



Dokumentation

*Erfassung, Auswertung und Übertragung von
Energierlevanten Störungen aus Bauten der Stadt Aachen*

Kapitel	Seite
<i>1. Einführung</i>	3
<i>2. Vorwort:</i>	4
<i>3. die Gebäudeautomation der Stadt Aachen</i>	6
3.1. Gesamtübersicht (Bild)	6
3.2. Vorzüge dieser Technik (Beispiel)	7
3.3. Grafische Anlagendarstellung (Bilder)	8
3.4. Aufgabenstellung an das Energiemanagement.....	12
<i>4. Liste „Energierrelevante Störungen“</i>	14
<i>5. Kommunikation mit der Liegenschaft</i>	18
<i>6. Realisierung</i>	19
6.1. technische Lösung	19
6.2. Beispielprojekt Rhein-Maas-Gymnasium.....	20
<i>7. Zusammenfassung</i>	22
<i>8. Auszug eines Erlasses für das Land NRW</i>	23
<i>9. Fazit</i>	25

1. Einführung

Sinn und Zweck des Energiemanagement, sowie grundsätzliche Überlegungen die zu diesem Projekt geführt haben, sollen mit dieser Dokumentation in verständlicher Form vermittelt werden.

Für den technisch Interessierten wird in einigen Kapiteln detaillierter auf die Konzeption eingegangen.

Es soll die praktische Realisierung des Energiemanagement von der Liegenschaft bis zur Zentrale des Gebäudemanagements dargestellt werden.

Soweit diese Dokumentation auf technische Details eingeht, wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß es sich um ein technisch sehr anspruchsvolles Projekt handelt und daher neue Erkenntnisse oder individuelle Besonderheiten von Liegenschaften hier noch nicht berücksichtigt sein können.

Es ist notwendig, diese Dokumentation regelmäßig mit neuen Informationen zu ergänzen und technische Details einzupflegen.

Einen umfassenderen Einblick kann eine Vorführung des Systems in der Zentrale des Gebäudemanagements vermitteln.

Hierzu besteht nach vorheriger Terminabsprache mit den Mitarbeitern des Fachbereich 26 durchaus Gelegenheit.

Für die Stadt Aachen:

Leiter der gesamten Abteilung Technik, FB 26 Gebäudemanagement
Herr Dipl.-Ing. Bernhard Deil,

Gebäudeautomation der Stadt Aachen

Herr Dipl.-Ing. Alfred Funken, FB26 Gebäudemanagement

Herr Andre Helten, Techniker, FB26 Gebäudemanagement

Ein Überblick über bisher zu verzeichnende Einsparerfolge mit genaueren Zahlen kann aus einer entsprechenden Veröffentlichung entnommen werden.

In enger Zusammenarbeit mit der Stadt Aachen bei Aufbau und Einrichtung der Gebäudeautomation:

www.aixperte.de

SYSTEM°SERVICE, Peter Knipprath

2. Vorwort:

Gebäudeautomation der Stadt Aachen

Im Jahr 1987 hatte das Hochbauamt der Stadt Aachen mit technischem Weitblick beschlossen, die bis dato eher wenig bekannte, neue Gebäudeautomationstechnik auf Grund der damals schon erkannten Vorzüge und Möglichkeiten bei der Stadt einzuführen.

Es sollte ein System aufgebaut werden, mit dessen Hilfe es möglich würde, eine zukunftsweisende Form der Betriebsüberwachung mit folgenden Zielen zu realisieren:

- ✓ **Verbesserung der Handhabung und Bedienung**
- ✓ **Erhöhen der Zuverlässigkeit**
- ✓ **Senkung der Bewirtschaftungskosten**
(Energiekosten, Personalkosten, Wartungskosten)
- ✓ **Minimierung des Ressourceneinsatz**
- ✓ **Reduzierung der Umweltbelastung**

Das Hochbauamt der Stadt Aachen hat daraufhin seine Vorgaben definiert und nach Auswahl eines passenden Systems mit der Umsetzung und Realisierung begonnen.

In den folgenden Jahren wurde in den Aufbau eines Gebäudemanagement-Systems investiert und sowohl bei Neubauten als auch bei bestehenden Bauten konsequent die Integration der technischen Gebäudeausstattung in das Managementsystem vorangetrieben.

Durch die technische Weiterentwicklung und ständige Optimierung des Systems konnten in dieser Zeit nachweislich hervorragende Ergebnisse und Einsparerfolge erzielt werden.

Es zeigte sich, daß die ursprüngliche Entscheidung, frühzeitig und innovativ den Systemausbau voranzutreiben neben den wirtschaftlichen Vorzügen auch einen Wissensvorsprung durch intensive Erfahrungen und Erkenntnisse mit sich brachte.

Basierend auf diesem Wissensstand und durch Auswertung gewonnener Informationen ergab sich, daß ein dynamischer Prozess mit einer direkten Verknüpfung zwischen neuen Erkenntnissen und ständiger Verbesserung des Systems notwendig ist.

Es ist dieser Wissensstand, der es zum Teil erst ermöglicht, ungünstige Betriebsweisen zu erkennen und Verbesserungen durchzuführen.

Obwohl der Prozess der Optimierung ständig und mit Nachdruck voran getrieben wird, zeigt sich, daß bedingt durch Änderungen von Rahmenbedingungen z.B. Abbau von technischem Personal vor Ort oder auch ständig steigende Energiekosten ein weiterer Schritt in Richtung intelligentere Systeme notwendig ist.

Die vorhandenen Diagnosemöglichkeiten erlauben eine Kontrolle der Betriebszustände der verschiedenen Anlagen nur in zeitintensiver Betreuung durch die Mitarbeiter des Gebäudemanagement.

Bei der Fülle der aufgeschalteten Anlagen beanspruchen allerdings schon die, im normalen Alltagsbetrieb auftretenden, Anlagenstörungen einen großen Teil der zur Verfügung stehenden Arbeitszeit.

Für die Anlagenanalyse und Optimierung ist es daher sinnvoll und notwendig, die Technik unterstützend einzusetzen und durch Einrichtung von selbstüberwachenden Mechanismen die menschliche Arbeitskraft zu entlasten.

Da mit dem bestehenden Personal im Gebäudemanagement eine ständige Kontrolle der Anlagen nicht möglich ist, wurde nun beschlossen, das System mit einer eigenständigen Auswerte- und Meldelogik für energierelevante Störungen zu erweitern.

Das bestehende Gebäudemanagement-System ermöglicht es, ohne große Umbauten, überwiegend nur durch die Investition in Dienstleistung und intelligente Auswerteprogramme das System entsprechend auszubauen.

Es soll erreicht werden, daß der Fachbereich Gebäudemanagement automatisch mit Informationen über ungünstige Betriebszustände der Gebäudetechnik informiert wird und so rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen kann.

Hierdurch kann eine effektive Entlastung von Routineaufgaben erreicht werden, die dazu genutzt werden soll, die höchst anspruchsvolle Aufgabe der Anlagenoptimierung in den Vordergrund zu stellen.

Optimierung der Anlagen

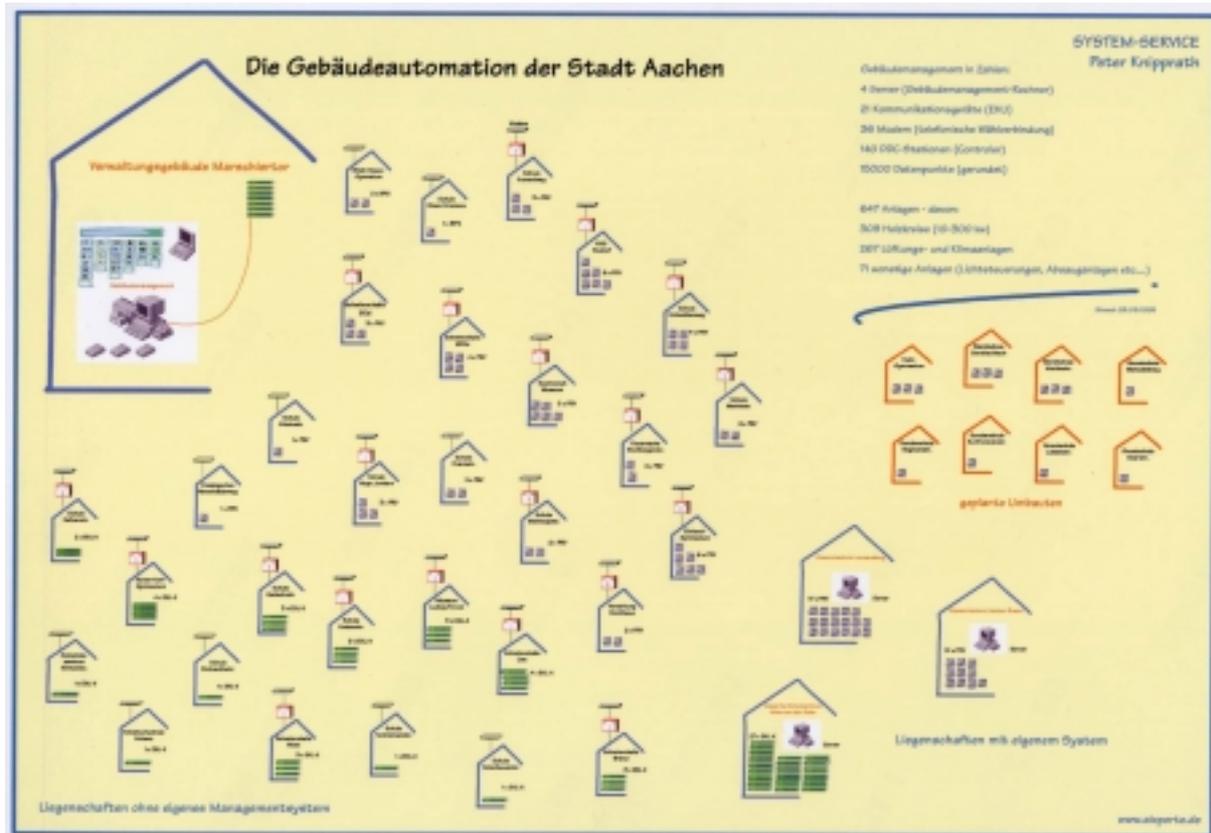
- effizienter Einsatz der Energie -

Verringerung der Kosten

3. die Gebäudeautomation der Stadt Aachen

3.1. Gesamtübersicht (Bild)

Folgende Grafik gibt einen Überblick über die momentan aufgeschalteten Liegenschaften.



Nicht berücksichtigt wurden hier folgende Liegenschaften:

Eurogress Aachen

1x Server
4x BPS
ca. 500 Datenpunkte

Aachener Stadtbetrieb Fachbereich 18 (früher Amt-A70)

1x Server
2x BPS
ca. 300 Datenpunkte

Diese Liegenschaften werden als Eigenbetrieb geführt und sind daher nicht direkt in das Gebäudemanagementsystem integriert worden. Es besteht kein direkter Systemverbund.

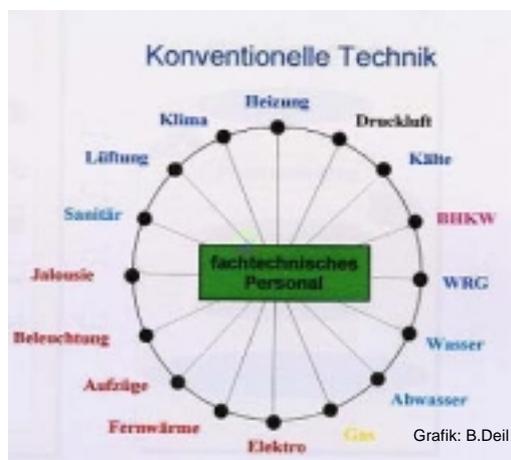
Die Möglichkeit der Bedienung seitens des Fachbereich 26 ist trotzdem gegeben, es werden allerdings keine Störmeldungen automatisch übermittelt.

3.2. Vorzüge dieser Technik (Beispiel)

In der nachfolgenden Grafik sollen die komplexen Beziehungen zwischen gebäudetechnischen Anlagen verdeutlicht werden, die notwendig sind, um einen automatisierten und energetisch günstigen Betrieb zu ermöglichen.



So ist es beispielsweise notwendig, eine Verknüpfung von der Fernwärmestation zur Heizungs- oder Lüftungsanlage herzustellen, damit nur die Energiemenge bereit gestellt wird, die tatsächlich momentan benötigt wird.

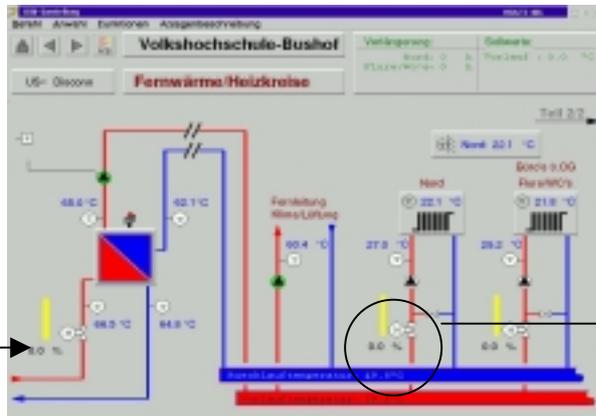


Bei der herkömmlichen Technik bestanden diese Verknüpfungen nicht. Daher musste die Fernwärme ständig ein Maximum an Energie bereitstellen, um jederzeit die Versorgung zu gewährleisten. Das Betriebspersonal vor Ort war angehalten, ständig Korrekturen vorzunehmen, um bei einer Änderung des Energiebedarf sehr ungünstige Verbrauchswerte zu vermeiden.

Auf den nachfolgenden Seiten wird dieser Zusammenhang am Beispiel Volkshochschule verdeutlicht.

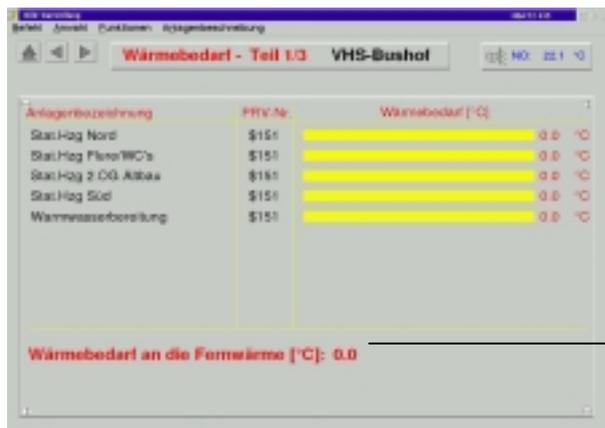
3.3. Grafische Anlagendarstellung (Bilder)

Die hier abgedruckten Bildschirm-Schnappschüsse aus dem Gebäudemanagement-System, zeigen die Fernwärmestation der Volkshochschule Aachen so, wie sie für den Betreiber jederzeit grafisch abrufbar ist.

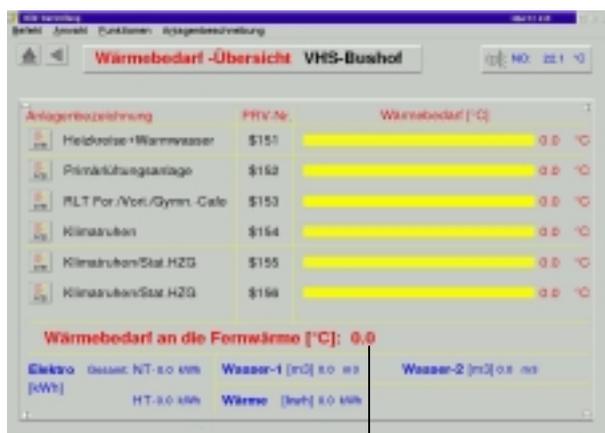


Aktueller Zustand:
Heizkreise benötigen keine Wärme!
Heizventile sind geschlossen,
Pumpen sind abgeschaltet.

Diese Information wird in der Funktion Wärmebedarf weiterverarbeitet.



Hier werden alle Heizkreise ausgewertet und die Auswahl an eine Gesamtübersicht übertragen.



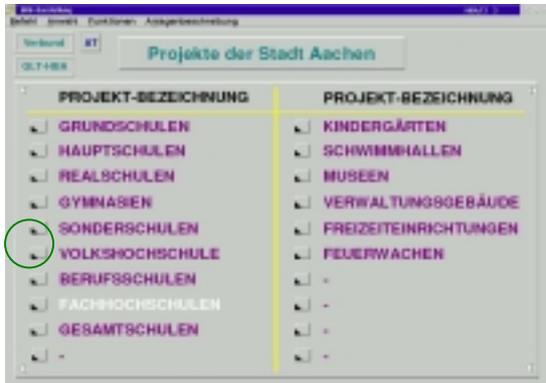
Von hier aus Übertragung der Anforderung an die Fernwärmestation.

Heizventil wird geschlossen.
zeitlich begrenzter Pumpenachlauf

Dieses Schaubild soll die Problematik einer nicht verknüpften Anlage mit konventioneller Technik verdeutlichen.
Diese Beispiel ist nur eines aus einer Vielzahl bestehender logischer Verknüpfungen, die mit herkömmlicher Technik nicht zu realisieren wären !

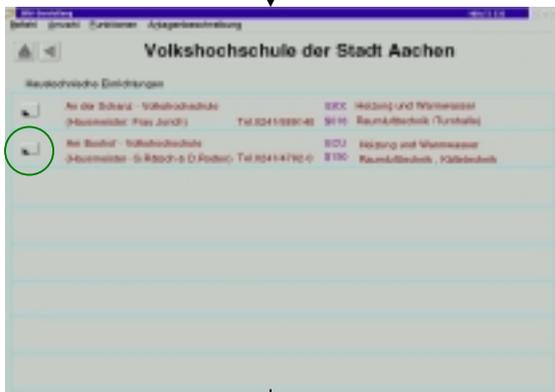
mit den nachfolgenden Grafiken wird die strukturierte Anwahl einer Anlage der Gebäudeautomation transparent aufgezeigt.

Zu sehen ist die Arbeitsoberfläche, mit der sich die Mitarbeiter des Fachbereich 26, Abteilung Gebäudemanagement über Telefonleitung einen schnellen Überblick über die Funktionen einer Anlage verschaffen können.



In nebenstehender Übersicht sind sämtliche Arten von Liegenschaften aufgeführt

die Anwahl geschieht durch Doppelklick auf den entsprechenden Bereich



es erfolgt die nächste Auswahl

hier werden bereits detailliertere Informationen bereitgestellt



diese Auswahl erlaubt durch Doppelklick auf das Telefonsymbol eine automatische Verbindungsaufnahme zur Liegenschaft

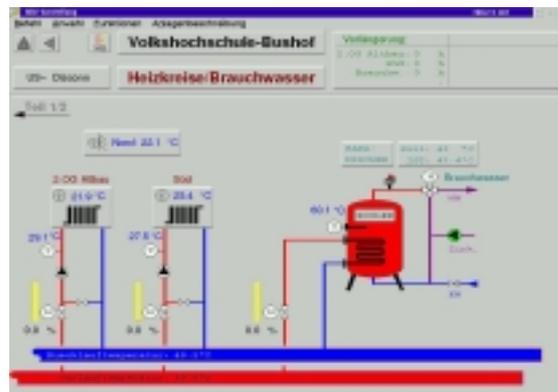
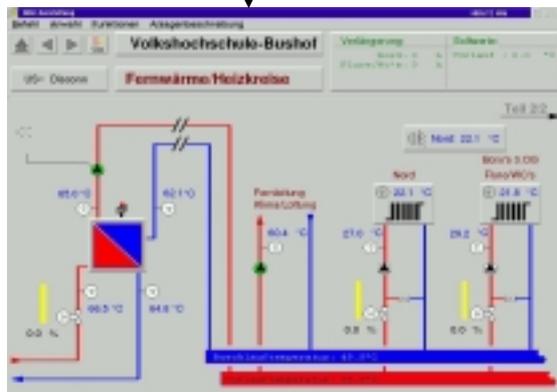
von hier aus wird weiterverzweigt zu den einzelnen Gewerken

Fortsetzung nächste Seite

Objektbezeichnung	Bldadresse	Gldnr.	Sanitari	US-Nr.	FFW
Forwiderter	A'5M2H01	406	K03	US-1	\$181
Stat.Hzg Nord	A'5M2H10	406	D05	US-1	\$151
Stat.Hzg Fluro/WC's	A'5M2H11	406	D05	US-1	\$181
Stat.Hzg Altbau	A'5M2H12	407	D05	US-1	\$151
Stat.Hzg Süd	A'5M2H13	407	D05	US-1	\$151
Forwiderter Lüftungsanlagen	A'5M2L00	406	DG	US-1	\$151
Stat.HZG Büro Raum 319/320	A'5M2H16	404	S.OG	US-5	\$155
Stat.HZG Büro Raum 321	A'5M2H17	404	S.OG	US-6	\$156
Stat.HZG Büro Raum 323	A'5M2H18	405	S.OG	US-6	\$156
WÄRMEEDEPOT	A'5M2W**	430	Zentrale		

In dieser Übersicht werden alle vorhandenen Heizkreise aufgelistet sowie diverse Informationen geliefert ein (+) Zeichen vor der Anlage signalisiert, daß die Anlage momentan in Betrieb ist !

Von hier aus kann auch direkt zu anderen Gewerken verzweigt werden, oder die Übersicht über den Wärmebedarf angefordert werden etc...



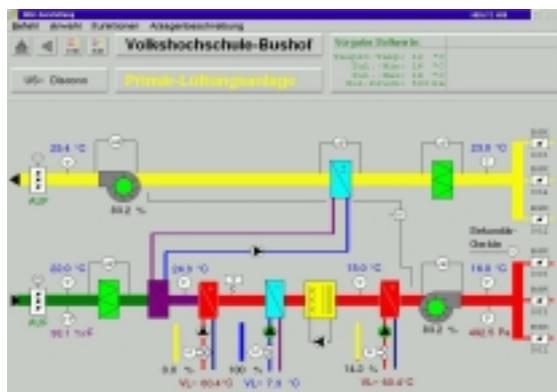
hier wird nun die Anlage mit allen dazu gehörenden Informationen lebendig und mit aktuellen Daten dargestellt

Stör- und Betriebszustände können hier mit einem Blick erfaßt werden

Bis zu 3 dieser Anlagenbilder können gleichzeitig nebeneinander dargestellt werden

eine Lüftungsanlage

Foto dieser Lüftungsanlage



die zentrale Kälteanlage

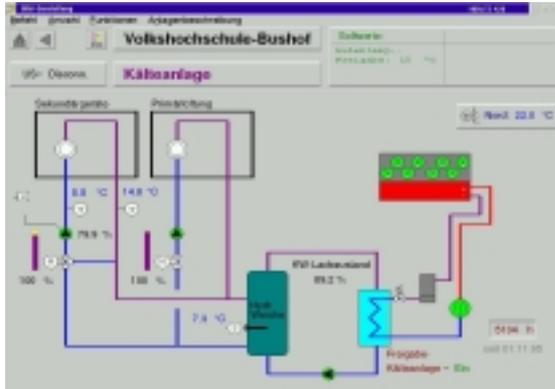


Foto der Kälteanlage



diese Fotos zeigen den Schaltschrank mit den Controllern (6 Stück) zur Steuerung und Regelung aller Anlagen in der Volkshochschule



mit diesen Beispielen soll anschaulich gezeigt werden, was sich hinter dem Gebäudemanagement verbirgt und welche Vorzüge diese Technik bei der schnellen Analyse von Fehlern oder Betriebszuständen bietet.

3.4. Aufgabenstellung an das Energiemanagement

Die Einrichtung des Energiemanagement ist wie die Anschaffung eines speziellen Werkzeuges anzusehen, mit dessen Hilfe qualifizierte Fachleute Ihre Arbeit effizienter ausführen können.

Es sollen damit Informationen aus den Liegenschaften geliefert werden, von denen sich Maßnahmen zur Energieeinsparung ableiten lassen.

Um ungünstige Betriebszustände und mögliche Einsparpotentiale zu erkennen, wurde beschlossen, die in vielen Liegenschaften bereits installierte Gebäudetechnik um die Erfassung **energierelevanter Störungen** zu erweitern bzw. auch neue Liegenschaften mit dieser Technik auszustatten.

Energetisch ungünstige Betriebszustände (Energierrelevante Störungen) können durch die verschiedensten Umstände ausgelöst werden.

Hier nur einige, in der Praxis regelmäßig auftretende Probleme:

- **bauliche Mängel**
(z.B. zu lange Aufheizphasen durch schlechte Dämmung...)
- **ungünstiges Nutzerverhalten**
(z.B. geöffnete Fenster während Heizperiode...)
- **versteckte Mängel in der Gebäudetechnik**
(z.B. fehlerhafte Heizungs- Lüftungsanlagen...)
- **schleichende Energieverbräuche außerhalb der Gebäudenutzungszeit**
(z.B. Stromverbrauch durch nicht abgeschaltete Beleuchtung oder unzulässigerweise betriebene Heizungs- Lüftungs- oder sonstiger Anlagen etc...)
- **schleichender Wasserverbrauch außerhalb der Gebäudenutzungszeit**
(z.B. klemmende Wasserspülung oder Leckagen...)
- **Fehlfunktionen durch technische Ausfälle**
(z.B. nicht mehr automatisch schließendes Heizungsventil...)
- **Fehlbedienungen**
(z.B. Eingabe unsinniger Betriebszeiten oder Sollwerte...)
- **Handeingriff und damit Störung des Automatikbetriebes**
(z.B. dauernd eingeschaltete Lüftung oder Heizung...)
- **nicht erkannte Funktionsüberlagerungen**
(z.B. gleichzeitiges Kühlen und Heizen etc...)
- **und viele weitere in der Praxis auftretende Unzulänglichkeiten ...**

Die seitens der Abteilung Gebäudemanagement in Zusammenarbeit mit *aixperte* in einer Liste definierten energierelevanten Störungen sollen zur weiteren Auswertung an eine zentrale Stelle beispielsweise per FAX übertragen werden.

Die gemeldeten, energierelevanten Störungen dienen als Grundlage, Maßnahmen zur Verbesserung des Energiehaushaltes der Liegenschaft einzuleiten.

Wichtig ist, eine durchgängig, einheitliche Struktur in allen zum Energiemanagement zusammengefassten Liegenschaften zu erlangen.

Zu diesem Zweck werden in den Liegenschaften die technischen Anlagen im Bereich Heizung, Lüftung und Klima mit einer Auswertelogik ausgestattet, die eine von den Vorgaben unzulässig abweichende Betriebsweise sofort als energierelevante Störung weitermeldet.

Zusätzlich werden Energie- und Wasserverbrauchswerte der Liegenschaften erfaßt und ausgewertet.

Die Kriterien für das Vorliegen einer energierelevanten Störung wurden in der sogenannten **EM-Liste** definiert. (s.Kapitel EM-Liste in dieser DOCU)

Diese Liste definiert die Kriterien, bei deren Eintreffen eine Störung gemeldet werden soll.

Es geht darum, mit diesem Schritt die Wirtschaftlichkeit weiter zu verbessern und bisher nicht erkannte Energie-Verschwender auszuschalten.

Mit den Erkenntnissen und Daten, die in diesem Zusammenhang gewonnen werden, ist geplant, das Instrumentarium zur Erfassung energierelevanter Störungen ständig zu verbessern und zu optimieren.

Um die weitere Entwicklung und eine ständige Verbesserung zu ermöglichen, wurde ein Weg gewählt, der das Hinzufügen neuer Kriterien ohne Beeinflussung der bestehenden Ausbaustufe ermöglichen soll.

Dies sichert den Erhalt der bisher getätigten Investition und erlaubt es, relativ individuell auch Besonderheiten von Liegenschaften zu berücksichtigen.

4. Liste „Energierrelevante Störungen“

Nr: 01-10 Allgemeine Störungen

Ifd. Nr.	Auslösung einer Störmeldung Bei folgendem Zustand	Umfang	Zeitvorgabe Prüfung	Zeitvorgabe Meldung	Anz.Datenpunkte Bemerkungen
01	mindestens ein Schaltbefehl manuell geschaltet Text: EM-CD01	1x je Controller	einmal je ¼ Stunde	Wählbare Verzögerung	EM-VIP für Handeingriff
02	mindestens ein Stellbefehl manuell betätigt Text: EM-CD02	1x je Controller	einmal je ¼ Stunde	Wählbare Verzögerung	EM-VIP für Handeingriff
03	frei				
04	frei				
05	frei				
06	frei				
07	frei				
08	frei				
09	frei				
10	frei				

Nr: 11-20 Störungen an Heizungsanlagen

lfd. Nr.	Auslösung einer Störmeldung bei folgendem Zustand	Umfang	Zeitvorgabe Prüfung	Zeitvorgabe Meldung	Anz.Datenpunkte Bemerkungen
11	Heizung ohne Anforderung in Betrieb Text: EM-CD11	je Heizkreis	einmal je ¼ Stunde	wählbare Verzögerung	EM-VIP für Heizungsanlage
12	Aufheizphase dauert zu lange (Zeitwert einstellbar) Text: EM-CD12	je optimiertem Heizkreis	einmal je ¼ Stunde	wählbare Verzögerung	EM-VIP für Heizungsanlage
13	Raumtemperatur des Heizkreises zu hoch (Grenzwert einstellbar) Text: EM-CD13	je optimiertem Heizkreis	einmal je ¼ Stunde	wählbare Verzögerung	EM-VIP für Heizungsanlage
14	Raumtemperatur des Heizkreises zu niedrig (Grenzwert einstellbar) Text: EM-CD14	je optimiertem Heizkreis	einmal je ¼ Stunde	wählbare Verzögerung	EM-VIP für Heizungsanlage
15	Heizkreis in Betrieb bei Aussentemp. > Grenzwert (Grenzwert einstellbar) Text: EM-CD15	je Heizkreis	einmal je ¼ Stunde	wählbare Verzögerung	EM-VIP für Heizungsanlage
16	frei				
17	frei				
18	frei				
19	frei				
20	frei				

Nr: 21-30 Störungen an Lüftungs- und Klimaanlage

Ifd. Nr.	Auslösung einer Störmeldung bei folgendem Zustand	Umfang	Zeitvorgabe Prüfung	Zeitvorgabe Meldung	Anz.Datenpunkte Bemerkungen
21	Lüftung ohne Anforderung in Betrieb Text: EM-CD21	je Lüftungsanlage	einmal je ¼ Stunde	wählbare Verzögerung	EM-VIP für RLT-Anlage
22	Erhitzer der Lüftung bei einer Außentemp. >20°C in Betrieb (Grenzwert einstellbar) Text: EM-CD22	je Lüftungsanlage	einmal je ¼ Stunde	wählbare Verzögerung	EM-VIP für RLT-Anlage
23	Kühler der Lüftung bei einer Außentemp. < 18°C in Betrieb (Grenzwert einstellbar) Text: EM-CD23	je Lüftungsanlage	einmal je ¼ Stunde	wählbare Verzögerung	EM-VIP für RLT-Anlage
24	frei				
25	frei				
26	frei				
27	frei				
28	frei				
29	frei				
30	frei				

Nr: 31-40 Störungen bei Verbrauchswerten

lfd. Nr.	Auslösung einer Störmeldung bei folgendem Zustand	Umfang	Zeitvorgabe Prüfung	Zeitvorgabe Meldung	Anz.Datenpunkte Bemerkungen
31	Stromverbrauch zu hoch während der Nutzungspause (Grenzwert einstellbar) Text: EM-CD31	je Stromzähler	Schlepp-Messung	bei Erreichen des Grenzwertes	EM-VIP je Stromzähler
32	Gasverbrauch zu hoch während der Nutzungspause (Grenzwert einstellbar) Text: EM-CD32	je Gaszähler	Schlepp-Messung	bei Erreichen des Grenzwertes	EM-VIP je Gaszähler
33	Wärmeverbrauch zu hoch während der Nutzungspause (Grenzwert einstellbar) Text: EM-CD33	je Wärmemengenzähler	Schlepp-Messung	bei Erreichen des Grenzwertes	EM-VIP je Wärmezähler
34	Wasserverbrauch zu hoch während der Nutzungspause (Grenzwert einstellbar) Text: EM-CD34	Je Wasserzähler	Schlepp-Messung	bei Erreichen des Grenzwertes	EM-VIP je Wasserzähler
35	frei				
36	Frei				
37	frei				
38	frei				
39	frei				
40	frei				

5. Kommunikation mit der Liegenschaft

Es ist grundsätzlich vorgesehen, daß alle auf das Gebäudemanagement bereits aufgeschalteten Liegenschaften auch auf das Energiemanagement aufgeschaltet werden.

Stadt Aachen ⇨ **Liegenschaft (manuelle Anforderung einer Verbindung)**

Mit dem Gebäudemanagement-System können über ☎ Datenwählleitungen die Liegenschaften angewählt und jede aufgeschaltete gebäudetechnische Anlage in übersichtlicher Form als lebendiges, grafisches Bild dargestellt werden.

z.B. Kesselanlage des Verwaltungsgebäude Lagerhausstraße

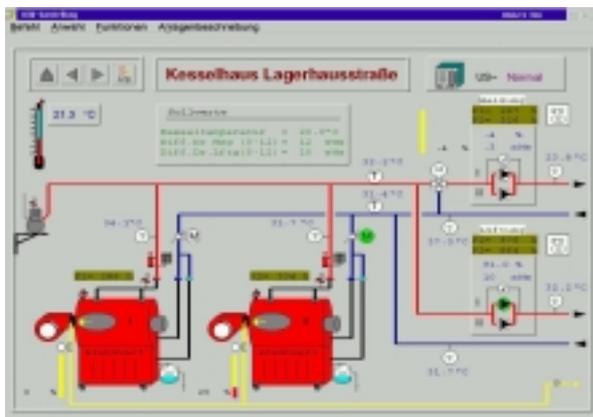


Bild-1 grafische Übersicht in der Gebäudeautomation



Bild-2 Fotografie der Kesselzentrale

Die grafischen Darstellungen ermöglichen es, den Überblick über die jeweilige HLK-Anlage zu erhalten, der für die energetischen Betrachtungen unbedingt notwendig ist.

Die Transparenz und Gesamtübersicht der Anlagen ist in dieser Qualität durch einen Besuch der Anlage vor Ort nicht zu erreichen.

Stadt Aachen ⇐ **Liegenschaft (automatische Übermittlung von Informationen)**

Die in der HLK-Anlage erfaßte *Energierrelevante Störung* wird über die direkte Datenleitung (Ring) oder via Telefonleitung an den Rechner der Gebäudeautomation vollautomatisch übertragen.

Hier wird diese Störung gespeichert und automatisch an ein gewähltes Ausgabegerät weitergeleitet.

z.B.

ein beliebiges Faxgerät

ein Drucker des Systems

als Kurztext auf ein Handy-Display

etc...

6. Realisierung

6.1. technische Lösung

Die Erfassung der energierelevanten Störungen aus der Liste wurde in Gruppen unterteilt. Für die Auswertung jeder einzelnen Energierelevanten Störung in einer Gruppe wird je Störcode ein spezieller Programmblock geschrieben, der alle Kriterien überwacht und eine vorliegende Störung an das Überwachungsprogramm meldet.

Für jede Gruppe wird ein standardisiertes Überwachungsprogramm zur Erfassung der Störungen geschrieben.

Dieses Konzept ermöglicht es, jederzeit weitere Überwachungskriterien hinzuzufügen.

Bezeichnung	Störungen laut Liste	Programm
✓ Gruppe 1 - Allgemeine Störungen	(Störcode 01..10)	TASK 145
✓ Gruppe 2 - Heizungs-Anlagen	(Störcode 11..20)	TASK 146
✓ Gruppe 3 – Lüftungs- und Klimaanlage	(Störcode 21..30)	TASK 147
✓ Gruppe 4 – Verbrauchswerte	(Störcode 31..40)	TASK 148

Diese Programme werden in die DDC-Controller geladen und konfiguriert. (s.Programm-Beschreibung)

Die im Programm ermittelten Störungen werden je Anlage auf einem Softwaredatenpunkt als Codenummer abgebildet und an die übergeordnete Leitzentrale übermittelt.

In Controllern ohne ständige Verbindung zu einer Leitzentrale wird eine automatische Übertragung der Störungen per Wählverbindung an das Leitsystem konfiguriert.

Die weitere Bearbeitung und Weitergabe der Störung erfolgt im Leitsystem.

Ist die Liegenschaft mit einem eigenen Leitsystem ausgestattet, so wird hier eine Weitermeldung an das Leitsystem der Abteilung Gebäudemanagement konfiguriert.

Weiterhin ist eine bildhafte Darstellung der Störungen im Gebäudemanagement-System vorgesehen. Diese wird ermöglichen, auf einen Blick alle energetischen Störzustände der gebäudetechnischen Anlagen einer Liegenschaft zu erfassen und Unzulänglichkeiten schnellstens zu prüfen und abzustellen.

6.2. Beispielprojekt Rhein-Maas-Gymnasium

Nachdem kürzlich der Umbau dieser Liegenschaft auf DDC gesteuerte Regelung der Heizungs- und Lüftungsanlagen erfolgt und die Aufschaltung auf das Gebäudemanagement abgeschlossen ist, wird nun als Pilotprojekt die Einrichtung des Energiemanagement durchgeführt.

Die Heizenergieversorgung der Schule wird über das Fernwärmenetz der Stadtwerke Aachen sichergestellt.

Das Heizsystem wurde in folgende Heizkreise aufgeteilt:

Name des Heizkreises:	Optimierung Ja/Nein
(1) Statische Heizung Verwaltung	ja
(2) Statische Heizung alte Turnhalle	ja
(3) Statische Heizung Flure	nein
(4) Statische Heizung Klassen	ja
(5) Statische Heizung Naturwissenschaften	ja
(6) Statische Heizung Pavillon	ja
(7) Statische Heizung Aula/Musik	ja

Außerdem gibt es in der Schule 2 Lüftungsanlagen:

- (1) Lüftungsanlage Aula
- (2) Lüftungsanlage Musik

Entsprechend der Vorgaben der EM-Liste werden alle Heizkreise sowie beide Lüftungsanlagen mit der Funktionalität für das Energiemanagement ausgestattet.

Die Ergebnisse und Erfahrungen aus diesem Pilotprojekt sollen zu einem Entwicklungsstand führen, der es gestattet, zukünftige Projekte mit relativ geringem Aufwand in das Energiemanagement zu integrieren.

Nachfolgend sehen Sie ein im Rahmen des Energiemanagement durch *aixperte* entwickeltes Programm, welches detaillierte Informationen über Heizkreise im Rhein-Maas-Gymnasium liefert. Mit Hilfe dieses Programms sind bereits eine Vielzahl von Aussagen über Unzulänglichkeiten des Heizkreises möglich.

Hier beispielsweise die Diagnose von 2 funktionierenden Heizkreisen mit realistisch ermittelten Werten:

```
* BPS-ZONENDIAGNOSE STADT AACHEN (c) P.KNIPPRATH
-----
@ZON1.TA Stat.Hzg Verwaltung 19-JAN-1999 10:54:17 UHR
-----
RAUM TEMPERATUR JETZT 20.9 GRAD C
RAUM TEMP BEI START 16.6 GRAD C
RAUM-SOLL MOMENTAN 21 GRAD C
RAUM-SOLL BELEGT 21 GRAD C
RAUM-SOLL ABGESENKT 15 GRAD C
AUSSEN TEMPERATUR JETZT 8.1 GRAD C
AUSSEN TEMP BEI START 5.1 GRAD C
VORLAUF TEMPERATUR 50.2 GRAD C
VORLAUF SOLLWERT 56.8 GRAD C
VENTILSTELLUNG SOLL 85.7 %
ANLAGENZUSTAND 1 GEREGELT
ZONE -> geregeltePhase+
LETZTER OPTIMUM-START Tu/02:50:00 UHR
DAUER DER START-PHASE 04:29:00 STD
ERREICHEN RAUMSOLL 19 MIN ZU SPAET
RAUMSOLL VERFEHLT UM 0.1 K
LETZTER OPTIMUM-STOP Mo/13:17:00 UHR
ADAPTION AUSGEFUEHRT JA
-----
```

kritische Werte bei dem folgenden Heizkreis lassen darauf schließen, daß die Heizenergie nicht in ausreichendem Maße in den Klassen ankommt.

(als Ursache wurde hier letztlich Luft im Heiz-System festgestellt)

Zur Verdeutlichung sind kritische Werte, die einen Fehler anzeigen, rot markiert.

```
* BPS-ZONENDIAGNOSE STADT AACHEN (c) P.KNIPPRATH
-----
@ZON4.TA Stat.Hzg Klassen 19-JAN-1999 10:54:52 UHR
-----
RAUM TEMPERATUR JETZT 20.5 GRAD C
RAUM TEMP BEI START 15.8 GRAD C
RAUM-SOLL MOMENTAN 21 GRAD C
RAUM-SOLL BELEGT 21 GRAD C
RAUM-SOLL ABGESENKT 15 GRAD C
AUSSEN TEMPERATUR JETZT 8.1 GRAD C
AUSSEN TEMP BEI START 5.3 GRAD C
VORLAUF TEMPERATUR 49.6 GRAD C
VORLAUF SOLLWERT 62.1 GRAD C
VENTILSTELLUNG SOLL 100 %
ANLAGENZUSTAND 1 GEREGELT
ZONE -> geregeltePhase+
LETZTER OPTIMUM-START Tu/02:00:00 UHR
DAUER DER START-PHASE 06:38:00 STD
ERREICHEN RAUMSOLL 98 MIN ZU SPAET
RAUMSOLL VERFEHLT UM 1.1 K
LETZTER OPTIMUM-STOP Mo/00:00:00 UHR
ADAPTION AUSGEFUEHRT JA
-----
```

Für die Nutzer vor Ort stellt sich die Funktion der Heizung bei 20.5° C Raumtemperatur als durchaus zufriedenstellend dar, obwohl hier bereits erheblich Energie verschwendet wird.

Im Rahmen des Energiemanagement würde bei einem solchen Fehler bereits eine vollautomatische Störmeldung mit Störcode Nr:12 „HZG-START“ an das Gebäudemanagement geliefert und es könnten schnellstens Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

7. Zusammenfassung

Es handelt sich bei dem hier vorgestellten Konzept zum Energiemanagement um die Einrichtung eines Werkzeuges mit dessen Hilfe es einfacher möglich sein wird, Energieverschwender schnell und zuverlässig aufzuspüren.

Der große Vorteil gegenüber anderen Maßnahmen zur Kontrolle ungünstiger Betriebszustände, ist die Eigendynamik des Systems.

Ohne ständigen Personaleinsatz werden die angeschalteten Anlagen auf Energieverschwendung hin überwacht und bei Auftreten einer entsprechenden Fehlfunktion wird eine detaillierte Information über Art und Urheber dieser sogenannten Energierlevanten Störung an eine beliebige Überwachungsstelle gemeldet.

Hier können nun mit Hilfe der Gebäudeautomation schnell Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Mit dieser Konzeption beschreitet die Stadt Aachen erneut einen innovativen Weg in Richtung effizientere und sparsamere Betriebsweise der gebäudetechnischen Anlagen.

Die hierbei gewonnenen Kenntnisse werden außerdem dazu beitragen, zukünftige Investitionen in die Anlagentechnik noch sinnvoller und zielgerichteter zu positionieren.

Eine Erweiterung der Überwachung ist auf Grund des flexibel und modular aufgebauten Konzeptes jederzeit möglich.

Es kann in diesem Rahmen nicht auf die Vielzahl von technischen Details und Entwicklungen eingegangen werden, die durch hohen, persönlichen Einsatz der hier mitarbeitenden die bisherigen Einsparerfolge erst möglich machten.

Es kann aber aufgezeigt werden, daß seitens der Abteilung Gebäudemanagement innovativ und zukunftsorientiert daran gearbeitet wird, den Haushalt der Stadt Aachen spürbar zu entlasten und auch weiterhin Energiesparerfolge vorzuweisen.

Übrigens besteht für Landesbauten in NRW ein Erlass des Ministeriums für Bauen und Wohnen, daß Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung mit Systemen zur Gebäudeautomation auszustatten sind.

Diese Zielvorgabe des Landes ist seitens der Stadt Aachen bereits seit 1988 eine Selbstverständlichkeit.

Hier kann man also den technischen Vorsprung und die Vorreiterrolle seitens der Stadt Aachen Schwarz auf Weiß erfahren.

Zur Information ein Abzug des entsprechenden Minister-Erlasses auf den nachfolgenden Seiten.

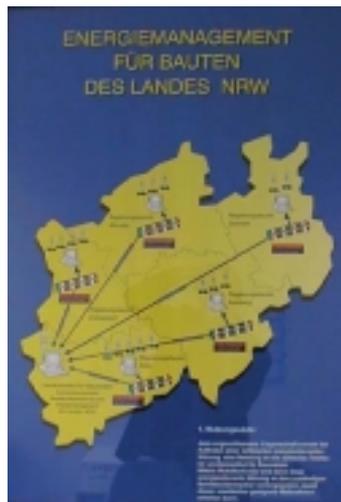
Anmerkung: Dieser Erlass hat natürlich nur für Landesbauten eine rechtswirksame Bedeutung

8. Auszug eines Erlasses für das Land NRW

(Dieser Erlass hat natürlich nur für Landesbauten eine rechtswirksame Bedeutung)

Runderlass des Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes NRW
236 Umweltschonendes Bauen des Landes
Runderlass des Ministeriums für Bauen und Wohnen,
zugleich im Einvernehmen mit dem Ministerpräsidenten und allen Landesministerien

- III A 4 - B 1027 - 1 -
v. 21.12.1998 (letzte Änderung v. 17. Apr 1999)



Nachzulesen unter der Internet-Seite: <http://www.mbw.nrw.de/bauen/rdlusb.htm>

Die nachfolgende Nummerierung wurde aus dem o.g. Erlass übernommen.

3.5 Technische Ausrüstung

Die technische Ausrüstung von baulichen Anlagen ist so zu planen, dass der Primärenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen minimiert werden.

3.5.1 Abwasser- und Wasseranlagen

Auf die Sanitärbauanweisung (Anlage 1 Nr. 11) wird verwiesen.

3.5.2 Wärmeversorgungsanlagen

Auf die Heizungsbauanweisung (Anlage 1 Nr. 14), den Runderlass zu Wirtschaftlichkeitsnachweisen zur Emissionsminderung und Energieeinsparung (Anlage 1 Nr. 3) und den Runderlass zur Nutzung regenerativer Energiequellen (Anlage 1 Nr. 9) wird verwiesen.

3.5.3 Raumluftechnische Anlagen

Auf die Lüftungsrichtlinie (Anlage 1 Nr. 4) und den Runderlass zur Kälteerzeugung und Kühlung (Anlage 1 Nr. 12) wird verwiesen.

3.5.4 Starkstromanlagen

Die elektrischen Betriebsräume sollen so angeordnet und angelegt werden, dass auf mechanische Lüftung verzichtet werden kann. Die elektrische Anschlussleistung ist unter Berücksichtigung von restriktiv ermittelten Gleichzeitigkeitsfaktoren für den aktuellen Bedarf auszulegen. Dies gilt auch für die Leistungsbemessung der notstromberechtigten Verbraucher. Für spätere Erweiterungen sind ausreichende Platzreserven vorzusehen. Auf die Empfehlungen zur Planung und zum Bau von Elektroanlagen (Anlage 1 Nr. 16) wird hingewiesen.

Die Möglichkeiten der Eigenstromversorgung durch ein Blockheizkraftwerk oder ein Netzersatzaggregat oder durch die Nutzung erneuerbarer Energien mit Photovoltaik-, Wind- oder Wasserkraftanlagen sind zu untersuchen. Auf den Runderlass zur Nutzung regenerativer Energiequellen (Anlage 1 Nr. 9) wird verwiesen.

In Beleuchtungsanlagen sind vorrangig Leuchtstofflampen einzusetzen. Auf den Runderlass zu Beleuchtungsanlagen (Anlage 1 Nr. 5) wird verwiesen.

Die Möglichkeiten für eine zentrale Abschaltung der Beleuchtung sind zu untersuchen und gegebenenfalls zu nutzen. Auf den Runderlass "Energiesparende Beleuchtungssteuerung" (Anlage 1 Nr. 8) wird verwiesen.

3.5.5 Fernmelde- und informationstechnische Anlagen

Bei der Beschaffung von Telekommunikationsanlagen ist auf eine niedrige elektrische Anschlussleistung zu achten.

Bei der Errichtung neuer Datennetze sollen nach Möglichkeit passive Netze ohne zusätzlich zwischengeschaltete aktive Komponenten eingesetzt werden. Auf die Vorteile der Lichtwellenleiter wird unter Bezugnahme auf die Verkabelungsempfehlungen LAN (Anlage 1 Nr. 2) und auf die mit den nutzenden Verwaltungen abgestimmten nicht veröffentlichten Runderlasse für LAN-Verkabelungen verwiesen.

Bei der Beschaffung von DV-Geräten oder aktiven Teilen für DV-Netze ist auf eine niedrige elektrische Anschlussleistung zu achten. Nach Möglichkeit sollen Energiemanagement-Systeme eingesetzt werden.

3.5.6 Förderanlagen

Auf den Runderlass zu Aufzugsanlagen (Anlage 1 Nr. 13) wird verwiesen.

3.5.7 Nutzungsspezifische Anlagen

Bei der Beschaffung von nutzungsspezifischen Geräten, beispielsweise für Küchen und Wäschereien, ist bei Energieart, Umwandlungswirkungsgrad, Energieträger und Arbeitsverfahren darauf zu achten, dass der Primärenergieverbrauch und der Wasserverbrauch minimiert werden.

3.5.8 Gebäudeautomation

Zur Vorbereitung eines Energiemanagements sind Automatisierungssysteme (Messen, Steuern, Regeln) grundsätzlich in Direct Digital Control (DDC) - Technik auszuführen. fabrikatsunabhängige Datenübertragung und lernfähige Software sind zu bevorzugen.

Automatisierungssysteme für die Elektrotechnik können als EIB (European Installation Bus) ausgeführt werden.

9. Fazit

Abschließend kann ohne Übertreibung gesagt werden, daß nur technisch anspruchsvolle Lösungen solch herausragende Einsparerfolge, wie die nachweislich erzielten, ermöglichen.

Der hohe Anspruch, der hier gestellt werden muß, ist nur bei einer optimalen Kombination von qualitativ hochwertigen System-Technologien mit dem KnowHow hochqualifizierter Fachleute zu erreichen.

Durch Erfahrungen während der letzten 12 Jahre ist eindeutig festzustellen, daß ohne die Zielstrebigkeit und den Einsatz der hieran Beteiligten niemals ähnliche Erfolge hätten erzielt werden können.

Anbei ein Auszug der Aachener Zeitung vom Juli 1999



„ Wir wollen dafür sorgen, daß diese Erfolgsgeschichte fortgeführt wird “