LCN steht für effektiven Buseinsatz

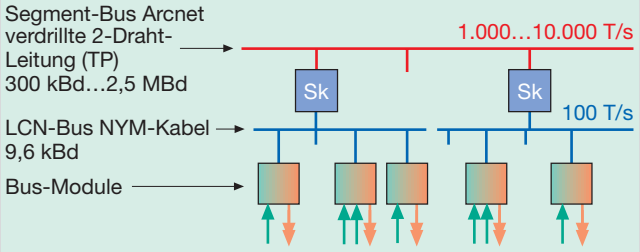
LCN (Local Control Network) ist ein Gebäudeleittechniksystem und wurde 1992 in Deutschland aus der Taufe gehoben. Seit 1994 sind über 1000 Objekte unterschiedlichster Größe realisiert worden. Konzeptionell unterscheidet sich LCN von anderen Systemen insbesondere hinsichtlich Bus-Leitung, dem Übertragungsumfang, der Nutzsignal-Übertragungsrate und der Übertragungssicherheit. Auch der Modul-Aufbau und das Quittungs- und Meldesystem sind anders gestaltet.

LCN steuert, koordiniert und überwacht die elektrischen Funktionen in einem Gebäude. Der systemoffene Bus kann aber auch gewerkeübergreifend eingesetzt werden.

Netzwerkstruktur und Installation

Üblicherweise erfolgt die Datenübertragung in der Gebäudetechnik über eine verdrillte Zwei-Draht-Leitung (Twisted Pair TP) oder über ein hochfrequentes Trägersignal, das auf die Netzspannung 230 V moduliert wird (Power Line PL).
LCN geht einen dritten Weg. Die Datenübertragung erfolgt über eine zusätzliche Ader im normalen NYM-Kabel, die beliebig verlegt werden darf. Dies erspart ein getrenntes Leitungsnetz und erleichtert die Vorbereitung eines Gebäudes auf moderne Bustechnik. Die Übertragung der Daten erfolgt im sogenannten Basisband ohne ein zusätzlich moduliertes Hochfrequenzsignal. Dadurch erhöht sich die maximale Ausdehnung des Busses auf 1 km. Erst größere Bus-Längen erfordern Zwischenverstärker.

Durch das gewählte Übertragungsverfahren mit 9600 Bit/s (Baud) erreicht der LCN-Bus eine Rate von 100 Nutztelegrammen pro Sekunde. Auf diese Weise lassen sich bis zu 250 LCN-Module direkt miteinander zu einem Segment koppeln. Eine spezielle Anordung (Topologie) der Busteilnehmer, z.B. als Stern, ist nicht einzuhalten. Der LCN-Bus benötigt keine Zentrale. Alle Module eines Segmentes regeln den Verkehr untereinander selbst (Multi-Master-Prinzip). Ein Segment reicht für Gebäude mit maximal 100 Räumen. Erst bei Großobjekten müssen mehrere solcher Netzsegmente, die beispielsweise Etagen zugeordnet werden können, über Segmentkoppler zu sehr großen Anlagen verbunden werden. Die entstehende Struktur (Bild ❶) besteht lediglich aus zwei Ebenen.
Der die Segmente verbindende Bus Arcnet arbeitet mit wesentlich höherer Datenübertragungsgeschwindigkeit. Die Geräte übertragen weit mehr als 1000 Telegramme/s.
Der Grenzwert liegt dadurch etwa bei 30.000 Modulen, mit denen 10.000 bis 60.000 Räume pro Objekt ausgestattet werden können.



❶ **Struktur (Topologie) des LCN-Netrzwerkes Der LCN-Bus bedient max. 250 Module in der unteren Busebene (Bus-Segment). Bei sehr großen Anlagen können bis zu 120 dieser Segmente über den Segment-Bus Arcnet und Segmentkoppler Sk direkt zusammengeschaltet werden.** (Quelle: Issendorf)

Modulaufbau

Ein LCN-Modul ist ein kleiner Computer, der an die Stelle z.B. eines Schalters tritt. Die Geräte tauschen über die erwähnte Zusatzleitung D und den Neutralleiter N Daten aus. Jedes Modul verfügt über ein eingebautes Netzteil und ist somit separat arbeitsfähig. Deshalb kann mit lediglich zwei Baugruppen in die Installation der Bustechnik eingestiegen werden. Zusätzliche Maßnahmen im Gebäude sind für die Funktion nicht erforderlich.
LCN kennt zwei Typen von Busteilnehmern: Unterputz- und Hutschienenmodule. Je nach Anwendung und Ansprüchen des Bauherren werden diese entweder vor Ort in jedem Raum oder zentral in Verteilungen eingesetzt.
Den inneren Aufbau eines solchen Moduls zeigt Bild ❷. Die Vielzahl der gleichzeitig erfüllbaren Funktionen gestatten dem Installateur die gewohnte, einfache Arbeitsweise. Außerdem kann wegen der hohen Funktionalität jeder Baustein nicht nur unabhängig benutzt, sondern auch separat programmiert bzw. parametriert werden. Eine Infrarot-IR-Fernbedienung ist möglich. Herkömmliche Taster aller Fabrikate lassen sich anschließen. An Dateneingang D und Stromversorgung sind die Module gegen Verpolung und Überspannungen bis 2 kV – etwa in Folge eines Installationsfehlers – geschützt. Lediglich auf den Einsatz tiefer UP-Dosen hat der Elektrotechniker zu achten, um die Module mit 50 mm Durchmesser und 20 mm Höhe unterzubringen.
Ohne Änderung der Verdrahtung erhält der Bauherr eine Menge neuer Funktionen:

- Dimmen auf zwei unabhängigen Ausgängen mit beliebig vielen Blendzeiten
- 60 Lichtszenenspeicher pro Ausgang
- Eingang für IR-Fernsteuerung mit 16 × 3 = 48 Funktionen
- dynamische Gruppenbildung, z.B. für teilbare Räume
- 4 Verknüpfungsregister mit 12 Eingängen für komplexe Bedingungen
- Zähl- und Rechenfunktionen für Ablaufsteuerungen
- ein umfassendes Visualisierungssystem für LCN-Tableaus oder für EIB-Taster als Ausgabemedium
- die Möglichkeit, die Leuchten mit Flacker-Kommandos als Signalgeber zu verwenden, z.B. als Gong-Ersatz für Hörgeschädigte
- Meßwerterfassung und -verarbeitung und vieles andere mehr.

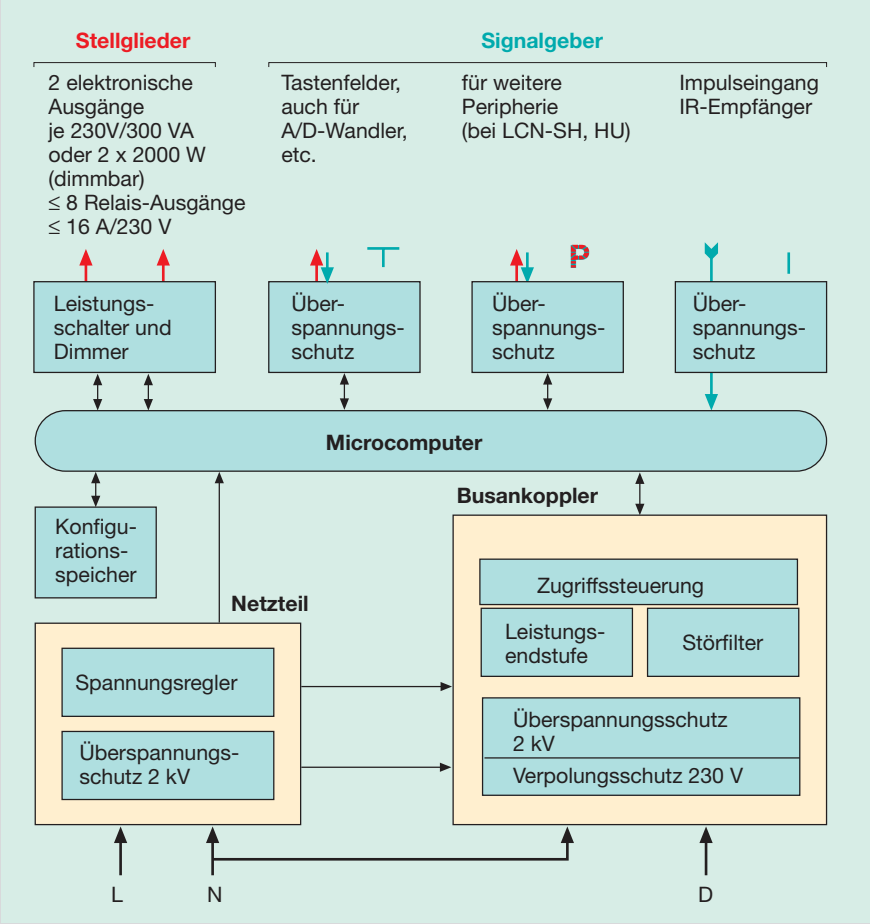
Natürlich wird man im Einfamilienhaus nicht jede Möglichkeit nutzen, die das System bietet. Der Installateur ist so aber jederzeit allen Sonderwünschen gewachsen, die der anspruchsvolle Bauherr äußern könnte. Diese Systemeigenschaft unterstützt seine Kompetenz und stärkt die Kundenbindung.

Die Funktionsweise

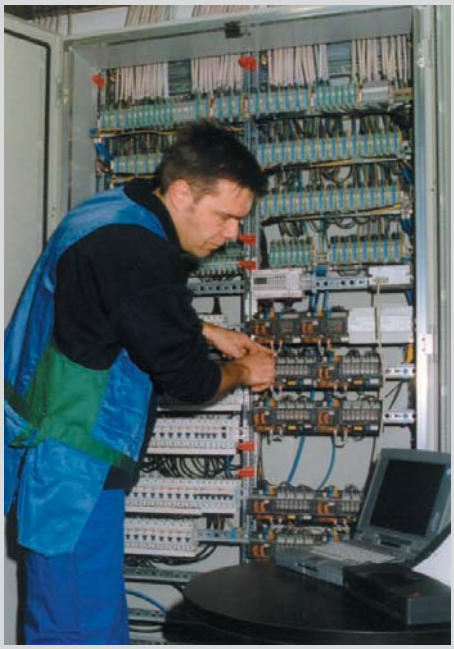
Der LCN-Bus arbeitet kommandoorientiert. Ein Befehl, den ein Taster (Geber) als Telegramm abschickt, beschreibt die auszuführende Funktion, z.B. „Fahre den zweiten Ausgang in 5 s auf 90 % Helligkeit", vollständig. Dieses Verfahren unterscheidet sich grundlegend von dem bisher üblichen Weg, die Funktion im Stellglied (Aktor) fest zu programmieren und mit einem 1-Bit-Telegramm abzurufen. LCN benötigt deshalb für die Übertragung mindestens 24 Nutzbits. Da die Informationen hier im Geber (z.B. dem Taster) und nicht im Stellglied stecken, wird trotz höherer Datenmenge die Programmierung flexibler. Vor allem steigen Sicherheit und Kontrolle, daß die gewünschten Funktionen tatsächlich ausgeführt werden.
Natürlich muß die Adresse des Befehlsempfängers eindeutig definiert sein. Sie wird per Installationssoftware in Sekundenschnelle vergeben. Der dazu benötigte PC kann an beliebiger Stelle des Netzwerkes angeschlossen werden.

Ein wichtiges Detail: die Meldungen

In fast allen Bauten ist es wünschenswert oder gefordert, auf Leuchtdioden-Tableaus oder Bildschirmen den Zustand von Gebern bzw. Sensoren und Aktoren ständig anzuzeigen. Gerade für dieses Bedürfnis nach Visualisierung kann der Bus seinen Vorteil voll ausspielen, weil die erforderlichen Informationen ohne weitere Installationskosten überall zur Verfügung stehen. Gegenüber einer herkömmlichen Tableauanlage mit vielen Meldeleitungen ergibt sich ein erheblicher Kostenvorteil. Bedingung ist allerdings die Verfügbarkeit eines ausgereiften Quittungs- und Meldesystems für die Ausführung von Funktionen und die Darstellung von Zuständen (Status), welches ebenfalls von LCN geboten wird.



❷ **Der schematische Aufbau der LCN-Module** (Quelle: Issendorf)



❸ **LCN in der Praxis: Elektromeister *Ralf Meinzer* legt letzten Schliff an die Spar- und Kreditbank Linkenheim-Hochstädten.** (Foto: Issendorf)

Mit jedem Bustelegramm kann eine Quittung (Funktionsquittung) angefordert werden. Dabei wird die ausgeführte Funktion, nicht der bloße Befehlsempfang bestätigt. Solche Quittungen sind eigene Telegramme, die der Befehlsempfänger, in der Regel das Stellglied, zurückgeschickt. Problemlos werden sie von Segmentkopplern (Router) automatisch dem Absender des Befehls in einem Segment zugeleitet.

Eine weitere Quittung liegt in Gestalt von Zustandsmeldungen (Statusmeldungen) vor. In jedem Modul arbeiten nämlich ständig Programme, die den Zustand aller Ein- und Ausgänge (Bild ❷) überwachen. Jedes Eingangssignal und jeder Schaltvorgang werden über einen gesonderten Datenkanal auf den Bus gemeldet. Dabei handelt es sich immer um echte Meldungen – direkt vom Ort des Geschehens. Diesen Meldekanal hören alle Visualisierungen und Tableaus ständig ab. Die einfache Einrichtung von Tableaus dauert nur wenige Sekunden pro Anzeige.

Obendrein kann jede Leuchtdiode LED o.ä. auf einem LCN-Tableau vier Zustände abbilden: an / aus / blinken / flackern. Dadurch besitzt der Installateur mehr Gestaltungsspielraum. Auch Störmeldungen nach DIN lassen sich erzeugen, die gleichzeitig Erst- und Letztwerte anzeigen.

Die gesamte Meldefunktionalität steht gleichfalls im Unterputz-UP-Modul zur Verfügung. Das bedeutet, daß über die 4+1-Leuchtdioden der EIB-4-fach-Standardtaster als hochwertiges Tableau verfügt werden kann.

Als dritte Möglichkeit im Meldewesen des LCN können Bus-Teilnehmer eigene Kommandos über den Bus versenden, wenn sich an einem Ein- oder Ausgang etwas ändert. Aus diesen Startkommandos lassen sich ereignisabhängige Reaktionen oder Folgesteuerungen ableiten.

Dieses Konzept erlaubt die Beobachtung der Busfunktion im laufenden Betrieb. Jedes Telegramm mit seinen umfassenden Zustandsmeldungen wird im Klartext „Wer sendet an wen? Wie lautet der Befehl? Wie ist das Ergebnis?" am Bildschirm angezeigt. Die Wartung des Busses ist sehr einfach.

Fazit

Da die LCN-Module keine Grundinstallation wie Netzteile oder ein separates Leitungsnetz benötigen, sondern nur eine freie NYM-Ader ausreicht, sind die Einstiegskosten für den Bauherren und den Installateur sehr niedrig. Auch daraus ergibt sich bei größeren Anlagen ein Kostenvorteil. Das Ausnutzen einer vorhandenen Leitung erspart Kupfer, vereinfacht die Installation und macht das System von der örtlichen Lage der einzelnen Module weitgehend unabhängig.

Infolge der vielen Funktionen wie Verknüpfungen, Szenen und Visualisierung usw., die ein Modul gleichzeitig erfüllen kann, sinkt die Zahl von Bausteintypen auf zwei. Der Aufwand zur Lagerhaltung reduziert sich deutlich.

Aus der sehr hohen Busleistung folgt eine hohe Übertragungs- und Ausführungssicherheit der Befehle, so daß selbst größte Anlagen zuverlässig arbeiten.

Die Funktionsbestimmung der Module besitzt den Charakter der Parametrierung, die an einem Tag erlernbar ist und auf spezielle Vorkenntnisse verzichtet (Bild ❸). Ein klassischer PC reicht als Arbeitsmittel aus.

Zahlreiche positive Einsatzerfahrungen vom Wohnzimmer im Einfamilienhaus über Schulen, Banken bis hin zu Wolkenkratzern, wie z.B. dem Main-Tower in Frankfurt am Main, liegen vor.

Alle Referenzen bestätigen, daß von LCN gleichfalls das Problem der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) beherrscht wird. Auch Netzstörungen bleiben ohne Einfluß.

M. Teska