

## Anforderungen an die Gebäudeleittechnik in einem Kunstmuseum

# Wohlfühlklima für wertvolle Kunstwerke

Wer meint, das Wichtigste an einem Kunstmuseum sei die Alarmanlage, täuscht sich. Es ist vermutlich die Klimatechnik. Obwohl die hohen Werte der Kunstschatze den Adrenalinspiegel der Verantwortlichen ohnehin immer auf hohem Niveau halten, stehen heute die klimatischen Bedingungen in einem Ausstellungsbau im Mittelpunkt.



Bild: Saia Burgess Controls

Eine der 12 Steuerungen vom Typ PCD3 mit Interfacebausteinen

Außenansicht des Erweiterungsbaus



Bild: Städel Museum

Gerade die Leihgeber von Kunstwerken für temporäre Ausstellungen verstehen keinen Spaß, wenn ihre Schätze mit ihren oft siebenstelligen Versicherungswerten nicht adäquat untergebracht sind. Zu viel steht auf dem Spiel, wenn man ein Kunstwerk für Monate außer Haus und außer Landes geben soll.

Als das Städel Museum, der „Louvre von Frankfurt“, vor fünf Jahren die größte Erweiterung in seiner fast 200-jährigen Geschichte plante, war den Verantwortlichen klar, dass neben den hohen Ansprüchen an die Architektur die einmalige Chance bestand, die Gebäudeleittechnik auf den modernsten Stand zu bringen. Im Rahmen eines Wettbewerbs ging der spektakuläre Entwurf des Architekturbüros schneider+schumacher als Sieger hervor.

Die in ihrer Bauform einmalige, unter dem Städel-Garten gelegene neue Ausstellungshalle schafft 3.000 m<sup>2</sup> zusätzliche Ausstellungsfläche. 195 Oberlichter versorgen den Raum mit natürlichem Licht und geben der Gartenfläche eine besondere Struktur. Parallel zur Errichtung des Neubaus wurde auch der gesamte Altbau ertüchtigt.

### An erster Stelle: Klimatechnik

Die klimatischen Bedingungen standen im Mittelpunkt der Planungen, außerdem sollte das Städel Museum ein „green building“ werden. Daher mussten diese Bedingungen mit möglichst geringem Energiebedarf aus regenerativen Quellen erfüllt werden. Die unterirdische Platzierung des Erweiterungsbaus, die kompakte Bauweise sowie die Gebäudespeichermasse hielten die Wärmeverluste beziehungsweise die äußeren Einflussfaktoren im Vergleich zu oberirdischen Museumsbauten im Rahmen. Für die Erzeugung der Restenergie wurde beim Städel-Erweiterungsbaus auf den Einsatz von Erdwärme bzw. Erdkälte (Geothermie) gesetzt.

Ein so genannter Erdpendelspeicher, bestehend aus 35 Erdsondenbohrungen, macht die Wärme bzw. Kälteenergie aus dem Erdreich nutzbar. Darin wird das Wasser, das durch die Erdbohrungen zirkuliert, zunächst aufgewärmt und mit der Wärmepumpe auf ein für Heizzwecke erforderliches Temperaturniveau gebracht. Die Wärmeverteilung erfolgt über Rohrmäander im Fußboden. Im Sommer wird überschüssige Wärme über den Fußboden und die Betondecke an das Erdreich abgeführt.

### Elegante Lösung

Eine Vorgabe der Bauleitung war, die Leittechnik des gesamten Baus nach Fertigstellung zentral, auch über das Internet bedien- und beobachtbar zu machen. Zudem sollte die neue Steuerung an die bestehende Infrastruktur auf der Basis von BACnet angebunden werden. Den Zuschlag erhielt die Firma Tec-Control aus Langen. Tec-Control bot die GLT auf der Basis von Komponenten der Schweizer Saia Burgess Controls, SBC, an. Die Verantwortlichen schätzten besonders, dass Tec-Control im Angebot nicht nur die Neuinstallation, sondern auch die Umrüstung der bestehenden Anlagen auf Saia PCD-Technologie im Preis berücksichtigt hatten. Auf diese Weise konnte man ohne Rücksichten auf veraltete Technik ein völlig neues, homogenes System planen.

Die Steuerung von Heizung, Lüftung und Sanitär besorgen heute zwölf programmierbare Steuerungen vom Typ PCD3. Thomas Pietrzak, Leiter Technik beim Städelischen Kunstinstitut, bemerkt: „Unser Haus wird sich auch in Zukunft ständig weiter entwickeln. Aufgrund der flexiblen Systemeigenschaften der Steuerungen von SBC sehe ich zukünftigen Veränderungen gelassen ins Auge. Weder von der Speicherkapazität her noch von der Offenheit für verschiedene Kommunikationsstandards her sind wir eingeschränkt. So konnten wir die bereits bestehende



Bild: Saia Burgess Controls

**Web Panels von Saia Burgess Controls erlauben den Zugriff auf die GLT**

BACnet-Verkabelung weiter nutzen und sind jetzt auch offen für M-BUS, Modbus oder TCP/IP“.

Die GLT-Anlage verarbeitet die Daten von 1.062 Datenpunkten, die über den S-Bus direkt an die Steuerungen angeschlossen sind und 562 Datenpunkte über andere Busverbindungen. Dazu gehören beispielsweise die elektrischen Heizbänder an den 195 Oberlichtern der Gartenhalle, die die Schwitzwasserbildung verhindern sollen, oder die Wandheizungen in den älteren Ausstellungsräumen, um den Taupunkt nach außen zu verschieben.

Des Weiteren erlaubt die Anlage, auf die in den verschiedensten Bauteilen verteilte Feuchte sowie auf die Temperaturfühler von Depot und Ausstellungsräumen zuzugreifen und somit historische Trends zu speichern. Die Steuerungen kommunizieren in einem eigenen Glasfasernetzwerk. Die großzügigen Speicherressourcen (4 GByte) der neuen PCD3Power-CPU erlaubten es, die komplette GLT ohne PC-Technik und gesonderter Leitsystem-Software zu erfassen/überwachen, archivieren und steuern. Beim Erstellen des Programms nutzten die Fachleute von Tec-Control das grafische PG5-Engineeringwerkzeug von SBC, wobei sie auf eine umfangreiche Bibliothek von Standard-Routinen, so genannte F-Boxen, zurückgreifen konnten.

### Bauen im Bestand...

Das 52 Mio. € Projekt konnte im Februar 2012 der Öffentlichkeit übergeben werden. Pietrzak: „Bauen und Erneuern im Bestand ist nicht einfach. Im Laufe der Umbauarbeiten gab es ständig Veränderungen und Ergänzungen. Das war auch für die Fa. Tec-Control nicht immer ein Zuckerschlecken. Toll war die partnerschaftliche Zusammenarbeit aller Beteiligten. Wir wollten beispielsweise die Bestandsverkabelung, so weit es ging, weiter verwenden. Das war nicht immer einfach, da die Dokumentation nicht vollständig war“.

Jörg Edelmann, Geschäftsführer von Tec-Control, ist zufrieden: „Die Genauigkeit der Regelung in einem Museum, Temperatur  $\pm 0,5$  und Feuchte von  $\pm 2\%$ , war für uns unter Berücksichtigung der Energieeffizienz eine große Herausforderung. Aber erstens wurden wir bei unseren Planungen sehr gut von SBC unterstützt und auch die Zusammenarbeit mit dem Architekturbüro gestaltete sich sehr entspannt. Die geniale Architektur der im Boden versenkten Ausstellungshalle kam uns beim Einhalten der engen Klimavorgaben ebenfalls entgegen“. Die PCD-Steuerungen verfügen dank ihres schnellen Prozessors und der üppigen Systemressourcen über genügend Leistungsreserven für die Bearbeitung solch anspruchsvoller Steuerungs- und Kommunikations-

aufgaben. Eine PCD bietet bis zu 1.023 Ein-/Ausgänge, ist aber auch dezentral erweiterbar mit Remote I/Os. Eine USB- und Ethernet-Schnittstelle gehört zur Grundausstattung, darüber hinaus können bis zu 13 Kommunikationsschnittstellen und zwei Ethernet-Schnittstellen gesteckt werden. Der große Onboard-Speicher bietet 2 MByte-Kapazität für Programme und Daten mit einem 128 MByte Dateisystem. Edelmann: „Die mögliche Speichererweiterung mit SD-Flashkarten haben wir im Stadel nicht benötigt. Wichtiger war für uns der Automation-Server für die Integration in Web-/IT-Systeme. So bieten wir beispielsweise den Restauratoren des Hauses per Internet die Möglichkeit, auf die Klimadaten, denen ihre Kunstwerke ausgesetzt sind, zu schauen“.

Die Raumtemperierung wird zusätzlich durch eine Lüftungsanlage ergänzt. Die Lüftungsanlage ist für die erforderliche Be- und Entfeuchtung der Halle konzipiert und mit einer hocheffizienten Wärmerückgewinnung ausgerüstet, d.h. die Energie der Abluft wird genutzt, um die frische Zuluft zu temperieren. Die modulare Energie- und Klimatechnik ist die Voraussetzung für ein optimales Raumklima mit minimalem Energieaufwand. Die architektonischen Bedingungen und die schnelle Regelung sorgen dafür, dass starke Temperaturschwankungen erst gar nicht auftreten.

### Wohlfühlklima für Kunstwerke

Jeder Mensch hat sein eigenes „Wohlfühlklima“ – das gilt auch für die Objekte in Museen. Das Klima eines Raums wird vor allem von Lufttemperatur und Luftfeuchte beeinflusst, aber auch vom Tageslichteinfall und der Kunstlichtleistung. Die baulichen Gegebenheiten, sowohl in der neu entstandenen Gartenhalle als auch in den „klassischen“ Räumen, ja sogar die Museumsbesucher selbst (Körperwärme, nasse Kleidung) spielen dabei eine Rolle. Weil es keinen allgemein gültigen Klimawert gibt, ist ein Kompromiss zu finden. Dieser Kompromiss liegt nach allgemeinen Empfehlungen bei 45 bis 55 % relative Luftfeuchte bei einer Temperatur von 18 bis 22 °C.

Thomas Pietrzak: „Bei Leihgaben interessieren wir uns für die bisherigen Klimabedingungen der Kunstwerke. Die GLT von SBC bietet uns die Möglichkeit, unsere Räume nach diesen Bedingungen auszurichten und die Vorgaben der Leihgeber zu erfüllen“. Unweit der Ausstellungsräume befinden sich die Depots. Hier sind über 100.000 Gemälde, Graphiken, Zeichnungen, Fotoarbeiten und Skulpturen untergebracht. Auch hier gilt: Das Umgebungsklima eines Museumsobjekts sollte möglichst konstant sein, besonders während und nach einem Ortswechsel. Pietrzak: „Die Temperatur in den Depoträumen wird allein aus konservatorischer Sicht bestimmt, da sich dort weder Museumsmitarbeiter noch Besucher lange aufhalten. Einige Grade niedriger als in den Ausstellungsräumen sind wünschenswert, da sich die natürlichen Alterungsprozesse mit abnehmender Temperatur verlangsamen“. Der Gebäudeautomatisierer Jörg Edelmann meldet sich sofort zu Wort: „Aber Vorsicht! Die relative Luftfeuchte ist temperaturabhängig. Durch Senkung der Raumtemperatur kann es zu einer deutlichen Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit kommen. Deshalb messen wir über zahlreiche Sensoren an vielen Stellen die Luftfeuchte und entziehen, falls nötig, der Luft die Feuchtigkeit.“



Eine Information der SBC Deutschland GmbH, Neu-Isenburg

Firmenprofil siehe Seite 272