeines zur Fernwärme

Die Wärmeversorgung erfolgt aus dem Fernwärmenetz der Stadtwerke Aachen.

Zur Übertragung der Wärme an die Verbraucher sind 2 Fernwärmetauscher Kompaktstationen eingebaut:

WT-1 265KW, 80°/60° Statische Heizung
Lüftung Duschen/Umkleide
Warmwasserbereiter (+Solarkollektoren)

WT-2 1160KW, 40°/30° Rasenheizung

Die Stationen werden unabhängig voneinander betrieben.

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 verschiedene Sicherheitsorgane eingebaut.

Außerdem verfügen die primärseitigen Fernwärmeventile über eine direkt wirkende Notstellfunktion so daß auch bei Ausfall der DDC die Sicherheitsaspekte erfüllt sind.

3. WT-1 Statische Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung

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

3.1. Funktion

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

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

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

3.2. Sollwerte

Es sind für diese Station folgende Vorgabesollwerte eingestellt:

Für den Nutzer zugänglich:

Max-Vorlauftemperatur Sekundär	90	°C
Max-Rücklauftemperatur Primär	60	°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	20	% (der Regelzeit)
Stellgeschwindigkeit Ventil schließen	100	% (der Regelzeit)

3.3. Sicherheitsorgane

Auf der Sekundärseite angebrachte Temperatur- und Sicherheitstemperatur Wächter verhindern Übertemperatur der Anlage bei Fehlfunktion oder Ausfall der DDC-Steuerung.

Bei Eintreten eines Störfalles wird das Fernwärmeventil über die Notstellfunktion unverzüglich geschlossen.

4. WT-2 Rasenheizung

Die momentan benötigte Vorlauftemperatur wird durch die Regelung der Rasenheizung geführt. Bei einer Bedarfsanforderung wird die Station freigegeben und auf die benötigte Sekundär-Vorlauftemperatur eingeregelt.

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

4.1. Funktion und Regelung der Rasenheizung:

Abgehend von dem Wärmetauscher wurden Edelstahlrohre (ϕ 150 mm) für den glykolgefüllten Rasen-Heizkreislauf verlegt.

Vor- und Rücklauf liegen hier längsseitig im Spielfeld unter der Grasnarbe.

Die eigentliche Rasenflächenheizung besteht aus in regelmäßigem Abstand zwischen Vorlauf und Rücklauf in einer Tiefe von ca. 26 cm verlegten Verbindungsrohren in Kunststoffausführung.

Geregelt werden in diesem System zum einen die Graswurzeltemperatur in einer Tiefe von 26 cm, sowie die Grastemperatur gemessen in einer Bodentiefe von 8 cm

Nach Freigabe durch Eingabe eines Zeitprogrammes und zusätzlich Unterschreiten der eingestellten Aussentemperatur (zeitgefilterter Wert) wird die Steuerung und Regelung der Rasenheizung freigegeben.

(Freigabe z.B. 1 Woche vor gewünschter Platznutzung. Vorlaufzeit muß getestet werden)

Hierzu wird zunächst die momentan führende Glykolpumpe mit der am Frequenzumformer parametrisierten Mindestdrehzahl gestartet. (Wechsel wöchentlich und bei Störung)

Die Drehzahlregelung wird 300 Sekunden später verzögert freigegeben.

Regelgröße für die Drehzahl der Glykolpumpe ist die Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur der Rasenheizung.

Hierbei ergibt eine steigende Temp.Differenz eine Erhöhung der Förderleistung und äquivalent eine sinkende Temp.Differenz eine Verringerung der Förderleistung.

(Sollwert einstellbar)

Erst bei Betrieb einer Glykolpumpe werden die beiden voneinander unabhängigen Kaskaden-Regelkreise für die Grastemperatur- bzw. Graswurzeltemperatur-Regelung freigegeben.

Eine Frostschutzschaltung (realisiert programmseitig in der DDC) verhindert bei niedrigen Außentemperaturen und fehlender Wärmeversorgung ein Einfrieren des Wärmetauscher. Hierzu werden bei Unterschreiten einer vorgegebenen Primär-Rücklauftemperatur die Glykolpumpen sofort abgeschaltet.

Freigabe erst wieder bei Überschreiten dieses Frostschutzwertes um 10 °C.

Eine Primärpumpe im Fernwärmekreis zwischen Rück- und Vorlauf sorgt für einen konstanten Volumenstrom auf der Primärseite. (Hydraulikfunktion= Einspritzschaltung)
Dies soll vermeiden, daß der Wärmetauscher durch extreme Temperaturspreizungen zu starken mechanischen Materialspannungen ausgesetzt wird.

Die Primärpumpe wird sofort bei AT-Freigabe eingeschaltet.
Ein Temperaturwächter im Pumpenkreislauf soll verhindern, daß diese Pumpe unzulässig hohen Betriebstemperaturen ausgesetzt wird.
Bei Überschreiten des am TW eingestellten Grenzwertes wird das Fernwärmeventil unverzüglich geschlossen.
Die Pumpe läuft weiter, um die anstehende Wärme abzuführen.

4.2. Kaskadenregler Grastemperatur:

Grastemperatur = Mittelwert von 2 Stück PT-100 Temperatursensoren
Diese sind an beiden Enden einer Längsseite des Spielfeldes in einer Tiefe von ca. 6 cm unterhalb der Grasnarbe im Rasen eingelassenen.

Aus der Abweichung von der zulässigen Grastemperatur wird in diesem Regelkreis der sekundärseitige Sollwert für die Vorlauftemperatur ermittelt.

Dieser Sollwert wird sodann innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte ausgeregelt und verstellt dazu das ihm zugeordnete analoge Stellsignal (Bereich 0-100%)

4.3. Kaskadenregler Graswurzeltemperatur:

Graswurzeltemperatur = Mittelwert von 2 Stück PT-100 Temperatursensoren
Diese sind an beiden Enden einer Längsseite des Spielfeldes in einer Tiefe von ca. 26 cm unterhalb der Grasnarbe im Rasen eingelassenen.

Aus der Abweichung von der zulässigen Graswurzeltemperatur wird in diesem Regelkreis ein eigenständiger, sekundärseitiger Sollwert für die Vorlauftemperatur ermittelt.

Dieser Sollwert wird sodann innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte ausgeregelt und verstellt dazu das ihm zugeordnete analoge Stellsignal (Bereich 0-100%)

Fernwärmeventil

Eine Minimum-Auswahl dieser beiden Stellsignale sowie des Regelausganges der Rücklauf-Maxbegrenzung primär, wird als Stellgröße an das Fernwärmeventil ausgegeben.

Dies bewirkt, daß nur dann Wärme an den Glykolkreislauf der Rasenheizung abgegeben wird, wenn sowohl die Grastemperatur als auch die Graswurzeltemperatur zu niedrig sind und außerdem die Fernwärme Rücklauftemperatur unterhalb des Grenzwertes liegt.

4.4. Sollwerte

Es wurden für diese Station folgende Sollwerte voreingestellt:

Außentemperatur Freigabe Rasenheizung (gefiltert)	5	°C
Graswurzeltemperatur	24	°C
Grastemperatur	4	°C
Max-Rücklauftemperatur Primär	60	°C
Differenztemperatur (VL/RL) für Drehzahlregelung	10	°C
Min-Vorlauftemperatur Sekundär	5	°C
Max-Vorlauftemperatur Sekundär	35	°C
Min-Rücklauftemperatur Primär (Frostschutz)	5	°C

(Sollwerte Graswurzel- und Grastemperatur müssen getestet werden)

Eine Übertemperatur der Anlage bei Fehlfunktion oder Ausfall der DDC-Steuerung wird durch entsprechende Sicherheitsorgane verhindert. (s.Pkt: Sicherheitskette)

4.5. Sicherheitskette

Beim Auftreten einer Störung wie z.B. Ansprechen der sekundärseitigen Sicherheitsorgane TW, STW, Min.Druck oder bei Netzausfall, wird das primäre Fernwärmeregelventil unverzüglich geschlossen und damit die Wärmezufuhr unterbunden. (Notstellfunktion)

5. Statische Heizung

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

5.1. Optimierung der Start- und Stopzeiten

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

Den Startzeitpunkt der Heizung ermittelt das eingesetzte Optimierungsprogramm durch Berechnung der Aufheizzeit aus der momentanen Außentemperatur, der Raumtemperatur sowie der adaptiv ermittelten Gebäudekennlinie (Aufheizverhalten dieses Gebäudes)
Zur Beschleunigung des Anheizvorganges wird bei niedrigen Raumtemperaturen automatisch die sogenannte Schnellaufheizung aktiviert. (= volle Heizleistung)
Außerdem wird aus Komfortgründen berücksichtigt, daß stark ausgekühlte Wände und Rauminventar langsamer Temperatur annehmen, als beispielsweise der Raumfühler.
Je nach errechneter Aufheizzeit wird die Heizung entsprechend früh eingeschaltet, so daß bei Beginn der Nutzung die gewünschte Raumtemperatur erreicht wird.

Projekt : Tivoli Aachen - Fernwärme, Rasenheizung, WWB

Stand : 07.01.2000

Seite 10 von 23

Der Abschaltzeitpunkt der Heizung wird ebenfalls optimiert und so früh gewählt, daß zum Ende der Nutzungszeit die Raumtemperatur noch ausreichend ist.

Durch diese Art der Optimierung ist es möglich, im Zeitprogramm nur die tatsächliche Nutzungszeit einzutragen.

Die unterschiedlichen Aufheizzeiten werden automatisch berücksichtigt.

Damit bewirkt das Optimierungsprogramm einen möglichst sparsamen Einsatz der Heizenergie.

Unnötig langes Vor- bzw. Nachheizen werden vermieden und es wird nur soviel Wärme zugeführt, wie zur Einhaltung der Komfortbedingungen notwendig ist.

5.2. 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, der Gebäudezeitkonstante und der Raumtemperatur ermittelt und durch Verstellen des Regelventils eingeregelt.

5.3. Sollwerte

Folgende Werte sind voreingestellt und für den Betreiber zugänglich:

Raumtemperatur im Tagbetrieb	=	21	°C
Raumtemperatur im Absenkbetrieb	=	15	°C
Überhöhung der Raumtemperatur im Aufheizbetrieb (Komfort)	=	1	°C
Optimum-Stop-Programm freigeben (vorzeitiges Abschalten)	=	1	0=nein 1=ja
Raumeinfluss auf Heizkurve (erhöht den Vorlaufsollwert)	=	3	K
ECO-Heizgrenze für Aussentemp. Abschaltung der Heizung	=	16	°C
Auslegung maximale Vorlauftemperatur	=	80	°C
Außentemperatur-Auslegung der Heizung	=	-12	°C
Heizkörper-Exponent für die verwendeten Heizkörper	=	1.3	
Gebäudezeitkonstante zur Führung der Heizkurve	=	6	Std

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

5.4. Steuerung der Heizungs-Pumpe

Im Automatikbetrieb wird die Pumpe während der Nutzungszeit bei Bedarf eingeschaltet. Um Restwärme im Rohrnetz auszunutzen, wird die Pumpe erst 60 Minuten nach Ende des Tagbetriebes abgeschaltet.

Außerhalb der Nutzungszeit wird die Pumpe ab einer Außentemperatur unterhalb 1°C eingeschaltet, um durch die 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.

6. Warmwasserbereiter

6.1. Primärseite - Pumpe und Regelung

Die Pumpe wird eingeschaltet, wenn während der Nutzungszeit die Speicherladung des Boiler unter den Sollwert absinkt.

Es wird dann der Primärregelkreis Wärmetauscher Brauchwasser auf max. 80° C begrenzt, um eine starke Verkalkung durch hohe Ladetemperaturen zu vermeiden.

Zum Abführen von Restwärme ist eine Nachlaufzeit von 180 Sekunden eingestellt.

Außerdem ist ein periodischer Pumpenlauf eingerichtet. (Trockenlaufschutz)

6.2. Ladepumpe Boiler

Die Pumpe wird eingeschaltet, wenn während der Nutzungszeit die Speicherladung des Boiler unter den Sollwert absinkt.

Der Regelkreis Boilerladung wird aktiviert und auf den gewünschten Sollwert konstant eingeregelt. Mit dieser Ladetemperatur werden sodann beide 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.

Außerdem ist ein periodischer Pumpenlauf eingerichtet. (Trockenlaufschutz)

6.3. Zirkulationspumpe

die Zirkulationspumpe wird während der Nutzungszeiten dauerhaft eingeschaltet.

Es ist eine Nachlaufzeit von 300 Sekunden eingestellt.

Außerdem ist ein periodischer Pumpenlauf eingerichtet. (Trockenlaufschutz)

6.4. Umschaltventil für die Aufheizung der Solarspeicher

Umschalt-Bedingungen:

Wenn die Legionellenschaltung aktiv ist, wird das Ventil geöffnet, so daß der Solarspeicher ebenfalls auf die Legionellentemperatur aufgeheizt werden kann.

6.5. 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 wird hierzu auf den Sollwert für die Legionellentemperatur heraufgesetzt.

6.6. Sollwerte

Sollwerte für den Betreiber:

Boilertemperatur unterer Sollwert (Aufheizen ein)	=	55	°C
Boilertemperatur oberer Sollwert (Aufheizen aus)	=	60	°C
Tag der Legionellen-Schaltung	=	1 (1..7 Mo..So, 8=tägl.)	
Uhrzeit der Legionellen-Schaltung	=	2	Uhr
Legionellen-Temperatur	=	70	°C
Max. Dauer der Legionellen-Aufheizung	=	4	Std
Boilerladetemperatur (sekundär)	=	65	°C
Max. Vorlauftemperatur (primär)	=	80	°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 wird der Sollwert im Programm auf den Legionellen-Sollwert heraufgesetzt und danach automatisch wieder zurückgestellt.

6.7. Temperaturwächter

Am WWB befindet sich ein Temperaturwächter zum Schutz vor Überhitzung.

Wenn der Temperaturwächter anspricht, werden die Primärpumpe und die Ladepumpe abgeschaltet und das Regelventil geschlossen.

Nach Erreichen normaler Temperaturen schaltet sich die Anlage wieder ein.

6.8. Solarspeicher

Die Steuerung und Regelung der gesamten Solaranlage erfolgt durch konventionelle Technik. Diese Anlage ist bisher nicht auf die DDC aufgeschaltet.

7. Lüftungsanlage Duschen/Umkleiden

7.1. Steuerung

Seitens der DDC wird lediglich die Freigabe der Lüftung gesteuert.

Die Freigabe erfolgt nach folgenden Bedingungen:

1. bei Einschalten des Fernschalter im Flurbereich durch den Nutzer – oder
2. zu eventuell im Zeitprogramm gewünschten Lüftungszeiten – oder
3. bei Überschreiten des Raumfeuchte-Sollwertes in den Duschen

Trifft eine dieser Bedingungen zu, so wird die Steuerung der Lüftungsanlage gestartet.

Wenn die Außentemperatur unterhalb des eingegebenen Sollwertes liegt, wird die Anfahrverzögerung aktiviert.

Es wird dann zunächst die Vorlaufregelung freigegeben.

Hierzu wird die Fernpumpe eingeschaltet und die Vorlauftemperatur zur Lüftung entsprechend der Sollwerte der Heizkurve bereitgestellt.

Sollte der WT-Heizkreise momentan nicht in Betrieb sein, so wird er automatisch angefahren und auf die gewünschte Temperatur geregelt.

Sobald die Rücklauftemperatur der Fernleitung den Mindestwert überschreitet, wird die Lüftungsanlage zeitverzögert nach 120 Sekunden seitens der DDC eingeschaltet.

Bei Außentemperaturen über dem Sollwert, wird die Lüftungsanlage nach 120 Sekunden direkt eingeschaltet.

7.2. Sollwerte

folgende Sollwerte sind für den Betreiber zugänglich und einstellbar:

oberer Eckpunkt Aussentemp. für Heizkurve (Wärmebedarf)	=	25	°C
unterer Eckpunkt Aussentemp. für Heizkurve (Wärmebedarf)	=	-5	°C
unterer Eckpunkt Vorlauftemp. für Heizkurve (Wärmebedarf)	=	20	°C
oberer Eckpunkt Vorlauftemp. für Heizkurve (Wärmebedarf)	=	90	°C
Raumfeuchte Duschen Einschaltpunkt	=	80	% rF
Lüftung verzögert freigeben bei AT<	=	12	°C
Rücklauftemp.Überwachung	=	30	°C

7.3. Sicherheits- und Überwachungsfunktionen

die Sicherheitseinrichtungen befinden sich in der vorhandenen Steuerung der Lüftungsanlage und sind nicht auf die DDC angeschaltet.

7.4. Frostschutzeinrichtung

die Sicherheitseinrichtung befindet sich in der vorhandenen Steuerung der Lüftungsanlage und ist nicht auf die DDC angeschaltet.

7.5. Temperaturregelung

die Regelung der Anlage wird nicht durch die DDC ausgeführt.

8. Allgemeine Informationen zu DDC und GLT

8.1. vor Ort

Die rote Leuchtdiode auf dem DDC-Controller dient als Sammelstörmeldung und signalisiert das Vorliegen einer Störung.

Auflaufende Störmeldungen werden auf einen Stöldrucker in der Technikzentrale in Klartext ausgegeben.

Außerdem werden die Störmeldungen aller Anlagen via Modem automatisch an die Gebäudeleitzentrale übermittelt.

Das Display des Controller wurde aus Servicegründen so programmiert, daß einige der wichtigsten Informationen ständig angezeigt werden.

Zur Bedienung der Sollwerte und Zeitschaltprogramme vor Ort wurden Bedienkarten programmiert.

Durch Einstecken dieser Karten ist es möglich, alle freigegebenen Sollwerte anzupassen, Zeitschalteinträge vorzunehmen sowie die wichtigsten Anlagenzustände abzufragen

8.2. 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 komfortabel 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)

9. Datenpunkt-Liste der DDC

1. Wärmetauscher-1 Fernwärme Heizkreise

Punkt-Bezeichnung:	Bereich:	Punktart:
Ventil Fernwärme	0-100 %	stellen
Temperaturwächter sekundär	normal/Störung	melden
Sich.Temp.Wächter sekundär	normal/Alarm	melden
Min-Druckwächter sekundär	normal/Störung	melden
Vorlauftemperatur primär	0-150 °C	messen
Rücklauftemperatur primär	0-150 °C	messen
Vorlauftemperatur sekundär	0-100 °C	messen
Rücklauftemperatur sekundär	0-100 °C	messen
Ventilstellung	0-100%	messen
Wärme-Zählerstand Fernwärme	KJ	zählen
VL-Temp.Sekundär-Regler		steuern
RL-Temp.Primär-Regler		regeln
Wärmebedarf	0-100 °C	regeln
		errechnen

2. Statische Heizung

Punkt-Bezeichnung:	Bereich:	Punktart:
Pumpe	Aus/Ein	schalten
Ventil	0-100 %	stellen
Pumpe	normal/Störung	melden
Vorlauftemperatur	0-100 °C	messen
Raumtemperatur (Umkleiden)	0-50 °C	messen
Ventilstellung	0-100%	messen
Optimierungszone		optim.
Regler		regeln
Steuerpunkt		steuern
Wärmebedarf	0-100 °C	errechnen

3. Warmwasserbereitung

Punkt-Bezeichnung:	Bereich:	Punktart:
Primärpumpe	Aus/Ein	schalten
Boilerladepumpe	Aus/Ein	schalten
Zirkulationspumpe	Aus/Ein	schalten
Primärventil	0-100 %	stellen
Regelventil	0-100 %	stellen
Temperaturwächter	normal/Störung	melden
Primärpumpe	normal/Störung	melden
Boilerladepumpe	normal/Störung	melden
Zirkulationspumpe	normal/Störung	melden
Vorlauftemperatur primär	0-100 °C	messen
Boilertemperatur oben	0-100 °C	messen
Boilertemperatur unten	0-100 °C	messen
Temperatur Solarspeicher	0-100 °C	messen
Ventilstellung	0-100%	messen
Ventilstellung	0-100%	messen
Warmwasser		steuern
Boiler-Ladetemp.Regler		regeln
Wärmebedarf	0-100 °C	errechnen

4. Lüftung Duschen/Umkleiden

Punkt-Bezeichnung:	Bereich:	Punktart:
Zubringerpumpe Lüftung	Aus/Ein	schalten
Freigabe Lüftung	Aus/Ein	schalten
Zubringerpumpe Lüftung	normal/Störung	melden
Fernschalter Lüftung	Aus/Ein	melden
Vorlauftemperatur Lüftung	0-100 °C	messen
Rücklauftemperatur Lüftung	0-100 °C	messen
Raumfeuchte (Duschen)	0-100 %Rf	messen
Lüftung		steuern
Wärmebedarf Lüftung	0-100 °C	errechnen

5. Wärmetauscher/Rasenheizung

Punkt-Bezeichnung:	Bereich:	Punktart:
Primärpumpe	Aus/Ein	schalten
Freigabe Frequenzumformer Glykolpumpe 1	Aus/Ein	schalten
Freigabe Frequenzumformer Glykolpumpe 2	Aus/Ein	schalten
Ventil Fernwärme	0-100 %	stellen
Frequenzumformer Glykolpumpe 1	0-100 %	stellen
Frequenzumformer Glykolpumpe 2	0-100 %	stellen
Sich.Temp.Wächter Glykol	normal/Alarm	melden
Primärpumpe	normal/Störung	melden
Temperaturwächter sekundär	normal/Störung	melden
Sich.Temp.Wächter sekundär	normal/Alarm	melden
Glykolpumpe 1	Aus/Ein	melden
Glykolpumpe 2	Aus/Ein	melden
Glykolpumpe 1	normal/Störung	melden
Glykolpumpe 2	normal/Störung	melden
Frequenzumformer Glykolpumpe 1	normal/Störung	melden
Frequenzumformer Glykolpumpe 2	normal/Störung	melden
Temperaturwächter Glykol	normal/Störung	melden
Vorlauftemperatur primär	0-150 °C	messen
Rücklauftemperatur primär	0-150 °C	messen
Vorlauftemperatur sekundär	0-100 °C	messen
Rücklauftemperatur sekundär	0-100 °C	messen
Gras-Wurzeltemperatur 1	-20..50 °C	messen
Gras-Wurzeltemperatur 2	-20..50 °C	messen
Gras-Temperatur 1	-20..50 °C	messen
Gras-Temperatur 2	-20..50 °C	messen
Gras-Oberflächentemperatur Rasen	-20..50 °C	messen
Ventilstellung	0-100%	messen
Wärme-Zählerstand	KJ	zählen
Fernwärme		steuern
Führungsregler		regeln
Hilfsregler		regeln
Führungsregler		regeln
Hilfsregler		regeln
RL-Temp.Primär-Regler		regeln
Differenz-Temp.Regler		regeln

6. Allgemeine Datenpunkte

Punkt-Bezeichnung:	Bereich:	Punktart:
Außentemperatur Nordseite	-20..50 °C	messen
Strom-Zählerstand	kwh	zählen
Kaltwasser-Zählerstand	m3	zählen

10. Anlagenbilder in der Leitzentrale

Gesamtübersicht aller Projekte im Gebäudemanagement der Stadt Aachen

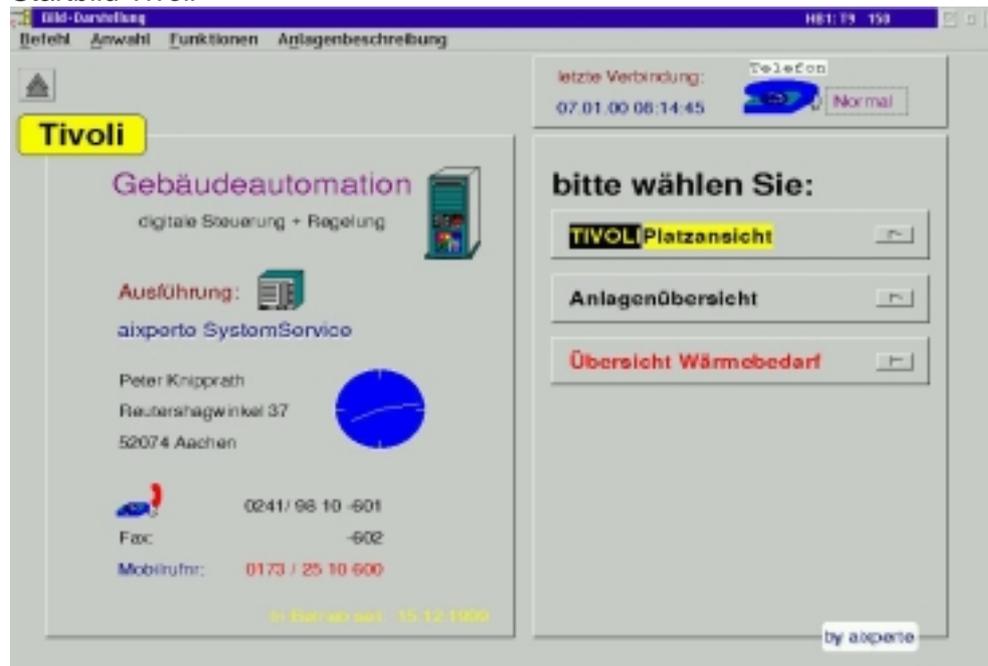


Übersicht Sportstätten



Hier beginnen die projektspezifischen Bilder:

Startbild Tivoli



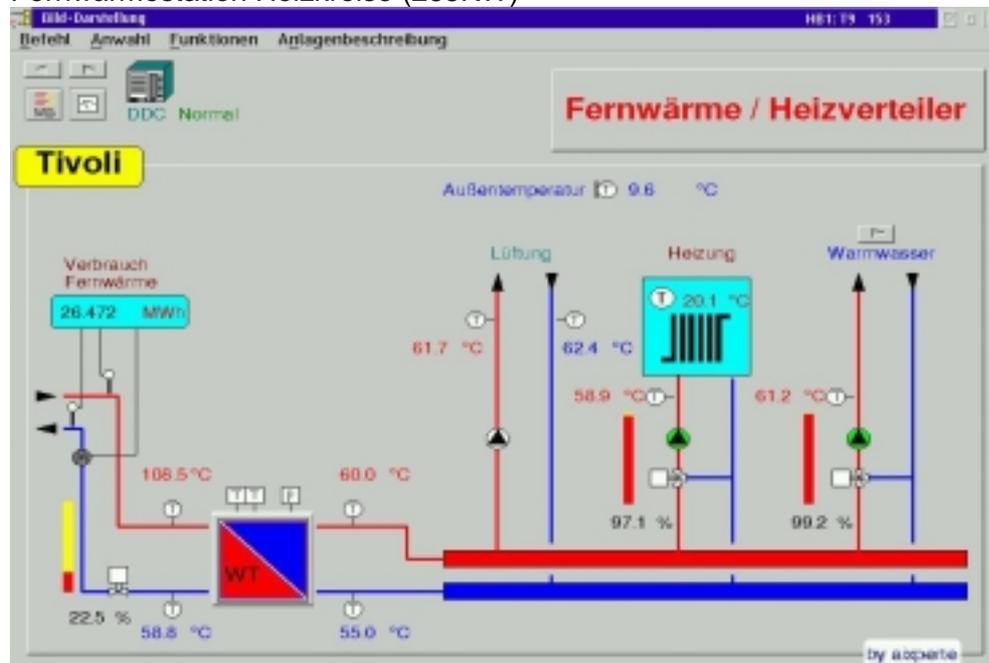
Tivoli Platzansicht



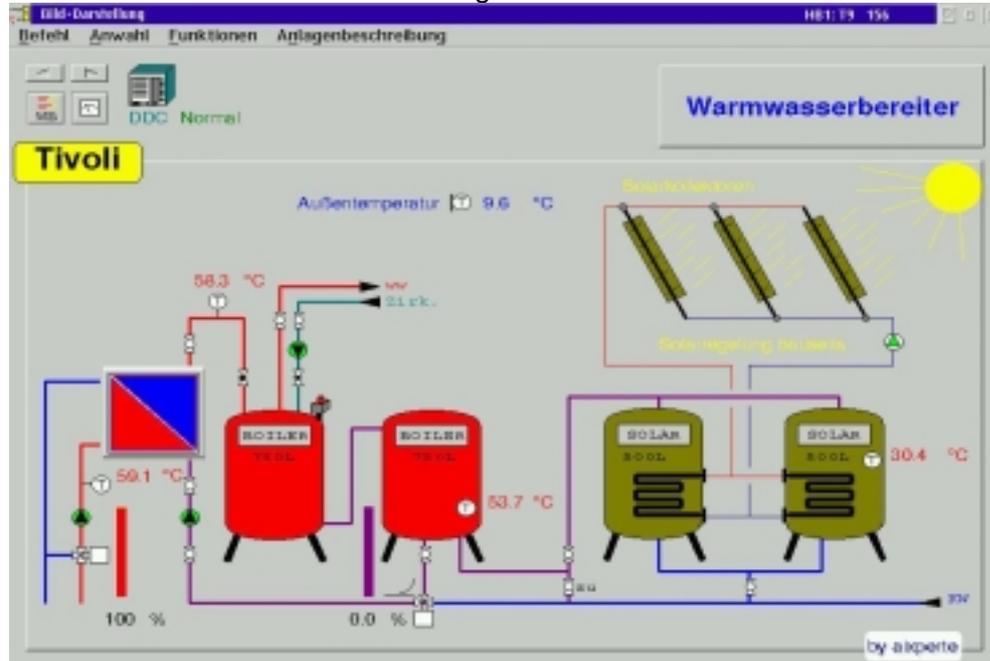
Anlagenübersicht (+ kennzeichnet den Anlagenbetrieb)

Anlagenbezeichnung	Anlagenadr.	Bildnr.	Standort	US-Nr.	BPS-Nr.
<input checked="" type="checkbox"/> + Fernwärme Heizkreise	A'SP1'H01	153	EG	US-1	\$002
<input checked="" type="checkbox"/> + Statische Heizung	A'SP1'H10	153	EG	US-1	\$002
<input checked="" type="checkbox"/> + Warmwasserbereiter	A'SP1'S01	153	EG	US-1	\$002
<input checked="" type="checkbox"/> Lüftung Duschen/Umkleiden	A'SP1'L01	154	EG	US-1	\$002
<input checked="" type="checkbox"/> Fernwärme-Rasenheizung	A'SP1'H02	155	EG	US-1	\$002
<input type="checkbox"/> -	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Wärmebedarf Heizkreise	A'SP1'W**	159			

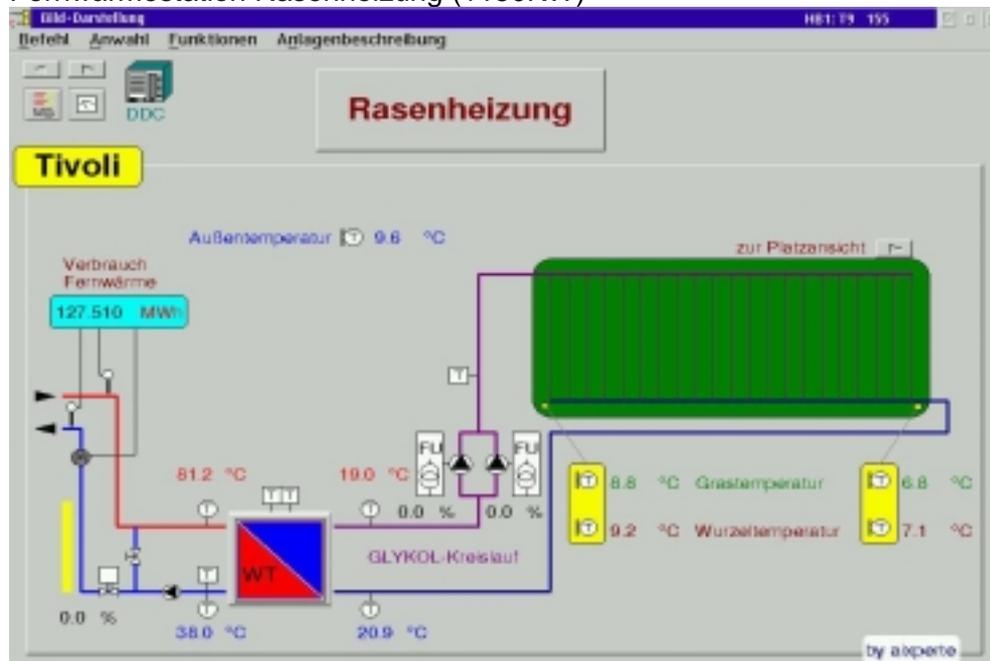
Fernwärmestation Heizkreise (265KW)



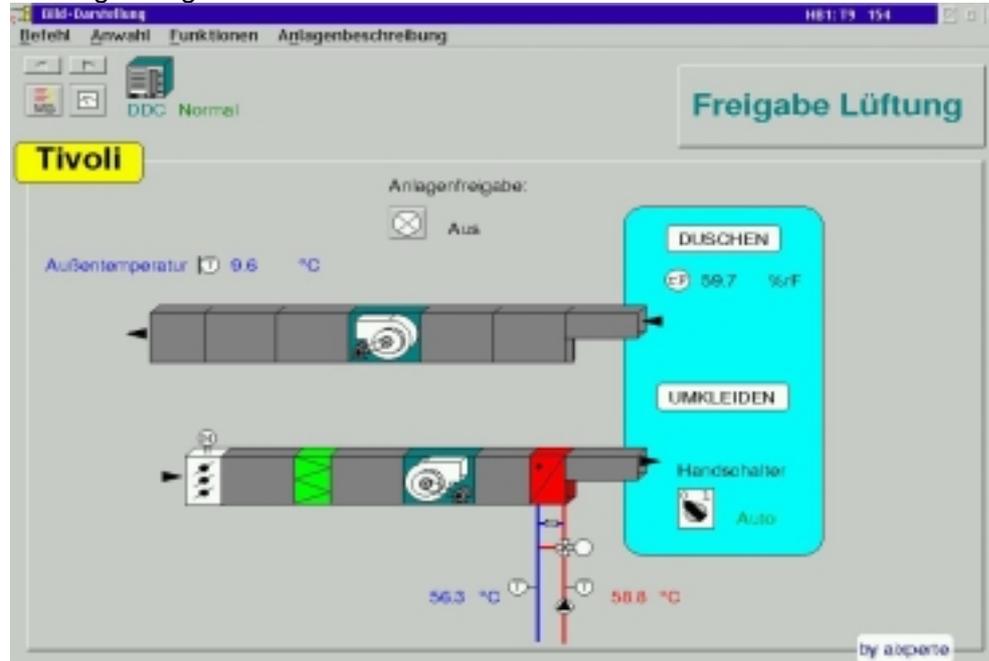
Warmwasserbereiter und Solaranlage



Fernwärmestation Rasenheizung (1150KW)



Lüftungsanlage Duschen



Bedienung der Sollwerte (Teil1)

Sollwerte dürfen nur durch Sachkundige geändert werden !

Fernwärmetauscher-Heizkreise		Bereich	
Max VL-Temp.prim:	90 °C	(70..95)	
Max RL-Temp.sec:	60 °C	(50..70)	
Betriebszustand:	Ein		

Warmwasserbereitung		Bereich	
Boilerladen ein <:	55 °C	(40..60)	
Boilerladen aus >:	60 °C	(43..63)	
Legionellentag:	1	1..7=Mo..So 8=stgl	
Legio-Uhrzeit:	2	Uhr (0..23)	
Legio-Temp:	70 °C	(60..70)	
max Zeit Legion:	4	Std (1..8)	
Boilerladetemp:	65 °C	(45..65)	
max VL-Temp.pri:	80 °C	(70..90)	
Betriebszustand:	Ein		

Statische Heizung		Bereich	
Raumtemperatur Tag:	22 °C	(19..24)	
Raumtemp.abgewenkt:	15 °C	(10..16)	
RT-Überhöhung:	0	K (0..2)	
Optimum-Stop:	1	(0=aus 1=Ein)	
Raumeinfluß:	3	K (0..6)	
AT ECO-Heizgrenze:	16 °C	(10..20)	
Max Vi-Temp.Ausleg:	80 °C	(50..90)	
AT-Auslegung:	-12 °C	(-20..0)	
Heizkörperexponent:	1.3	(1-1.5)	
Gebäudezeitkonstante:	6	Std (0..24)	
Betriebszustand:	Ein		

Bedienung der Sollwerte (Teil 2)

Tivoli DDC Normal Betriebszustände Sollwerte Teil2/2

Sollwerte dürfen nur durch Sachkundige geändert werden!

WT-Rasenheizung		Bereich	Lüftung Duschen		Bereich
Freigabe bei AT<:	5 °C	(0..10)	Heizkurvenparameter:		
Graswurzeltemp:	24 °C	(5..27)	AT Eckpunkt oben:	25 °C	(12..22)
Grasstemperatur:	4 °C	(0..10)	AT Eckpunkt unten:	-5 °C	(-12..5)
Max RL-Temp prim:	60 °C	(50..70)	VL-Eckpunkt unten:	20 °C	(20..40)
sek. Diff-Temp. Drehz:	10 K	(5..15)	VL-Eckpunkt oben:	90 °C	(60..90)
Min VL-Temp. sek:	5 °C	(1..15)	Freigabeparameter Lüftung:		
Max VL-Temp. sek:	35 °C	(25..40)	Lüften bei Rb>:	80 %rF	(50..90)
Min RL-Temp. prim:	1 °C	(1..10)	Lüftg. verzögern AT<:	12 °C	(5..20)
Betriebszustand:	Aus		Freigabe Lüftg. RL>:	30 °C	(20..50)
Anmerkungen:			Betriebszustand:	Aus	
1. Freigabe: AT oder gefilterte AT unterschritten!			Anmerkungen:		
2. Drehzahlregelung der Glykelpumpen über die Temp. Differenz Rasenheizkreis			1. Bereitstellung der Wärme für die Lüftungsanlage		
			2. Steuerung Raumfeuchte und Handbetrieb		

by aixperte

Darstellung der Wärmeanforderung

Tivoli DDC Normal Wärmebedarf WT-Heizkreise

Anlagenbezeichnung	BPS-Nr.	Wärmebedarf [°C]
Statische Heizung	\$002	62.3 °C
Warmwasser	\$002	80.0 °C
Lüftung Duschen/Umkleiden	\$002	0.0 °C

Fernwärmebedarf in [°C]: 80.0

Verbrauchswerte:

Elektro [KWh]	16564.0	Fernwärme WT-Heizkreise [MWh]	26.472
Wasser [m3]	2.0 m3	Fernwärme WT-Rasenheizung [MWh]	127.510

by aixperte