

## Gebäudeautomation (GA)

### 1 Zusammenfassung

Bei modernen Nichtwohngebäuden ist ein deutlicher Trend in Richtung „Intelligentes Gebäude“ festzustellen. Aufgrund ihrer vielfältigen technischen Gebäudeausrüstung (TGA) und wechselnder Nutzungsanforderungen weisen diese in besonderem Maß einen entsprechenden Steuerungs- und Regelbedarf zur Minimierung von Energie- und Betriebskosten auf.

Die Gebäudeautomation nimmt hier sowohl im Bestand als auch im Neubau eine wichtige Schlüsselfunktion ein.

Sie stimmt die örtlichen Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen (MSR) so aufeinander ab, dass

- in Fragen des Energiesparens
- bei den Betriebskosten
- beim zuverlässigen Anlagenbetrieb
- bei der flexiblen Gebäudenutzung
- bei der Mängelbeseitigung in der Gewährleistungszeit

ein Optimum erzielt und die Wirtschaftlichkeit verbessert werden kann.

Die GA ist damit nicht nur ein wichtiges Werkzeug für ein effizientes Betriebsmanagement und Störungsmanagement, sondern erfüllt auch wichtige Funktionen des Energiemanagements.

Die folgenden Ausführungen beschreiben die Möglichkeiten, den Nutzen und die Einsatzvoraussetzungen der GA in kommunalen Gebäuden und geben dem fachlichen Laien einen ersten Überblick über die grundlegenden Zusammenhänge.

### 2 GA in kommunalen Gebäude

Besonders größere Gebäude mit einer hohen technischen Ausstattung, wie in öffentlichen Gebäuden bei Schulen, Universitäten, Museen, Sport- und Veranstaltungshallen etc. benötigen für einen effizienten und energiesparenden Betrieb eine leistungsfähige GA.

Die Anpassung an die jeweils benötigte Nutzungssituation (z.B. ist ein Hörsaal zeitweise leer, mal von 20 und anschließend von 1000 Studenten benutzt, hell ausgeleuchtet, verdunkelt usw.) in Verbindung mit auszusteuenden äußeren Einflüssen, wie Außentemperatur u.ä., stellt hohe Anforderungen an einen effizienten Betrieb.



Abbildung 1: Aufbau einer GA

Eine gut eingeregelt und professionell betreute GA kann gegenüber einer sparsam installierten Steuerung die komfortable Nutzung unterstützen und deutlich Energie einsparen helfen.

### 3 Aufgaben und Ziele der GA

Unter dem Begriff „Gebäudeautomation“ sind alle Einrichtungen zur selbsttätigen Steuerung, Regelung und Überwachung von kom-

plexen gebäudetechnischen Anlagen sowie zur Erfassung von Betriebsdaten zusammengefasst. Die GA soll den wirtschaftlichen Einsatz von Energie im Gebäude bei gleichzeitig bedarfsgerechtem Betrieb und Behaglichkeit für den Nutzer gewährleisten.

### 3.1 Aufgaben

Die Aufgaben der Gebäudeautomation sind im Wesentlichen:

- Messen von Betriebsdaten wie Temperaturen, Ventilstellungen, Pumpenlauf, Energieverbräuche, etc.
- Steuern und Regeln der Betriebsweise durch Einwirkung einer Steuerung vor Ort oder von zentraler Stelle
- Optimieren des Betriebs der technischen Anlagen zur Einsparung von Arbeitskraft und Betriebskosten
- Regeln zur Anpassung an Gebäudenutzung für optimale Behaglichkeit
- Überwachen aller Störmeldungen für die Betriebssicherheit
- Prüfung der Einhaltung von Wartungsintervallen



Abbildung 2: Schaltschrank für GA von außen

### 3.2 Ziele

Die Zielsetzung der GA liegen dabei im

- Betriebsmanagement
- Energiemanagement
- Störungs- und Alarmmanagement
- Instandhaltungsmanagement

#### 3.2.1 Betriebs- und Energiemanagement

Die zentrale Funktion der GA besteht in der Sicherstellung und Überwachung des Regelbetriebes. Die GA soll durch Betriebsoptimierung erreichen, dass die Nutzungsanforderungen mit einem minimalen Einsatz von Energie erfüllt werden. Grundlage hierfür ist die Erfassung der im Gebäude zu regelnden Zustände (Raumtemperatur, Raumluftqualität etc.), sowie der Betriebszustände der technischen Anlagen wie Heizkessel, Heizungsverteilung, Lüftungsanlagen in Form von Historiendaten und Trendaufzeichnungen (z. B. Stillstandszeiten der Anlagen, Betriebsstunden, Vor- und Rücklauftemperaturen der Heizungsanlage, Anfahrzeiten von Heizkesseln).

Aufgrund der aktuellen Daten und durch Auswertung von Daten der Vergangenheit optimiert die GA den Betrieb der technischen Anlagen, beispielsweise durch Verringerung der Brennerstarts von Heizkesseln, Anpassung von Vorlauftemperaturen der Heizung oder Volumenströmen von Lüftungsanlagen. Ein weiterer Aspekt der Betriebsoptimierung ist die Einstellung von Nutzungszeiten und Absenkezeiten (Ferien, Wochenende) mit dem Ziel einer bedarfsgerechten Nutzung von Heizung, Lüftung und Beleuchtung. Damit kann auch auf Nutzungsänderungen reagiert werden.

Ebenfalls realisiert werden kann die Laststeuerung bei der Stromabnahme zur Senkung der Spitzenlast. Dies führt zur Einsparung der Stromkosten.

Die Gebäudeautomation bietet auch die Möglichkeit einer Energieverbrauchserfassung von Strom, Heizenergie und Wasser. Die Auswertung dieser Verbrauchsdaten erfolgt in entsprechenden Softwareanwendungen (hierzu

auch der Hinweis zum kommunalen Energiemanagement Nr. 2.1-2008 „Einsparung durch Energieverbrauchscontrolling im kommunalen Gebäudebestand“).

### 3.2.2 Störungs- und Alarmmanagement

Mit Hilfe der Messgeräte in der technischen Anlage werden Abweichungen von gewollten Zuständen und Störungen festgestellt und an die Management- und Bedieneinrichtung MBE (früher: Leitzentrale) gemeldet. Je nach Art der Störung erfolgt eine Reaktion, um den vorgesehenen Zustand wieder herzustellen, wie die Beauftragung einer Wartungsfirma oder das Beheben der Störung mittels des städtischen Betriebspersonals.

Zu unterscheiden sind energierelevante Störmeldungen wie unzulässige Abweichungen von gewollten Zuständen und Störmeldungen auf Grund von Schäden oder Ausfällen an technischen Anlagen, wodurch die Nutzung des Gebäudes beeinträchtigt wird.

Beispiele für energierelevante Störmeldungen:

- Heizungsanlage innerhalb von Abschaltzeiten in Betrieb
- Heizungsanlage bei hohen Außentemperaturen in Betrieb oder gleichzeitiger Heiz- und Kühlbetrieb
- RLT-Anlage trotz ausreichender Luftqualität in Betrieb
- Überschreitung von Spitzenlasten trotz festgelegter Grenzwerte
- Ausfall des Frostschutzes bei tiefen Außentemperaturen
- Unter- oder Überschreitung von Solltemperaturen
- Manueller Eingriff in die Anlagensteuerung

Besonders gravierende Störungen, die eine sofortige Reaktion verlangen, werden an eine (ständig besetzte) Zentrale mittels automatischer Störmeldung (per SMS, Email, Fax etc.) gemeldet. Alternativ ist die Meldung der Störung an in Bereitschaft befindliche Mitarbeiter per SMS zu empfehlen. Somit ist eine ständig besetzte Zentrale nicht zwingend notwendig.

### 3.2.3 Instandhaltungsmanagement

Dank der Ereignismitteilungen und Wartungsmeldungen kann durch schnelle Reaktion mit Instandhaltungsmaßnahmen der Regelbetrieb ohne Störungen aufrechterhalten und ein Störmanagement betriebswirtschaftlich optimiert werden.

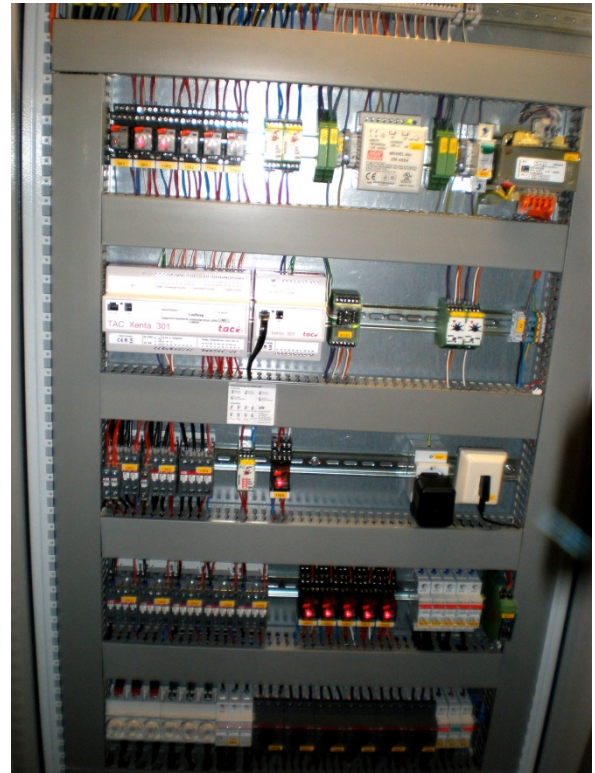


Abbildung 3: Schaltschrank für GA innen

## 4 Aufbau der GA

Der Aufbau einer GA erfolgt hierarchisch strukturiert in einem Drei- Ebenen- Modell:

- Feldebene
- Automationsebene
- Managementebene

### 4.1 Feldebene

Auf der Feldebene erfolgt mittels der Feldgeräte die Verbindung der technischen Anlagen mit der Automationsebene. Als Feldgeräte können zum Einsatz kommen:

- Fühler für Temperatur, Feuchte, Helligkeit, Präsenz, CO<sub>2</sub> etc.

- Schalt- und Stellgeräte wie Ventile, Klappen, Drehzahlregler etc.
- Zähler für Wärme, Kälte, Strom
- Wächter für Brand, Rauch, Frostschutz

Die Feldgeräte übernehmen die Aufgaben Schalten, Stellen, Messen, Melden und Zählen.

#### 4.2 Automationsebene

Auf der Automationsebene erfolgt die Regelung und Steuerung der technischen Anlagen auf Grundlage der von den Feldgeräten gelieferten Daten.

Die Automationseinrichtungen sind die in digitaler Technik (DDC – DirectDigitalControl) ausgeführten Verarbeitungsteile von technischen Anlagen, die alle Automationsfunktionen der angeschlossenen Feldgeräte in der Regel auch ohne eine übergeordnete Management- und Bedienebene wahrnehmen können. Automationseinrichtungen übernehmen die Überwachung (Soll- und Grenzwerte, Schaltzustände, Zählerstände), Steuerung

(zeit- und ereignisabhängig), Regelung, Optimierung (Last, Höchstlast, Heizzeit), Ereignisbildung (Alarmer, Störmeldung) der technischen Anlagen.

#### 4.3 Managementebene

Hier werden alle Informationen der Gebäudeautomation gesammelt, ausgewertet, archiviert und es erfolgt die übergeordnete Bedienung, Beobachtung der technischen Anlagen im Gebäude sowie die Alarmierung bei Störungen. Die Einrichtungen der Managementebene- und Bedienebene ermöglichen ein gezieltes Überwachen und Einwirken auf die Prozessabläufe aus übergeordneter Sicht.

Die räumliche Zuordnung der Managementeinrichtungen erfolgt bei umfangreichen technischen Anlagen als zentrale Leitwarte, die sich sowohl im überwachten Gebäude als auch an anderer geeigneter Stelle befinden kann. Bei der automatisierten Überwachung einer Vielzahl von Gebäuden wie im kommunalen Anwendungsbereich wird eine Leitwarte sinnvoll bei der für den Gebäudebetrieb zu-

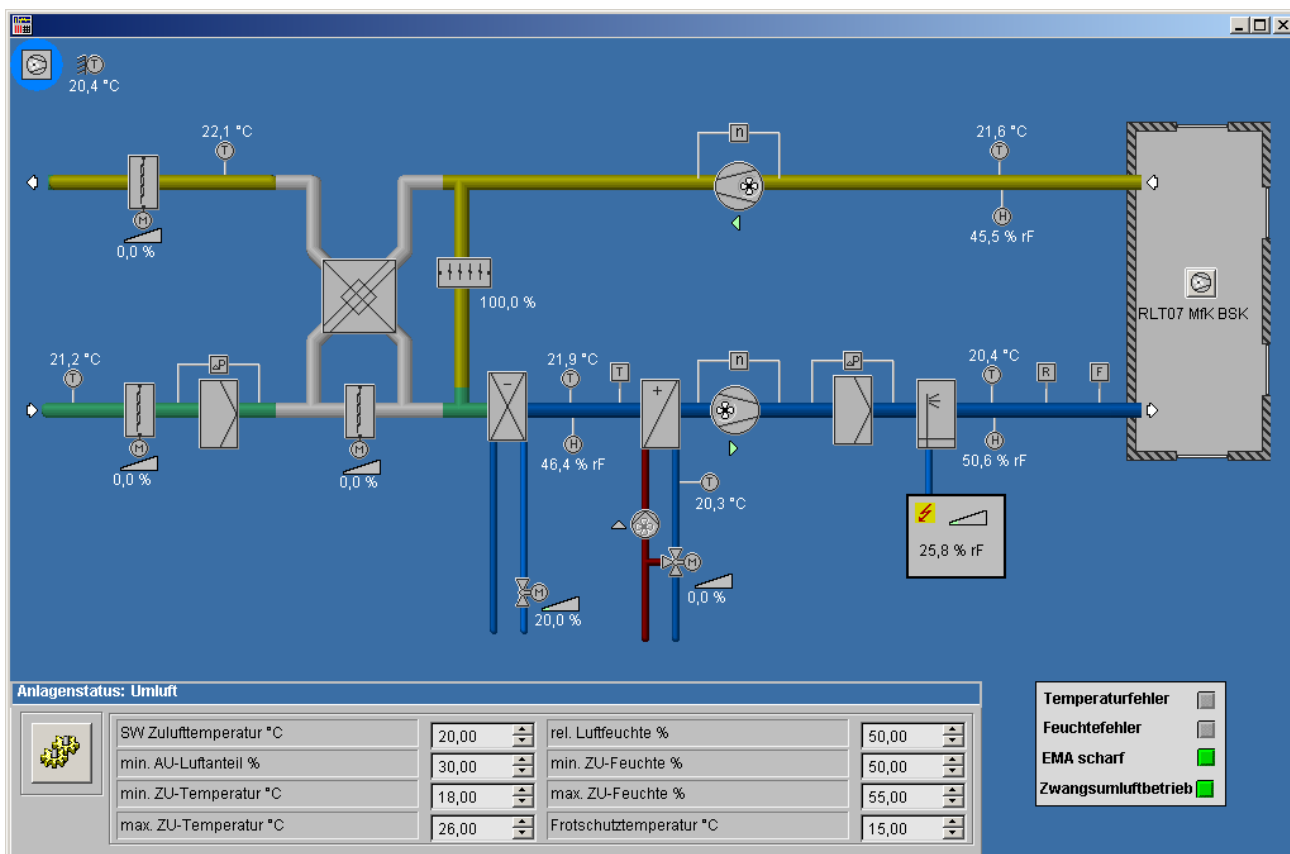


Abbildung 4: Bildschirmanzeige der Managementebenen für eine Lüftungsanlage

ständigen Verwaltungsinstitution (Gebäude-  
management, Energiemanagement, Hoch-  
bauamt) eingerichtet. In kleinen und mittel-  
großen Liegenschaften ohne besondere An-  
forderungen an die Verfügbarkeit außerhalb  
üblicher Arbeitszeiten kann die übergeordnete  
Bedienung der GA ebenso von normalen DV-  
Arbeitsplätzen im Gebäude aus erfolgen. Im  
Zuge fortschreitender Kommunikationstechno-  
logie bietet der Markt auch Systeme an, die  
den Zugriff mittels Smartphone und entspre-  
chender Applikationen (Apps) ermöglichen.

## 5 Aspekte bei der Planung einer GA

Auch wenn die Gebäudeautomation mittler-  
weile als eigenständiges Planungs-Gewerk  
Einzug in die HOAI (Honorarordnung für Ar-  
chitekten und Ingenieure) gefunden hat, be-  
steht aktuell noch immer die Schwierigkeit, auf  
dem Markt kompetente Fachplaner zu finden.  
Dies kann zu Planungsergebnissen führen,  
die zu einem späteren Zeitpunkt aufwändig  
und mit Mehrkosten korrigiert werden müssen,  
weil die GA-Funktion nicht in vollem Umfang  
gewährleistet ist.

Bei der Konzeption der GA gilt es – wie  
grundsätzlich bei der technischen Gebäude-  
ausstattung – eine sinnvolle Abwägung zwi-  
schen Komplexität und Einfachheit zu treffen:  
Die GA muss die wichtigsten Betriebszustän-  
de der Gebäude abdecken, sollte aber gleich-  
zeitig möglichst einfach gehalten werden, um  
für Bedienungspersonal und Nutzer durch-  
schaubar und damit bedienbar zu sein.

Bei der Planung und Ausschreibung von GA-  
Leistungen sind die Anforderungen deutlich  
und mit präzisen Vorgaben zu beschreiben.  
Wichtige Grundlage hierfür ist eine detaillierte,  
Funktionsbeschreibung. Diese Funktionsbe-  
schreibung soll allgemeinverständlich die Zie-  
le und spezifischen Aufgaben der GA im kon-  
kreten Projekt beschreiben. Sie dient der Klä-  
rung der Aufgaben zwischen den Nutzern, der  
baubetreuenden Dienststelle bzw. dem Bau-  
träger sowie den verschiedenen Planungs-  
und Ausführungsgewerken. Die Funktionsbe-  
schreibung ist im Planungs- und Realisie-  
ungsverlauf fortzuschreiben und wird Be-  
standteil der Gebäudedokumentation. Sie bil-  
det u.a. die Basis für Nutzerinformationen.

Die Funktionsbeschreibung ist durch eigene  
Richtlinien, beispielsweise Energiestandards,  
und durch Benennung gültiger Normen oder  
Richtlinien (VDI, AMEV, VDMA, BACnet u.ä.)  
zu ergänzen.



Abbildung 5: Verteilerstation (von GA gere-  
gelt)

Als zuverlässiges Hilfsmittel bei der Planung  
hat sich ein Regelschema nach VDI 3814 für  
die komplette technische Anlage mit der Ein-  
tragung der Regelstruktur erwiesen. Hier kann  
rechtzeitig das Zusammenwirken der einzel-  
nen Komponenten dargestellt werden. Aus  
fachlicher Sicht ist dies spätestens in HOAI-  
Leistungsphase 3 fertig zu stellen und kann  
dann im weiteren Planungsprozess fortge-  
schrieben werden.

Weiter sollte schon in Leistungsphase 3 die  
gesamte GA-Struktur durchdacht und doku-  
mentiert werden. Nach öffentlicher Ausschrei-  
bung und Zuschlagserteilung ist die GA-  
Leistung im Rahmen der Werkplanung des  
Auftragnehmers, dann mit Kenntnis des ent-  
sprechenden GA-Fabrikates, komplett zu pla-  
nen und dem Auftraggeber zur Bestätigung  
vorzulegen. Erfolgt dies frühzeitig, werden  
umfangreiche und kostenintensive nachträg-  
liche Planungsänderungen und teure Nachträ-  
ge vermieden.

Bei späteren Erweiterungen (wie der Auf-  
schaltung zusätzlicher Anlagen oder Gebäu-  
de) muss der Wettbewerb möglich sein. D.h.  
auf der Automationsebene können verschie-  
dene Fabrikate zum Einsatz kommen, die mit  
*einem* System der Managementebene kom-  
munizieren müssen. Hierzu sind die Schnitt-  
stellen (Übertragungsprotokolle, Datenpunkt-

bezeichnungen) klar zu definieren. Ein Verweis auf allgemeine Normen und Standards (wie BACnet) reicht hierzu erfahrungsgemäß nicht aus.

Grundsätzlich sind für alle GA-Systeme ein sorgfältiges Monitoring und eine Nachjustierung in der Inbetriebnahmephase und im Normalbetrieb erforderlich.

## **6 Personelle Anforderungen**

Auch ein technisch weitgehend automatisierter Gebäudebetrieb kommt nicht ohne Menschen aus, die die Geräte bedienen. Mit der Einrichtung einer Gebäudeautomation ist daher auch ein entsprechender Personalbedarf verbunden. Bereits für die Planung, Ausschreibung und Bau einer GA ist ausreichender Sachverstand unumgänglich, der im späteren Betrieb noch gewichtiger wird. Die GA arbeitet nach entsprechender Einstellung zwar automatisch, aber das Verarbeiten der Informationen, die die GA liefert, erfordert fachlich versiertes Personal für z. B.

- das Aufspüren von Optimierungsmöglichkeiten
- die Anpassung von Nutzungszeiten, Sollwerten und anderen Regelparametern
- das Erkennen und Abstellen von Mängeln.

Hier gilt einmal mehr: „Die Kompetenz sitzt vor dem Bildschirm“.

Die Bemessung des Personals ist dabei abhängig von der Anzahl der mit der GA zu betreuenden Gebäude.

Eigenem Personal ist der Vorzug gegenüber Fremdvergabe zu geben. Die fachliche Qualifikation und Aufrechterhaltung der Kompetenz der eingesetzten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter durch Weiter- und Fortbildung sind hierbei wichtige Aspekte, um alle gewünschten Zielsetzungen zu erreichen und einen wirtschaftlichen Nutzen aus dem aufwändigen Gesamtkomplex „Gebäudeautomation“ ziehen zu können.

## **7 Quellen und weitere Literatur**

AMEV-Broschüre: Hinweise zum Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden (Energie 2010)

AMEV-Broschüre: Hinweise für die Planung, Ausführung und Betrieb der Gebäudeautomation in öffentlichen Gebäuden (Gebäudeautomation 2005)

AMEV-BACnet 2011: BACnet in öffentlichen Gebäuden

VDI 3814: Gebäudeautomation

DIN EN ISO 16484: Gebäudeautomation

ATV DIN 18386: Gebäudeautomation (früher VOB 18386 Teil C)

GAEB StLB-Bau 070

BINE Themeninfo I/2010:

[http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Themen-Infos/I\\_2010/TI\\_0110\\_internetx.pdf](http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Themen-Infos/I_2010/TI_0110_internetx.pdf)

### **Bildnachweis**

Abbildung 1: Quelle: VDMA

Abbildungen 2-5: Quelle: Stadt Leipzig

### **Erarbeitet von:**

Ralf Bermich, Heidelberg  
Rüdiger Forchmann, Leipzig  
Michael Funke, Dortmund  
Karsten Hübener, Bremen  
Michael Nawroth, Köln

*Weitere Exemplare sind erhältlich bei:*

*Deutscher Städtetag*

*Hausvogteiplatz 1*

*10117 Berlin*

*Telefax: +49 30 37711-7609*

*E-Mail: [zentrale@staedtetag.de](mailto:zentrale@staedtetag.de)*

*oder im Internet des Deutschen Städtetages:*

*<http://www.staedtetag.de/fachinformationen/energie/061541/index.html>*