



Fotos: etz Stuttgart

Über die Schulungsanlage kann auf die Raumautomation zugegriffen werden.

Kompetenzzentrum mit zukunftsweisender Gebäudeautomation

Jörg Veit, Peer Schmidt

Für den Erweiterungsbau des »Kompetenzzentrums für Elektrotechnik« in Stuttgart wurde ein zukunftsweisendes Gebäudeautomationssystem konzipiert, das komplexe gebäudetechnische und informationstechnische Systeme integriert. Das Gebäude selbst wurde im Rahmen des ELKOnet-Projekts Gegenstand eines neuartigen intensiven Lehr- und Lernprozesses.

Jörg Veit, Unternehmensbereichsleitung GA, etz-Stuttgart, www.etz-stuttgart.de
Dipl.-Ing. (FH) Peer Schmidt, Beratender Ingenieur, Heidemann&Schmidt GmbH, www.integrationsplanung.de

Im Laufe der vergangenen zwei Jahre entwickelte sich aus dem ELKOnet-Netzwerk (Erklärung siehe Kasten) unter anderem das »Kompetenzzentrum für Informations- und Automatisierungstechnik« in Stuttgart. Im Sinne der handlungsorientierten und ganzheitlichen Ausbildungsphilosophie des etz-Stuttgart lag es nahe, den beabsichtigten Erweiterungsbau des »Kompetenzzentrums« unter ganz neuen planerischen Gesichtspunkten zu entwickeln und den Neubau als Lern-/Lehrprozess aufzufassen. Gemeinsam mit dem Ingenieurbüro Heidemann & Schmidt wurde ein zukunftsweisendes und herstellerneutrales Gebäudeautomationssystem konzipiert und umgesetzt, das gebäudetechnische und informationstechnische Systeme integriert.

Innovative Anforderungen

Zur Erfassung der Anforderungen an die Nutzung und die Qualität des Neubaus wurde bereits vor der eigentli-

chen Planung eine detaillierte Bedarfsermittlung durch das Ingenieurbüro durchgeführt:

- Eine der Hauptforderungen war, für eine maximale Nutzungsflexibilität der neuen Räume zu sorgen (Seminare, Bürotätigkeiten, Vielzahl unterschiedlichster Veranstaltungen).
- Die Informations- und Automationstechnologien sollten die Nutzer optimal bei Ihrer Arbeit unterstützen.
- Die Änderung der Raumnutzung sollte auch kurzfristig ohne großen Aufwand möglich sein, ohne auf die Programmierung der Gebäudeintelligenz einzuwirken.
- Die Gesamtgestaltung soll den innovativen Charakter eines Kompetenzzentrums widerspiegeln.
- Qualitativ hochwertige Ausführung, mit sichtbaren Technikinstallationen, die das Gebäude selbst zum Demonstrations- und Lehrobjekt werden lassen.
- Das zu planende Gebäudeautomationssystem sollte herstellerneutral,



*Kinderleichtes Abrufen
der Raumszenen
mit einem PDA.*

- erweiterbar und zukunftssicher sein.
- Die Informations- und Kommunikationstechnik sollte mit den neuesten und innovativsten Technologien realisiert werden (Kompetenzschwerpunkt des etz Stuttgart).
- Daten und Erkenntnisse aus dem Betrieb sollen aufgezeichnet und ausgewertet werden. Die gespeicherten Daten dienen auch zur Optimierung des Gebäudes im Rahmen eines Facility-Management-Konzeptes, können als Vergleichswerte für ähnliche Gebäude herangezogen werden und werden auch zu Schulungszwecken genutzt.

Konsequentes Energiekonzept

Es galt den Energiebedarf des Erweiterungsbaus so zu minimieren, dass die Vorgaben der neuen Energieeinsparverordnung (EnEV) eingehalten werden.

Bei der Beheizung wurden neue Wege beschritten: Die im Serverraum ganzjährig und während der Übergangszeit auch in den Unterrichtsräumen anfallende Abwärme wird zur Beheizung des Erweiterungsbaus genutzt. Berechnungen zeigten, dass die Abwärme, die vor allem aus dem Serverraum an 365 Tagen im Jahr zur Verfügung steht, ausreicht um den gesamten Erweiterungsbau zu beheizen. Zur Sicherheit und für Demonstrations- und Ausbildungszwecke wurde noch eine thermische Solaranlage zur Heizungsunterstützung eingebunden.

1/2



Gebäudeautomation mit LON-Works.



Parametrierung der Gebäudeautomation mit Hilfe eines Laptops.

Die Wärme wird über eine Niedertemperatur-Fußbodenheizung in den Raum eingebracht. An besonders heißen Tagen mit hohen Außentemperaturen kann diese **Fußbodenheizung auch zur Kühlung** eingesetzt werden. Die Kälte für den Serverraum und die Fußbodenkühlung des Neubaus wird mittels zwei zweistufigen Kompressionskältemaschinen erzeugt. Eine Kältemaschine arbeitet dabei auf einen Eisspeicher, der bei Nacht mit Niedertarif-Strom geladen wird.

Der Eisspeicher ist so dimensioniert, dass er im Winter einen ganzen Tag den Serverraum mit Kälte versorgen kann bzw. im Sommer die Spitzenlast abdeckt. Dies ist auch deshalb sehr sinnvoll, da die meiste (Ab-)Wärme zur Beheizung des Neubaus während der nicht belegten Zeiten nachts benötigt wird.

Nicht benötigte Abwärme wird über ein luftgekühltes Rückkühlwerk an die Umgebung abgegeben.

Die gesamte Kälteanlage ist auf eine maximale Verfügbarkeit für den Serverraum ausgelegt. Die erforderliche Kälteleistung wurde auf zwei Maschinen verteilt, die beiden Steigstränge für den

Serverraum und die Unterrichtsräume können bei Störung automatisch umgeschaltet werden, so dass selbst beim kompletten Ausfall beider Pumpen eines Stranges bzw. einer Undichtigkeit in einem Strang immer noch ein Strang zur Versorgung des Serverraumes genutzt werden kann. Die gesamte Störungsumschaltung erfolgt automatisch über das Automationssystem. Zusätzlich steht noch eine Stadtwasser- notkühlung zur Verfügung.

Flexibel mit automatisierten Raumfunktionen

Der gesamte Erweiterungsbau wurde in kleinste erforderliche Einheiten (Segmente) unterteilt. An jeder Segmentgrenze besteht die Möglichkeit, eine Trennwand zu installieren. Zur bestmöglichen flexiblen Raumnutzung ist es unerlässlich, dass bei Umnutzungen keine Umbauarbeiten an der Gebäudetechnik notwendig sind, sondern sich die Technik der aktuellen Nutzung automatisch anpasst. Als Konsequenz dieser Forderung war es notwendig, auf Schalter oder sonstige Bedienelemente in den flexiblen Wänden zu verzichten und stattdessen auf automatisierte Raumfunktionen zu setzen, die ohne Nutzer eingriffe voll funktionsfähig sind.

Um den individuellen Bedürfnissen der Nutzer dennoch Rechnung zu tragen, wurden eingeschränkte **Bedienmöglichkeiten via Webbrowser** geschaffen. Dadurch können alle Nutzer des Erweiterungsbaues auf Ihrem Laptop, einem Touchpanel-PC, ihrem Digitalen Assistenten (PDA: Personal Digital Assistant) oder über die Mediensteuerung auf Raumfunktionen zugreifen oder Szenen abrufen. Den unterschiedlichen Nutzern (Gäste, Dozenten, Reinigungspersonal, Service-Fachleuten...) werden entsprechende Nutzerprofile und Bedienrechte eingeräumt. Die realisierten Raumfunktionen sind vielfältig:

- Präsenzgesteuerte **Konstantlichtregelung**
- Präsenzgesteuerte, einstrahlungsabhängige **Lamellennachführung** der Außenraffstore mit Hitze- und Blendenschutzfunktion
- Präsenzgesteuerte **Einzelraumtemperaturregelung** mit den Sequenzen Heizen/ Kühlen über Fußboden, inkl. Taupunktüberwachung und Rück-

kopplung auf das Verschattungssystem.

- Sicherheit durch **Rauchmeldung und Einbruchüberwachung**
- Öffnungs- und **Verschlussüberwachung** von Fenstern und Türen.

Dezentrales Automationskonzept mit LON

Es zeigte sich bei der Planung sehr schnell, dass die Anforderungen nur mit einem dezentralen Automationsnetzwerk mit verteilter Intelligenz auf Basis der LON-Works-Technologie erfüllt werden können. Ein herstellernertrautes Bussystem garantiert die einfache Erweiterbarkeit und langfristige Sicherung der Investition und bietet hohe Systemverfügbarkeit und Flexibilität.

Jeder Aktor oder Sensor des Automationsnetzwerkes ist mit direkter LON-Works-Schnittstelle ausgestattet und trägt durch die integrierte Intelligenz zu den diversen Regelungs-, Steuerungs- und Überwachungsaufgaben bei. Jedes Raumsegment wurde über einen LON-/ IP-Router mit dem Ethernet verbunden. Auf dem im LON-/ IP-Router integrierten Webserver können HTML-Seiten zur lokalen Bedienung der einzelnen Raumsegmente hinterlegt werden. So wird gleichzeitig gewährleistet, dass die Nutzer nur auf Daten aus Ihrem Raumsegment Zugriff haben. Außerdem konnte die bestehende EDV-Infrastruktur (schneller Glasfaserbackbone) im Neubau und Bestand genutzt werden, was eine erhebliche Reduzierung der Verkabelung bedeutete.

Das Konzept der dezentralen Netzwerksegmente wurde auch für die Primäranlagen eingesetzt. Jeder Anlagenteil, wie z. B. die RWA-Anlage, die Kälteanlage, etc. wurde über einen LON-/ IP-Router mit dem vorhandenen Ethernet-Backbone verbunden. Alle Anlagenkomponenten wurden, sofern am Markt verfügbar, direkt mit einer LON-Works-Schnittstelle ausgestattet und direkt in das Automationsnetzwerk eingebunden.

Die Automationslösungen im Detail

a) Beleuchtung

Zur Beleuchtung des Neubaus wurden hauptsächlich Leuchten eingesetzt, die mit EVG nach dem neuen DALI-Standard

ausgestattet und über einen LON-DALI-Controller ins Automationsnetzwerk eingebunden sind. Sie sind dimmbar, können in verschiedene Raumszenen eingebunden werden. Mit einem integrierten Konstantlichtregler werden sie gruppenweise auf die im Raum erforderliche Lichtstärke eingeregelt. Die DALI-Vorschaltgeräte ermöglichen eine Überwachung der Leuchtmittel. Bei Ausfall einer Leuchte oder festgelegten Wartungsintervallen kann auf der Visualisierung oder via Teleconnect eine entsprechende Meldung ausgegeben werden.

b) Sonnenschutz/ Verschattung

Der Sonnenschutz bzw. die Verschattung der einzelnen Räumen geschieht über Außenraffstore mit einer sonnenstandsgeführten Lamellennachführung. Dabei erfasst eine LON-Works-Wetterstation permanent den Sonnenstand, die Regelung wertet dies aus und stellt unter Berücksichtigung des Blendschutzes den Lamellenwinkel so ein, dass ein maximaler Eintrag an natürlichem Licht in den Raum gewährleistet ist. Bei nicht belegten Räumen werden die Außenraffstore im Sommer zur Vermeidung einer Überhitzung der Räume geschlossen und im Winter zur Nutzung von solaren Energiegewinnen zur Beheizung des Erweiterungsbau geöffnet (Unterstützung Heizen/Kühlen). Bei zu starkem Wind werden die Raffstores automatisch hochgefahren, um deren Beschädigung zu verhindern.

c) Brandmeldung (BMA)

Die Überwachung auf Rauchentwicklung im Erweiterungsbau geschieht über LON-Works-Rauchmelder, die in

den einzelnen Segmenten verteilt und ins vorhandene Automationsnetzwerk integriert sind.

d) Einbruchsüberwachung (EMA)

Zur Einbruchsmeldung wird die vorhandene LON-Works-Sensorik genutzt, d. h. das während der Nacht- bzw. Nichtbelegungszeiten die vorhandenen Präsenzmelder, sowie die Tür- und Fensterkontakte über das Automationsssystem ausgewertet werden und bei deren Auslösung ein Alarm generiert wird. Die LON-Works-Sensorik zur Alarmüberwachung ist über eine separate Meldelinie mit der EIB-Alarmanlage des Bestandes gekoppelt, über diese die Rundumleuchte, sowie die akustische Alarmmeldung ausgelöst und ein frei definierbarer Personenkreis telefonisch verständigt wird.

e) Zutrittskontrolle

Beim Zutrittskontrollsystem wurde großen Wert auf die einfache Erweiterbarkeit für den Bestand gelegt. Es kam ein System mit digitalen Schließzylindern zum Einsatz, für die kein Elektroanschluss in der Tür benötigt wird. Der große Vorteil liegt darin, dass bei den Türen im Bestand nur der Schließzylinder ausgetauscht und den entsprechenden Transpondern zugeordnet werden muss.

An den Zugangstüren zum Erweiterungsbau wurden so genannte Steuereinheiten montiert, die über einen Kontakt das Elektro-Motorschloss der Zugangstüren frei geben. Über eine spezielle Software werden den Schlössern die berührungslosen Transponder zugeordnet. Der Schließplan wird per PDA in die Schlösser geladen.

e INFORMATION

ELKOnet – ein Kompetenznetzwerk der Meisterbildungsstätten

Unter dem Motto »Kompetenznetzwerk für Elektrotechnik« gewann das **etz-Stuttgart** gemeinsam mit seinen Projektpartnern, dem **bfe Oldenburg** und dem **BZL Lauterbach** einen Ideenwettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Das war 1999 der Startschuss des Projektes ELKOnet. Mittlerweile unterstützt das ELKOnet-Netzwerk kleine und mittlere Unternehmen beim Einstieg in innovative und wachstumsstarke Geschäftsfelder, stellt Betrieben umfassende Informationen im Normenwesen bereit und entwickelt einheitliche Qualifizierungsstrategien unter Einbezug modernster Vermittlungsmethoden und Multimedia. www.elkonet.de





*Touchdisplay
für die
Crestron-
Medien-
steuerung.*

f) Rauchwärmeabzugsanlage (RWA)

Für den Neubau wurde eine RWA-Anlage konzipiert, deren Antriebe und Zentralen direkt ins LON-Works-Netzwerk eingebunden wurden. Die RWA-Flügel können einzeln oder in Gruppen, z. B. über beliebig im Automationsnetzwerk angeordnete LON-Works-Taster, bedient werden und sind so auch zur natürlichen Entlüftung der Räume ein-

g) Wetterstation

Die aktuellen Daten der LON-Works-Wetterstation, wie Windgeschwindigkeit, Regen, Sonnenstand (Azimut/Elevationswinkel), Außenhelligkeit je Himmelsrichtung, sowie die Außentemperatur werden erfasst und allen Anlagenteilen im Automationsnetzwerk zur Verfügung gestellt. Die Werte werden u. a. von der RWA-Anlage, der

setzbar. Eine Bedienung ist auch über die Visualisierung möglich, an der zusätzlich die Stellung der einzelnen Flügel grafisch dargestellt wird. Durch eine Verknüpfung mit der LON-Works-Wetterstation werden bei Regen oder/ und Sturm die RWA-Flügel automatisch geschlossen.

Raffstoreregelung, den Primäranlagen etc. genutzt. Die Wetterdaten werden auf der Visualisierung angezeigt und aufgezeichnet.

h) Verbrauchserfassung (Elektro, HLK, Sanitär)

Zur Erfassung des Energieverbrauchs der einzelnen Anlagenteile des Erweiterungsbaus wurden für die Medien Kälte, Wärme, Kaltwasser, sowie Elektroenergie Zähler mit LON-Works-Schnittstelle eingebaut.

Die diversen, separat erfassten Werte können an einem Display des Zählers abgelesen bzw. über die Visualisierung abgerufen und archiviert werden.

i) Medientechnik

Für die hochflexible Nutzung wurde eine fahrbare Medienrack konzipiert, in dem die Zuspielderäte (CD-Player, DVD-Player, S-VHS-Recorder, Dolby-Surround-Receiver), sowie eine Crestron-Mediensteuerung installiert sind. Im EDV-Raum des 3.OG wurden eine weitere Mediensteuerung, sowie eine Audio-Kreuzschiene und ein Audioverstärker montiert. Über ein LON-Works-Gateway ist die Mediensteuerung in das Automationsnetzwerk integriert. Die Integration ins EIB-Netzwerk des Bestandes ist vorbereitet und soll in naher Zukunft ebenfalls realisiert werden. In den einzelnen Raumsegmenten stehen jeweils ein Beameranschluss und zwei Anschlussfelder für Lautsprecher unter der Decke zur Verfügung. Das fahrbare Medienrack kann in jedem Segment betrieben werden ohne zusätzliche Konfigurationen vornehmen zu müssen. Durch Anschluss an das Ethernet wird automatisch detektiert in welchem Raum (Segment) sich das Medienrack befindet und das Beamer-signal und die Audiosignale von der Mediensteuerung an den entsprechenden Raum weitergeleitet. Die Bedienung der Medientechnik erfolgt über ein Funk-Touchpanel, über das auch auf die Automationsfunktionen des Raumes zugegriffen werden kann.

j) Telekommunikation (Voice over IP)

Die Telekommunikation erfolgt im gesamten Neubau über das Ethernet (Voice over IP) und bietet dabei echte High-

Anz.

Tech-Kommunikation. Die Voice-over-IP-Anlage des Neubaus ist mit der bestehenden Siemens-Telefonanlage des etz verbunden, so dass uneingeschränkt interne Telefonate geführt werden und auch Weiterleitungs- und Makelfunktionen, etc. im gesamten Gebäude genutzt werden können.

Durch die Kombination verschiedener Technologien wie ISDN, DECT und Bluetooth können alle zukünftigen Anforderungen optimal abgedeckt werden.

k) Visualisierung und Bedienung

Für die Bedienung aller Anlagen wurde eine webbasierte Visualisierung eingerichtet. Die Informationen werden auf Standardwebseiten zur Verfügung gestellt und können von einem PC, Touchpanel-PC oder PDA abgerufen werden. Spezielle Software muss auf diesen Rechnern nicht installiert werden. Der Vorteil: Es kann von beliebig vielen PC auf die Visualisierung zugegriffen werden.

Die bisherigen Erfahrungen

Mit dem Erweiterungsbau hat das Elektro Technologie Zentrum Stuttgart (etz) die Chance ergriffen, mit seinem Neubau technologisch zu wachsen und sich Wissen anzueignen, um es später in seinen Seminaren verfügbar zu machen.

Die angewandte Integrationsplanung, die gewerkebergreifenden Arbeiten der ausführenden Firmen und Systemintegratoren, die Bauüberwachung und Koordination über moderne internetgestützte Projektmanagement-Software waren die Garanten für eine erfolgreiche Umsetzung des Projektes. Gerade hier wurde die Notwendigkeit einer qualifizierten beruflichen Weiterbildung deutlich. Ohne technisches Know-how und gut ausgebildetes Fachpersonal lassen sich solche Projek-




Dezentrale Gebäudeautomation sind Umwälzpumpen mit LON-Works-Schnittstelle erforderlich.

te schwierig bzw. gar nicht bewältigen. Viele Betriebe und Dienstleister haben bereits das Gebäude als neues Tätigkeitsfeld entdeckt. Denn Gebäudetechniker und Systemintegratoren sind geradezu privilegiert, unterschiedliche gebäudetechnische Systeme zu integrieren, moderne Technik bedarfsgerecht auf den Endkunden anzupassen und innovative Systemlösungen anzubieten. Sie sind echte Know-how-Träger und Ansprechpartner Nr. 1 im Gebäude.

Wärmepumpe, Heizungsregelung, Wohnraumlüftung, Zutrittskontrollanlagen, Anlagen für barrierefreies Wohnen, Rauchmeldeanlagen, Überspannungsschutz, intelligente Bussysteme, Brennwerttechnik usw. – all das sind Technologien und Systeme, die sich im Bereich der Gebäudetechnik ansiedeln und neue Marktchancen bieten.

Die Erfahrungen im etz unterstreichen die Vorhersagen über den Wandel, welche die Bau- und Ausbauwirtschaft in den nächsten Jahren erfährt. Vielleicht ist es gerade jetzt wichtig darüber nachzudenken, wie es gelingt, diesen Wandel unter Beteiligung aller Ressourcen fruchtbar und zielgerichtet zu gestalten, um den Anforderungen der Zukunft gerecht zu werden. Mit dem neuen Prozess der Integrationsplanung kann dieser Weg für alle Beteiligten erfolgreich beschritten und eine optimale Lösung für den Bauherren erzielt werden.

Das etz-Stuttgart unterstützt alle Interessenten mit Seminaren bei der Erschließung dieses Marktes. 

1/3