Licht- und Gebäudemanagement

Eine transparente Architektur mit viel Glas in der Außenfassade stellt besondere Anforderungen an die Klimatisierung, Beschattung und Beleuchtung. Die Lösung besteht in einem Licht- und Raummanagementsystem, das sowohl ein Optimum an Komfort für alle Mitarbeiter als auch einen wirtschaftlichen Betrieb solcher Gebäudekomplexe garantiert.

Die Landesbank Baden-Württemberg in Stuttgart hat mit ihrem „Bollwerk“ genannten Gebäude erfolgreich diesen Weg beschritten. Nach fast fünf Jahren Betriebszeit ziehen Bauherren, Architekten, Lichtplaner und Gebäudetechniker ein positives Fazit bezüglich Ausführung und Funktionalität des angewandten Systems der Frankfurter Firma LUXMATE. Besonders hervorgehoben wird die kurze Inbetriebnahmezeit ebenso wie der störungsfreie Betrieb ohne Fehlfunktionen sowie die erreichte Energie-Effizienz.

Aufgabenstellung

Zu der energetisch schwer handhabbaren transparenten Architektur mit etwa 80 % Glasfassaden in vier Gebäudeteilen rund um einen Innenhof kam der Wunsch, dass sich Licht und Beschattung individuell in jedem Raum einfach steuern lassen. Zusätzlich sollten sich Lichtstimmungen programmieren lassen, die ein entsprechendes Ambiente für Veranstaltungen oder Feste schaffen. Trotz dieser vielfältigen Variationsmöglichkeiten war ein energieeffizienter, wirtschaftlicher und bedienungsfreundlicher Betrieb zu gewährleisten.

Interdisziplinäre Lösung

Dem Beschattungssystem des gläsernen Gebäudekomplexes wurde hohe Priorität eingeräumt. Ein außen angebrachter Sonnenschutz, dessen Lamellen je nach Sonneneinstrahlung in einen bestimmten Winkel gestellt werden, vermeidet einerseits Blendung durch das einfallende Sonnenlicht, andererseits wird ein Teil des Tageslichts in das Innere der 7 000 m^2 großen Bürofläche reflektiert, so dass nur wenig Kunstlicht zugesteuert werden muss.

Das Licht- und Raummanagement sorgt für die Abstimmung von Beleuchtungs- und Beschattungssystem. Als zentrale Referenz arbeitet der Tageslichtmesskopf LM-TLM (Bild ❶), der auf dem höchsten Punkt des Daches montiert ist. Acht Fotosensoren und eine Infrarotsensorik erfassen Himmelszustand und Sonnenrichtung und messen außerdem die Intensität des Tageslichts über die Leuchtdichte des Himmels. Diese Messwerte reichen aus, um in allen Räumen die geforderte Beleuchtung einzustellen. Architektonisch störende Sensoren in den einzelnen Innenräumen entfielen.

Die Daten des Tageslichtmesskopfs werden als Basis für die tageslichtabhängige Steuerung des Gesamtsystems über die Busleitung zu den Tageslichtrechnern LM-TLR übertragen. Da ein zu häufiges Verfahren der Jalousien oder eine abrupte Änderungen der Beleuchtungssituation auf den Nutzer störend wirken, wird nur der Trend der erfassten Messdaten ausgewertet, so dass nicht jede vorüberziehende Wolke eine Aktion auslöst.

Der Baukörper ist in verschiedene Zonen eingeteilt. Diese sogenannten „virtuellen Fassaden“, d. h. Gruppen von jeweils drei bis vier Jalousien, werden nach Bedarf einzeln angesteuert. Berücksichtigt bei der Position der Jalousie und der Lamellenstellung werden dabei nicht nur der Sonnenstand und die Außenleuchtdichte, sondern auch Verschattungen durch benachbarte Gebäude oder Schlagschatten durch eigene Gebäudeteile.

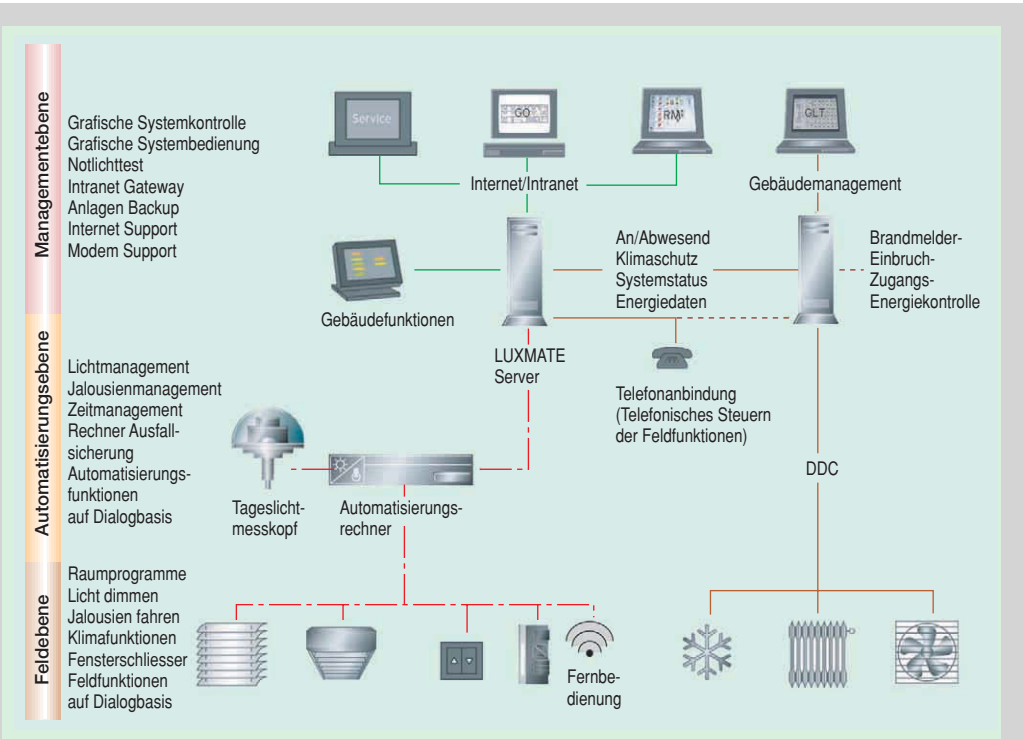
Die Daten werden für jede einzelne Fassade mit zugeordneten Leuchten und Jalousien im Steueralgorithmus der Jalousieautomatik berechnet. Hinterlegt im Tageslichtrechner sind für den speziellen Längen- und Breitengrad die jahreszeitliche und tageszeitliche Position der Sonne, also mit Datum, Uhrzeit sowie Azimut- und Sonnenhöhenwinkel. Bei zu hoher Leuchtdichte bzw. Sonneneinstrahlung wird die Jalousie heruntergefahren und der Lamellenwinkel kontinuierlich entsprechend dem Sonnenstand so verändert, dass auf der gesamten Nutzebene die Beleuchtungsstärke von 500 lux garantiert ist. Umgekehrt bleibt an einem trüben Tag die Jalousie geöffnet und Kunstlicht wird bis zu 500 lux ergänzt, was vom Raumnutzer fast unbemerkt abläuft. Dieser so genannte Cut-off-Betrieb bringt zwei entscheidende Vorteile: Einerseits reduziert sich der Wärmeeintrag in das Gebäude um 75 %, so dass alle Komponenten für die Klimatisierung wesentlich kleiner dimensioniert werden können. Andererseits beruht die Beleuchtung auf 80 % blendfreiem Tageslicht mit seinem die Menschen motivierenden dynamischen Verlauf.

Struktur für schnellen Datenaustausch

Luxmate-Anlagen sind in Management-, Automatisierungs- und Feld-Ebene gegliedert (Bild ❷). In der Feld-Ebene, unterteilt nach Räumen oder anderen Gebäudeeinheiten, sind Sensoren (Sender) mit den Bedienelementen (Empfänger) und Aktoren angeordnet. Die nächst höhere Automatisierungs-Ebene mit den Tageslichtrechnern ist der Licht-, Zeit- und Jalousieautomatik sowie der sta-



❶ Tageslichtmesskopf



❷ Text einfügen

tistischen Überwachung und Wartung vorbehalten. Die Tageslichtrechner kommunizieren über den systemeigenen Bus. Die darüber angeordnete Management-Ebene bildet die Verbindung zur Gebäudeleittechnik. Diese Struktur reduziert den Datenverkehr auf dem Bus und benötigt deshalb nur eine niedrige Datenübertragungsrate.

Zentrale Steuerung

Im Technikraum sind die sieben Tageslichtrechner LM-TLRL untergebracht ebenso wie eine grafische Oberfläche, die einen umfassenden Überblick über die gesamte Funktionalität ermöglicht. Überwacht werden 870 Lichtausgänge und 1000 Jalousieausgänge, die zu 160 virtuellen Fassaden zusammengefasst sind. Insgesamt werden 3140 Einzeladressen des Gebäudekomplexes verwaltet. Fremdsysteme und das Gebäudemanagement sind über die am Tageslichtrechner vorhandene BMS (Building Management System) Schnittstelle angebunden. Ebenso ist hier die Schnittstelle für die Fernwartung über ein Modem integriert.
Die Grafische Oberfläche LM-GO ist eine Software zur Überwachung von Luxmate-Anlagen auf Windows-basierten PCs. Sie eignet sich für

- zentrale Überwachung,
- schnelles und einfaches Auffinden von Störungen sowie
- zentrale Verwaltung von Benutzerrechten für den Zugriff auf die Anlage.

Die verschiedenen Gebäudebereiche können als Gebäude-, Etagen- oder Raumansicht visualisiert werden, wobei man sich am tatsächlichen Gebäudegrundriss orientiert, was Fehlersuche und -behebung vereinfacht.

Individuelle Einstellmöglichkeiten

Als Bedienoberfläche für zentrale Funktionen ist an der Pforte ein Touchpanel installiert. Dort sind die Lichtstimmungen für die Beleuchtung aller öffentlichen Bereiche hinterlegt. Programmierte Lichtszenen mit farbigen Akzenten, die Nachtbeleuchtung, oder das langsame, etagenweise Herunterdimmen der einzelnen Geschosse lassen sich hier abrufen. Damit bietet das Touchpanel einen genauen Überblick über den „Betriebszustand“ des gesamten Gebäudekomplexes. So können beispielsweise noch eingeschaltete Lichtquellen bei Bedarf von hier ausgeschaltet werden. Ebenfalls werden offene Fenster und Türen mit genauer Adressierung signalisiert sowie die Beschallungsanlage gesteuert. Die bedienerfreundliche Übersicht trägt unter anderem auch zu einem energieeffizienten Betrieb bei.
In allen Büros ist eine Steuereinheit LM-SG01 integriert. An dieser raumbezogenen „Kommandozentrale“ signalisiert jeder Mitarbeiter durch Bedienen des Ein-/Aus-Tasters Arbeitsbeginn bzw. Arbeitsende. Mit dieser Anwesenheitsmeldung verbunden ist die Aktivierung der tageslichtabhängig zentral gesteuerten Beleuchtung, die für optimale Lichtverhältnisse sorgt. Die Steuereinheit lässt allerdings auch manuelle Eingriffe zu und auch die Jalousien lassen sich auf Wunsch herauf- oder herunterfahren. Am Ende des Tages stellt das System die veränderten Daten wieder auf das vorprogrammierte Szenario zurück. Außerdem ist eine energiesparende Komponente eingebaut: Abends um 20 Uhr werden alle Arbeitsplatzleuchten im ganzen Haus ausgeschaltet. Wer dann noch weiter arbeiten will, kann das Licht wieder einschalten.

Schnelle Inbetriebnahme

Die Licht- und Raumatmosphäre wurden per Dialog in jedem einzelnen Büro programmiert. Dafür wurde vor Ort das tragbare Programmiergerät LM-EG an die Steuereinheit LM-SG „angedockt“. Um die einzelnen Lichtstimmungen zu parametrieren, wurden über das Eingabegerät einzeln adressierte Leuchten oder Leuchten-Gruppen angesprochen und diesen ihre bestimmten Dimmwerte zugeordnet, um so beispielsweise die gewünschte Beleuchtungsstärke von 500 lux zu erreichen. Ebenso wird die Positionierung der Jalousie abgespeichert. Damit diese definierte Stimmung bei unterschiedlichen Wetterlagen immer wieder perfekt abgerufen werden kann, wird bei der Programmierung auf die im Tageslichtrechner hinterlegte aktuelle Wettersituation zurückgegriffen.
Um den Programmieraufwand zu minimieren, können bei gleichen Konfigurationen der Räume die Daten kopiert werden. Bei ähnlichen Räumen wird dann diese Datensatzkopie, eventuell modifiziert, eingesetzt. *H. Schnegg*