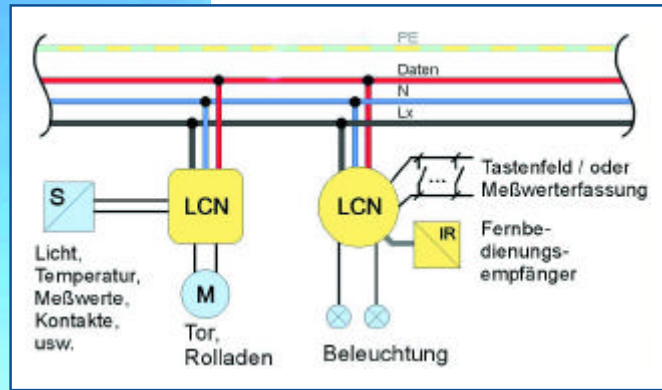




Der Maintower kann mit Europas umfangreichster Installationsbusanlage in einem Einzelgebäude aufwarten



Verdrahtung zweien LCN-Module

gestattet, so verfügen beispielsweise alle Lichtkreise jeweils über 60 oder 100 Szenenspeicher. Der Installationsbus wurde hier direkt mit der Medientechnik gekoppelt. Weitere Kopplungen bestehen zur Brandmeldeanlage und zur Klimatechnik.

Die beschriebenen Steueraufgaben werden im Maintower mit dem LCN-Bus realisiert. Die Entscheidung für dieses System fiel aufgrund seiner technischen Möglichkeiten und – als wichtigstes Kriterium – seiner Übertragungsleistung. So besitzen die LCN-Baugruppen eine umfangreiche Peripherie, mit deren Hilfe sich auch anspruchsvolle Anlagen auf einfache Weise realisieren lassen. Alle installierten UP-Module sind bereits für den IR-Fernsteuerempfang, für präzise Temperaturmessungen und für die Anwesenheitskontrolle mit Radarmeldern vorgerüstet.

Über den Segmentbus steht mit 1 000 bis 10 000 Telegrammen pro Sekunde eine ausreichend hohe Übertragungsleistung für alle Meldungen und Informationen zur Verfügung. Darüber hinaus ermöglichen ausgereifte Quittungs- und Meldefunktionen die vollständige Überwachung des Gebäudes.

Zellenbauweise ermöglicht flexible Raumnutzung

Fünf Tiefgeschossen und fünf überirdischen Etagen mit zum Teil doppelter Geschosshöhe bilden das Sockelgebäude des Maintowers. Erst auf den Etagen sechs bis 54 erstreckt sich der eigentliche Tower mit seiner markanten halb runden halb eckigen Silhouette. Der Querschnitt entspricht einem Kreis, in den bis zum Zentrum ein Quadrat hineinreicht. Die Bürozellen sind an der Außenkante dieses geometrischen Gebildes angeordnet und besitzen jeweils ein Fenster, eine Jalousie und zwei Leuchten.

Hoch hinaus

Frankfurter Maintower: Bustechnik auf 60 Etagen

Die Skyline der Mainmetropole Frankfurt ist um ein weiteres Bauwerk der Superlative reicher geworden. Der Maintower – errichtet von der Hessisch Thüringischen Landesbank – ist nicht nur das vierthöchste Gebäude Europas, sondern kann darüber hinaus auch mit Europas umfangreichster Installationsbusanlage in einem Einzelgebäude aufwarten. Zum Einsatz kommt der LCN-Bus der Firma Issendorff, Sarstedt.

uf insgesamt 60 Stockwerken werden im Maintower höchste Ansprüche an die Gebäudeautomation gestellt. 2 560 elektrisch betriebene Fenster und ebenso viele Jalousien sind zu steuern, fast alle der mehr als 5 000 Leuchten im Gebäude lassen sich einzeln dimmen und in den Büros sorgt eine vollautomatische tageslichtabhängige Lichtregelung mit individuell einstellbaren Sollwerten für optimale Energieausnutzung und ergonomisches Arbeiten.

Auch in den neun Konferenzzentren wurde an der Technik nicht gespart. Beleuchtung, Leinwände usw. sind in diesem Bereich mit besonders umfangreichen Steuerfunktionen aus-

Bilder: Issendorff



Die Technik des LCN-Systems:

j Flexibilität und Funktionalität auf der einen, Einfachheit auf der anderen Seite waren die Ziele bei der Entwicklung des LCN-Systems. Alle Module werden über die freie Leitung eines NYM-Kabels miteinander verbunden. Über diese Ader und den Neutralleiter tauschen die Module untereinander Nachrichten aus.

Die Module arbeiten selbständig und brauchen weder eine getrennte Stromversorgung noch eine spezielle Zuleitung. Außerdem bieten sie immer gleich mehrere Funktionen: Zwei Schalteingänge und zwei beziehungsweise drei unabhängige Eingänge ermöglichen es, mit wenigen Modulen und einem geringen Verdrahtungsaufwand auszukommen.

Alle Module beinhalten neben der Sensorik und Aktorik auch mehrere Zeitgeber und Verknüpfungen sowie eine Zähl- und Rechenfunktion. Auch für das Erfassen und Verarbeiten analoger Messwerte sind die Module gerüstet. Eine Fernabfrage ist ebenfalls möglich.

j Multi-Master-Bus

Das LCN-System benötigt keine Zentrale, da die intelligenten Module den Datenverkehr untereinander selbst regulieren. Jedes einzelne Modul kann als „Master“ den Bus steuern. Das System kann bis hin zu großen Gebäudekomplexen ausgebaut werden. Die Grenze liegt bei 30 000 Modulen. Damit lassen sich 10 000 bis 60 000 Räume pro Objekt ausstatten.

j Aufbau

Bis zu 250 Module werden über nur drei Anschlüsse miteinander verbunden (Phase, Neutralleiter und Datenader) und bilden ein Segment. Dabei braucht die untere Busebene bis hin zu mittleren Objektgrößen nicht verlassen zu werden. Bei großen Gebäudekomplexen können bis zu 120 Segmente miteinander gekoppelt werden.

j Adressen

Damit jedes Modul ansprechbar ist, erhält es als Adresse eine Zahl zwischen fünf und 254, die per Installationssoftware (LCNP) vergeben wird. Ein Zugang zum Modul ist dafür nicht erforderlich. Der PC kann an einer beliebigen Stelle an den Bus angeschlossen werden.

Wenn mehrere Netzsegmente über den Seg-

mentbus gekoppelt werden, erhalten die Segmente jeweils eine Nummer zwischen fünf und 124. Gruppen werden nur dann gebildet, wenn auch tatsächlich mehrere Verbraucher gleichzeitig angesprochen werden sollen. Bei einer Punkt-zu-Punkt-Übertragung wird dagegen direkt adressiert.

j Datenübertragung

Durchschnittlich werden 100 Telegramme pro Sekunde übertragen, im Segment sogar 1 000 bis 10 000. Das entspricht einer Datenübertragungsrate von 9 600 Bd beziehungsweise 300 kBd bis 2,5 MBd. Die Datenader darf im Gebäude beliebig verdrahtet werden. Die maximale Gesamtlänge beträgt 1 km und lässt sich mit Zwischenverstärkern verlängern. Außerdem sind Lichtleiterkopplungen möglich.

j Konfiguration

Jedes Modul „kennt“ die angeschlossenen Verbraucher und steuert sie entsprechend an. Glühlampen werden beispielsweise gedimmt, Gasentladungslampen per Power-switch gefahren. Bei der Programmierung werden dem Modul alle wichtigen Daten zu den angeschlossenen Verbrauchern und Sensoren mitgeteilt. Außerdem wird die Belegung der Tastatur festgelegt.

j Tastatur

An die Module können Taster aller Fabrikate angeschlossen werden. Die Tastenfelder sind frei programmierbar: von der einfachen Tastschaltung bis hin zur komplexen Regie von 32 Verbrauchern/Gruppen pro steuerndem Modul. Zur Fernsteuerung steht ein eigenes System mit computergesteuerten Handsendern zur Verfügung.

j Visualisierung

Über Tableau module können beliebige Zustände im Bus direkt als Echtzeit-Meldungen angezeigt werden. Da neben den Anzeigen „Ein“ und „Aus“ auch „Blinken“ und „Flackern“ möglich ist, können die Module Erstwert- und Letztwertmeldungen nach DIN darstellen. Sowohl die Tastenbedienung als auch die Störmeldeverarbeitung können hierarchisch über beliebig viele Tableaus erfolgen. Störmeldungen können im Bus weiter verarbeitet werden.

Mit Hilfe der Visualisierungssoftware LCN-W lassen sich darüber hinaus alle Schalt- und Dimmzustände im Gebäude anzeigen und steuern

Die Zellenbauweise wird heute in modernen Nutzbauten gern verwendet, da sie bei der Einteilung der Etagen ein hohes Maß an Flexibilität eröffnet. Die Trennwände werden erst ganz zum Schluss eingesetzt und legen die jeweils erforderliche Bürogröße fest. Änderungen sind jederzeit problemlos möglich, so dass die teure Fläche stets optimal genutzt werden kann.

Derartige Bürostrukturen scheinen für den Einsatz von Bustechnik prädestiniert zu sein: Im Idealfall benötigt der Installateur nach dem Umstellen

einer Wand nicht einmal seinen Schraubenzieher, sondern kann mittels Notebook die logische Verdrahtung mit ein paar Tastendrücken den neuen Gegebenheiten anpassen.

Wäre jedoch in den Büros lediglich das Schalten von Verbrauchern gefragt, würde sich eine Businstallation trotz der oben genannten Vorteile nicht rechnen. Kostengünstiger als konventionelle Installationstechnik wird der Bus erst, wenn der Bauherr höhere Anforderungen an seine Elektroanlage stellt.

Hohe Anforderungen an die Elektroinstallation

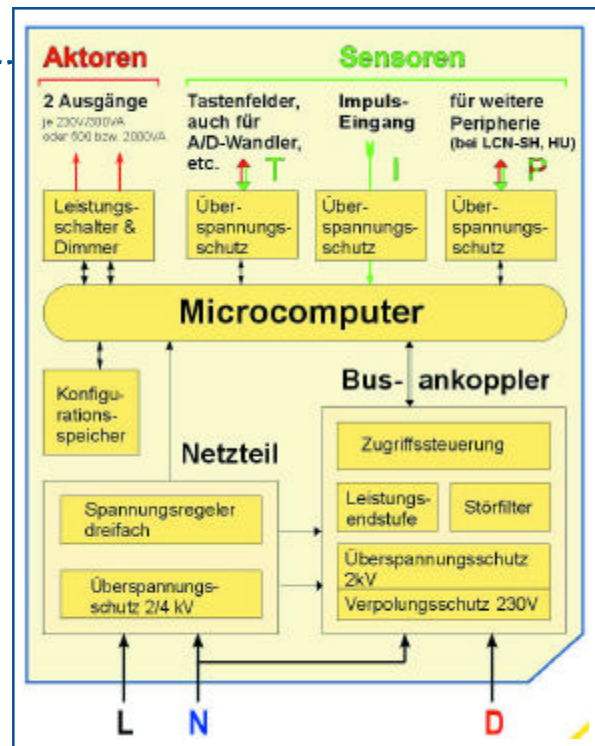
Die Ansprüche an die Elektroinstallation sind im Maintower besonders hoch. Für die geforderte individuelle Helligkeitsregelung in den einzelnen Bürozellen sorgt jeweils ein Lichtsensor in der Deckenmitte. Dieser gibt in Abhängigkeit vom Tageslicht so viel Kunstlicht hinzu, dass die Raumhelligkeit konstant bleibt. Die wandnahe Leuchte wird dabei schneller hochgefahren als die am Fenster, so dass das in jedem Raum naturgemäß auftretende Lichtgefälle vermindert werden kann.

Die mindestens 60 Szenenspeicher der LCN-Module eröffnen – neben dem Beleuchtungskomfort während der Arbeitszeit – auch nach Geschäftsschluss interessante lichttechnische Möglichkeiten. So können nachts auf der Fassade ganze Schriftzüge mit einem Kommando abgerufen werden. Die Darstellung einer Szene dauert dabei für alle 5 000 Leuchten nur rund zehn Millisekunden.

Gutes Betriebsklima zu jeder Jahreszeit

Als eine weitere Besonderheit besteht im Maintower die Möglichkeit, die Fenster in allen Stockwerken individuell zu öffnen. Dies beschert den Beschäftigten ein für Hochhäuser ungewöhnliches Maß an Komfort und

Ausstattung eines LCN-Moduls



Freiheit. Im Sommer kann darüber hinaus die Klimaanlage entlastet werden, indem die Fenster morgens automatisch öffnen und den Bau auskühlen.

Der hohe Winddruck in großer Höhe hätte dieses Konzept allerdings beinahe scheitern lassen: So war es notwendig, die Öffnung der Fensterflügel zu deren Schutz in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit zu begrenzen. Die dafür erforderliche Positionsmessung konnte der Fassaden-

bauer jedoch nicht mehr einbauen.

Mit Hilfe der verwendeten Bustechnik bekam man das Problem jedoch schließlich in den Griff. Mittels Stromsensoren werden nun die Betriebsströme jedes Motors erfasst und damit die Endschalter der Motoren als Positionsgeber genutzt. Während einer Lernfahrt ermittelt und speichert jedes Busmodul individuell die Ein- und Ausfahrzeiten seines angeschlossenen Fensters. Fortan protokolliert das Modul jede Fahrbewegung und kennt so immer die aktuelle Position. Per zentralem Kommando kann den Steuermodulen nun eine prozentgenau Maximalposition zugewiesen werden. Die Fenstern erhalten auf diese Weise einen „virtuellen Anschlag“.

Die Maximalwerte für jeden Punkt der Fassade liefert der zentrale Wetterrechner im Untergeschoss in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und Windrichtung. Die dafür erforderlichen Daten misst eine Wetterstation, die bei den Antennen des Hessischen Rundfunks 47 m über der 200 m hohen Aussichtsplattform installiert ist. Aufgrund der hohen Belastung durch Wind und Wetter ist die Station dreifach redundant aufgebaut. Mittels universeller A/D-Wandler des Busses werden die Messwerte mit 10 Bit-Genauigkeit aufgelöst und über den Segmentbus auf den Rechner im Keller übertragen.

Segmentbus bildet das Rückgrat der Elektroinstallation

Das Rückgrat der gesamten Elektroinstallation im Maintower bildet der Segmentbus. Eine verdrehte Doppellader führt als Steigleitung vertikal durch alle Geschosse, wobei ein Segmentkoppler in jeder Etage den loka-

Interview: Elektroinstallateur Andreas Lederer gibt dem LCN-System sehr gute Noten

j Installation und Programmierung des LCN-Systems im Maintower wurden von den Elektroinstallateuren Andreas Lederer und Michael Ploch realisiert. G&H fragte Andreas Lederer nach seinen Erfahrungen:

G&H: Herr Lederer, Sie haben das LCN-System im Maintower installiert und programmiert. Welche Vorkenntnisse bezüglich Bustechnik hatten Sie zu Beginn des Projekts?

Andreas Lederer: Ich hatte Vorkenntnisse in den Systemen Luxmate und EIB.

G&H: Wie lange dauerte die Einarbeitungsphase?

Andreas Lederer: Die Einarbeitungsphase dauerte rund zwei Wochen.

G&H: Wie bewerten Sie die technischen Möglichkeiten des LCN-Systems?

Andreas Lederer: Die technischen Möglichkeiten des LCN-Systems sind nach meiner Beurteilung so vielfältig, dass man diese Technik im Büro- und Geschäftsbau nur noch verwenden sollte. Auch und vor allem aus Gründen der Sicherheit und der Gebäudeüberwachung.

G&H: Und wie beurteilen Sie das Handling?

Andreas Lederer: Das Handling ist hervor-

ragend, wenn der Nutzer mit dem System umgehen kann.

G&H: Wie sah die Unterstützung durch die Firma Issendorff während der Einarbeitungsphase und während des Projektes aus?

Andreas Lederer: Die Unterstützung war und ist sehr gut. Sowohl während der Einarbeitungsphase – hier war eine eintägige Schulung bei der Firma Issendorff ausreichend – als auch bei der Projektbegleitung. Bei Problemen stand immer ein Ansprechpartner zur Verfügung.

G&H: Wie bewerten Sie die Flexibilität des Systems? Konnte während der Installationsphase noch auf kurzfristige Änderungen reagiert werden?

Andreas Lederer: Die Flexibilität des Systems beurteile ich als sehr gut. Während der Installationsphase konnten wir jederzeit auf Änderungen kurzfristig reagieren.

G&H: Wo sehen Sie Probleme oder Grenzen des LCN-Systems beim Einsatz in der Gebäudetechnik.

Andreas Lederer: Probleme mit dem System sind noch nicht aufgetreten. Ich glaube, dass dieses System noch vielseitiger in der Gebäudetechnik eingesetzt werden kann.



Statement der Bauleitung:

j Hermann Krämer (Firma ESA, Frankfurt), Gesamtbauleiter Elektro am Maintower fasst seine Erfahrungen mit dem LCN-Bus wie folgt zusammen:



Hermann Krämer

„Natürlich waren in unserem Hause Einige skeptisch, ob das LCN-System alle Erwartungen wird erfüllen können. Nach eingehender Prüfung war ich jedoch von diesem System überzeugt und habe von vorn herein die freie Ader als einziges Datennetz vorsehen lassen. Ich bin voll und ganz bestätigt worden. Darüber hinaus konnten wir einige Bauherrenwünsche nur mit diesem System so umfassend erfüllen.“

Inzwischen haben wir LCN auch in unser eigenes ESA-Hauptgebäude eingebaut. Mit einiger Erfahrung im Bereich Installationsbusse kann ich feststellen, dass das System ausgesprochen leistungsfähig ist und von uns problemlos und zuverlässig installiert werden konnte.“

len Bus mit dem übrigen Gebäude verbindet. Zum einen ist der LCN-Bus auf diese Weise in jedem Stockwerk für sich arbeitsfähig. Zum anderen können aber alle Busteilnehmer jederzeit jedes beliebige Busmodul im gesamten Gebäude ansprechen.

Bei einer derart umfangreichen Elektroinstallation wie im Maintower spielt die problemlose Wartbarkeit eine wichtige Rolle. Der Bus sollte sich aus diesem Grund möglichst der Gebäudetopologie anpassen, damit die Struktur der Anlage überschaubar bleibt. Beim LCN-Bus besitzt jedes Bussegment eine Nummer – im Maintower ist dies die Geschossnummer plus zehn. Mit dieser Information kann sich ein Installateur auch nach Jahren noch leicht orientieren.

Komplexes Meldewesen sorgt für lückenlose Überwachung

Die Gebäudeüberwachung spielt im Gewerbebau eine wichtige Rolle. Die LCN-Module tasten zu diesem Zweck kontinuierlich alle Ein- und Ausgänge ab, erzeugen Meldungen und übertragen diese in den Segmentbus. Alle

Meldungen sind so zur Visualisierung auf Tableaus oder Bildschirmen oder zur Kopplung mit Fremdsystemen verfügbar.

Auf diese Weise kommuniziert beispielsweise die Brandmeldeanlage von Bosch mit dem Installationsbus. Dem Bus wird im Gefahrenfall die Lage des Brandherdes mitgeteilt. Der Bus fährt daraufhin die Fenster in die vorgegebene Position, und der Brand kann eingedämmt werden, lange bevor die Feuerwehr eintrifft.

Fazit:

j Der Maintower ist durch seine flexible Bürostruktur sowie die umfangreichen Anforderungen an die Elektroinstallation für den Einsatz von Bustechnik prädestiniert. Das eingesetzte Bussystem überzeugte die Bauherren aufgrund seiner hohen Integration und Übertragungsleistung sowie der einfachen Handhabbarkeit.

