

LCN

ISSENDORFF



LCN-Bus
goes Industry!

Ein »traditioneller« Gebäudebus hält Einzug in der Industrie



LCN ISSENDORFF

Ein »traditioneller« Gebäudebus hält Einzug in der Industrie

LCN-Bus goes Industry!

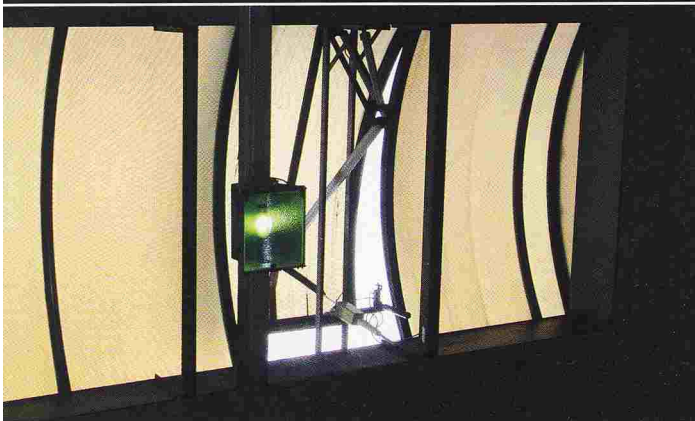
Vor elf Jahren von Dipl.-Ing. Eberhard Issendorff erschaffen, hat sich das »Local Control Network« – kurz LCN – seither in mehreren Tausend Gebäudeautomatisierungsprojekten bewährt. Doch nicht nur bei klassischen Facility-Aufgaben eignet sich der auf dem »normalen« 230 V-Netz basierende Bus. Auch für industrielle Anwendungen entpuppt sich LCN als kostengünstiges, einfach zu installierendes und doch höchst effizientes Kommunikationsmedium. Das erkannten auch die Experten des seit kurzem eigenständig am Markt agierenden technischen Dienstleisters MCE AMSERV. Und fanden gleich eine ganze Reihe von industriellen Einsatzgebieten.



Der Clou von LCN ist die einfache Installation des Systems: Denn im Gegensatz zu anderen – überhaupt industriellen Kommunikationsbussen –, wo zumeist ein eigenes Leitungsnetzwerk aufgebaut werden muss, reicht es, eine zusätzliche, vierte Ader im normalen Stromversorgungs-Strang (NYM-Kabel) zu verlegen, und schon steht die Busleitung! In der Gebäudeautomatisierung hat sich dieses Prinzip schon seit längerem etabliert. So wird LCN in zahlreichen privaten Haushalten ebenso wie in Büro- und Firmenkonzernen zur zentralen Steuerung von Klima- und Heizungsanlagen, Licht, Jalousien und Rollläden bis hin zu Alarmsystemen, um nur einige Beispiele zu nennen, eingesetzt.

LCN bei TCG Unitech

Es war auch ein anstehendes Haustechnik-Projekt, im Zuge dessen Realisierung etwa die »schlaun Fuchse« der oberösterreichischen Firma TCG Unitech auf LCN stießen. Das in Kirchdorf an der Krems angesiedelte Unternehmen sieht sich als Marktführer in der Entwicklung und Produktion hochwertiger Druckgussteile aus Aluminium, Magnesium und Zink sowie Kunststoff-Spritzgussteile für die Automobil- und Telekommunikationsindustrie. So kommen Lenkgehäuse, KFZ-Wasserpumpen und verstellbare Nockenwellensysteme ebenso von TCG wie Gehäuse von Mobiltelefonen und Laptops.



So hat alles angefangen – die Lichtkuppel-Steuerung war bei TCG Unitech die erste Anwendung, welche über den LCN-Bus realisiert wurde.



Ein LCN-Bus-Modul in Hutschienenausführung: Das Universal-Schalt- und Dimmmodul ist ein kombiniertes Sensor-/Aktor-Modul mit zwei elektronischen, einzeln steuerbaren Ausgängen mit je 500 VA, ist dimmbar und/oder als Nullspannungsschalter einsetzbar.

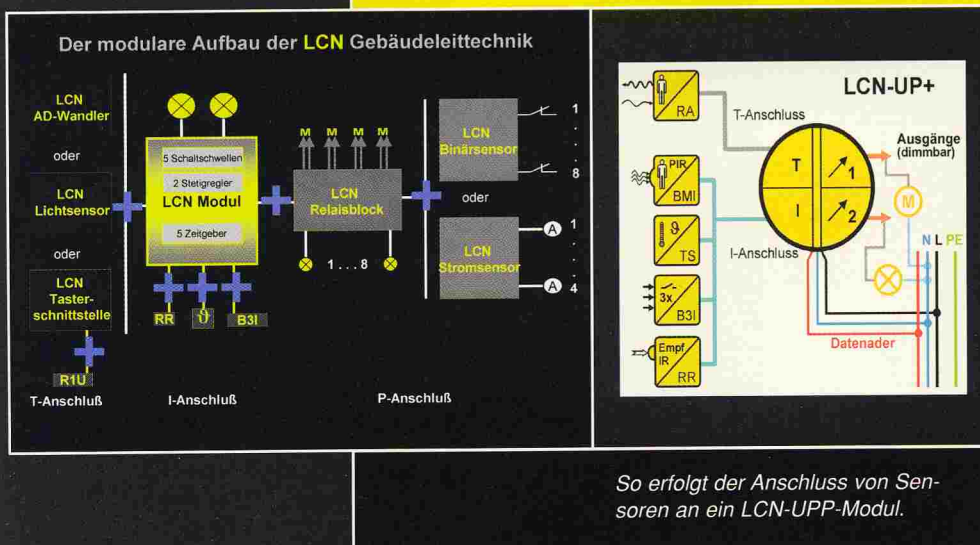


SYSTEMBESCHREIBUNG

LCN-Bussystem – so funktioniert's

LCN steht für Local Control Network und wurde 1992 in Deutschland durch Dipl.-Ing. Eberhard Issendorff aus der Taufe gehoben. LCN arbeitet als Multi-Master-Bus. Das bedeutet, jeder Busteilnehmer kann selbstständig am Busverkehr teilnehmen. Eine Zentrale ist nicht erforderlich.

»Normales« Netzkabel plus eine Ader und der Bus steht!



Das LCN-System überträgt die Daten über eine zusätzliche Ader im normalen Netzwerk-Kabel (YM-Kabel). Dies erspart die Verlegung eines getrennten Leitungsnetzes und erleichtert es, Gebäude auf moderne Bustechnik vorzubereiten. Die Übertragung der Daten geschieht im Basisband. Es wird also kein Hochfrequenzsignal aufmoduliert. Das erhöht die Reichweite. Bei LCN sind es 1 km Leitungslänge pro Strang. Außerdem erreicht LCN durch das gewählte Übertragungsverfahren mit 9.600 Bd eine hohe Übertragungsrate in der unteren Busebene.

100 Nutztelegramme pro Sekunde

LCN überträgt 100 Nutztelegramme pro Sekunde in der unteren Busebene. Per Software lässt sich dieser Wert auf bis zu 2,5 Mbit/s (10.000 Telegramme/s) für die obere Busebene hochtakten. Mit jedem Telegramm werden nicht nur einzelne Bits, sondern ganze Funktionsbeschreibungen übertragen was eine hohe Flexibilität in der Parametrierung zur Folge hat. Im LCN-Bus besteht jedes Telegramm grundsätzlich aus 24 Bit Nutzdaten (mehr möglich). Aufgrund dieser Informationsvielfalt können alle notwendigen Informationen, die ein Akteur benötigt, komplett im Telegramm übertragen werden. Das gewünschte Kommando wird an der Stelle erstellt, an dem es auch tatsächlich ausgelöst wird.

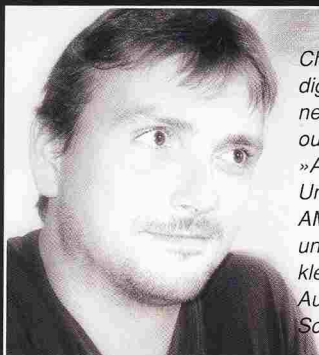
2 Modultypen für alle Aufgaben

Da LCN alle Funktionen inklusive Verknüpfungen, Szenen und Visualisierung, usw. in nur zwei Modultypen – Unterputz oder Hutschienenmodule – vereint, ist die Lagerhaltung einfach. Die Parametrierung ist übersichtlich und an nur einem Tag erlernbar. Die Energieversorgung bestreitet jedes LCN-Modul aus einem eigenen eingebauten Netzteil – jedes LCN-Modul ist für sich arbeitsfähig. So ist es möglich, mit nur einer einzigen Baugruppe in die Businstallation einzusteigen. Zusätzliche Installationen sind daher nicht erforderlich. Mit LCN können bis zu 250 Module zu einem Segment verkoppelt werden. Bei Großobjekten können 120 solcher Bussegmente über den LCN-Segmentkoppler (CAT5-Leitung) zu sehr großen Anlagen ausgebaut werden. Die Segmentkoppler arbeiten noch schneller und übertragen 1.000 Telegramme/s und mehr.

Extrem störunempfindlich

Der LCN-Bus und seine einzelnen Teilnehmer sind nahezu immun gegenüber Störungen. Die Module erfüllen die Industrienorm und übererfüllen die Norm für Haushaltsgeräte wie Mikrowellen sogar um den Faktor 4. So kann eine Störung des Systems nahezu ausgeschlossen werden.

lock in eine Kabelasse bei TCG
 itech: mitten unter den Stromver-
 gungsleitungen liegt – sogar am
 to unscheinbar – der LCN-Bus.



Christian Schwarzmüller, zuständig für den Anlagen- und Maschinenservice bei der – seit kurzem outgesourceten Profitcentereinheit »Anlagenmanagement« von TCG Unitech und – nunmehrigen MCE AMSERV: „Bei LCN beeindruckte uns vor allem die Machbarkeit, klein und ohne großen finanziellen Aufwand zu starten bzw. danach Schritt für Schritt zu erweitern.“

Die Experten aus Kirchdorf/Krems: MCE AMSERV AUTOMATIONS- & MASCHINENSERVICE GmbH

Der ehemalige Bereich Anlagenmanagement der oberösterreichischen TCG UNITECH AG agiert seit 1. April 2003 im Rahmen eines Joint-Ventures der MCE und TCG UNITECH AG selbstständig als MCE AMSERV Automation- und Maschinenservice GmbH. Das Unternehmen sieht sich als »Life Cycle Partner« für technische Dienstleistungen der Fertigungsindustrie. Die 60 Mitarbeiter – vom Maschinenschlosser über Betriebselektriker bis hin zu Konstrukteuren und Programmierern – schaffen, basierend auf jahrelanger Erfahrung, kundenspezifische Lösungen und setzen diese um.

Die Leistungspalette umfasst:

- Instandhaltungsleistungen
- Anlagen-, Maschinen- & Steuerungsbau
- Prozessoptimierung & Automation
- Maschinentransfer
- Gebäudeleittechnik
- Infrastruktur

MCE AMSERV

Automations- & Maschinenbau GmbH
Steiermärkerstraße 49
4560 Kirchdorf/Krems
Tel. 07582 / 62 444-0
Fax 07582 / 62 444-543
E-Mail: office@amserv.at



Peter Stübl war für Erstellung der Visualisierung bei TCG Unitech verantwortlich: „Unser Ziel war es, von einer Oberfläche aus sämtliche Messgrößen und Zustände der Lichtkuppel-Steuerung zu erfassen. Mit LCN konnten wir dieses Vorhaben leicht umsetzen.“

Damals suchten die verantwortlichen Haustechniker nach einer Möglichkeit, die Lichtkuppelsteuerungen der einzelnen Betriebsobjekte neu zu automatisieren, denn: „Zwar hatten wir auch schon früher ein automatisches Steuerungssystem für die Lichtkuppeln in den einzelnen Betriebsobjekten im Einsatz, aber dieses funktionierte nicht richtig bzw. fiel sehr oft aus – kurz: Es entsprach nicht unseren Anforderungen“, erklärt Christian Schwarzmüller, zuständig für den Anlagen- und Maschinenservice bei der – seit kurzem outgesourceten Profitcentereinheit »Anlagenmanagement« von TCG Unitech und – nunmehrigen MCE AMSERV; und weiter: „In manchen Produktionsbereichen müssen die Lichtkuppeln bei einsetzendem Regen sofort geschlossen werden, vor allem in der Magnesiumgießerei, wo schon wenige Wassertropfen eine Explosion auslösen können. In anderen Bereichen, etwa auf den Gängen oder in den mechanischen Fertigungen, ist es nicht unbedingt notwendig, bei Nieselregen die Kuppeln sofort zu schließen. Ein anderes Problem sind die in dieser Gegend öfters aufkommenden starken Windböen, die in der Vergangenheit immer wieder manche geöffnete Lichtkuppeln, je nachdem, in welche Himmelsrichtung diese ausgerichtet waren, wegrissen. Es war generell die Forderung, die Dachkuppeln so lange offen zu lassen, wie es nur geht. Daher suchten wir ein System, das auch diese Gefahr eindämmen sollte und bei entsprechenden Winden ebenfalls die »Dachlücken« automatisch schließt.“ Gefragt war also eine einwandfrei funktionierende Lichtkuppel-Steuerung. Doch wie stieß man auf das LCN-Bussystem? Christian Schwarzmüller dazu: „Auf LCN wurde wir über die Freiwillige Feuerwehr in Sattledt aufmerksam, die in ihrem neuen Feuerwehrhaus den LCN-Bus installiert und sehr gute Erfahrungen damit gemacht hatten. Vor allem aber beeindruckte uns die Machbarkeit, klein und ohne großen finanziellen Aufwand zu starten bzw. danach Schritt für Schritt zu erweitern. Der Einzug einer zusätzlichen Installationsader zum bestehenden YM-Strang reicht aus, um die Voraussetzungen für das Steuerungsnetzwerk zu schaffen.“

Module als Kommunikationsschnittstelle

Steht der LCN-Bus einmal, sprich ist die vierte Ader im »normalen« Stromnetz verlegt, fehlt es nur mehr an den entsprechenden Kommunikationsschnittstellen in Form der LCN-Module. Alle Funktionsvariationen inklusive Verknüpfungen, Szenen und Visualisierung sind generell in zwei Modultypen – Unterputz (Montage im Mauerwerk) oder Hutschienenmodule (Schaltschrank) – vereint. Die Energieversorgung bestreitet jedes Modul aus einem eingebauten Netzteil – es ist somit für sich arbeitsfähig. So ist es möglich, mit nur einer einzigen Baugruppe in den Bus einzusteigen. Jörg Wetzstein von der Firma Lumenform, die in Österreich für den Vertrieb und dem Service von LCN verantwortlich ist, erklärt dazu: „Die Flexibilität des



Jörg Wetzstein von der Firma Lumenform, die in Österreich für den Vertrieb und dem Service von LCN verantwortlich ist, erklärt dazu: „Die Flexibilität des LCN-Bussystems liegt vor allem im modularen Aufbau, ohne auf Busversorgungsnetzteile Rücksicht nehmen zu müssen.“



Das Busverbindungsmodul mit RS232-Schnittstelle für den PC-Anschluss aus.

LCN-Bussystems liegt vor allem auch daran, dass man vorhandene Komponenten wie Sensoren aber auch Aktoren unterschiedlicher Hersteller einbinden kann – man braucht lediglich jeweils einen verfügbaren analogen Ein-/Ausgang, um die Verbindung zu einem LCN-Modul herstellen zu können. Die Intelligenz bzw. die Steuerfunktion sitzt direkt im Modul vor Ort.“ Zusätzliche Installationen sind nicht erforderlich.

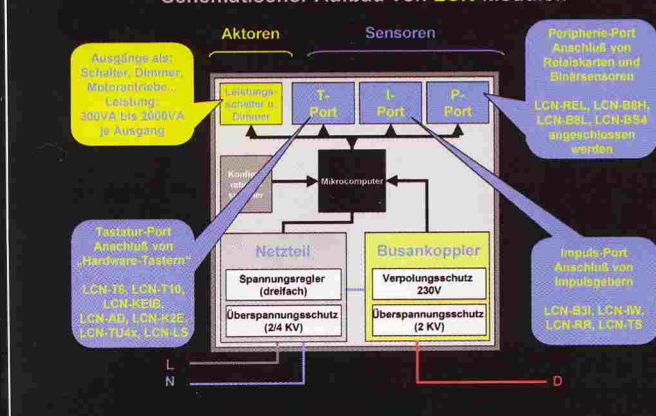
Programmierung und Visualisierung

Auch die Programmierung entpuppte sich bei TCG Unitech als einfach erlernbar: Dem Anwender stehen hierzu zwei Programmvarianten – eine Menüsteuerung unter DOS und eine Version unter 98/NT/2000 und XP – zur Wahl. Die Software sucht automatisch alle Module im Netz und bietet sie zur Programmierung an. Inkludiert sind Funktionen zur Programmierung, Handsteuerung und Fehlersuche. Auch sind umfangreiche Features zur Dokumentationserstellung eingebaut. Das System kann im laufenden Betrieb ohne Unterbrechung eingesetzt werden. Die einfache Handhabung des Systems war auch für Christian Schwarzlmüller ausschlaggebend: „Wir suchten auch nach einem einfachen, leicht erlernbaren System. Bei anderen Bussen hätte die Einschulung bis zu einer Woche gedauert. Bei LCN war diese in einem halben Tag absolviert, und wir konnten zu arbeiten beginnen.“ Auch die Software zur Erstellung der eigenen Visualisierung stellte sich einerseits als einfach erlernbar und andererseits als sehr flexibel einsetzbar heraus, wie Peter Stübl, der die Visualisierung bei TCG Unitech erstellte, weiß: „Unser Ziel war es, von einer Oberfläche

LCN – Facts & Figures

Datenrate	9.600 Bd
Telegramme	100 Telegramme/s 1.000 – 10.000 Tel./s (Segmentkopplung)
Nutzdaten	24 Bit (oder mehr)
Modulanzahl	bis zu 250 pro Segment >500 Sensoren/Aktoren = bis zu 2.500 Ausgänge
Segmente	bis zu 120 Segmentkopplungen bis zu 30.000 Module >60.000 Sensoren/Aktoren
Verdrahtung	4-adrige Installationsleitung z.B. NYM 4 x 1,5 mm ²
Kopplung	per Draht oder Kunststoff-Lichtleiter möglich
Bustopologie	beliebig (Stern, Baumstruktur...)
Gesamtlänge	max. 1.000 m je Busstrang
Programmierung	alle Funktionen fernprogrammierbar, inkl. Grundprogrammierung, Sensorverhalten etc.

Schematischer Aufbau von LCN-Modulen

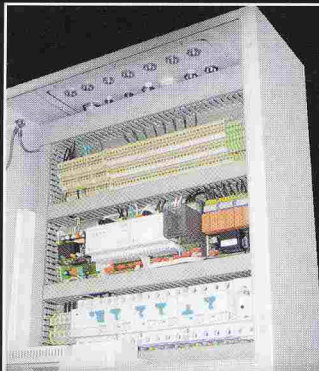


Module:

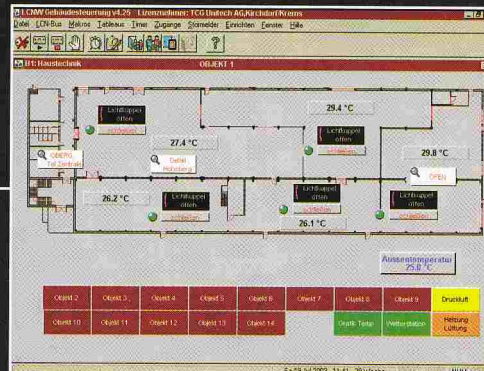
- Stromversorgung: 230 V
- alle Ein-/Ausgänge unabhängig nutzbar
- Messwertverarbeitung mit 5 Schwellen 2 Stetigreglern
- Fernsteuersystem
- Zugangskontrolle
- Regeln mit Sollwertvorgabe
- Ablaufsteuerung 4 Zeitgeber pro Modul
- Zählen und rechnen
- Pro Ausgang je 100 Lichtszenenspeicher



LCN ISSENDORFF



Hier laufen sämtliche Störmeldungen zusammen: Blick in den Schaltschrank der TCG Unitech-Portier-Loge: Ganz rechts das Segmentbuskoppelmodul (ohne Abdeckung), daneben das HU, ein SH Modul mit einem 8fach Binäreingang und einem achtfach Schaltrelais (ohne Abd.).



Die vom Anlagenmanagement-Team erstellte Visualisierung der Lichtkuppel-Steuerung – alle relevanten Daten sind auf einen Blick abrufbar.

LCN – Visualisierung unter Windows leicht erstellen

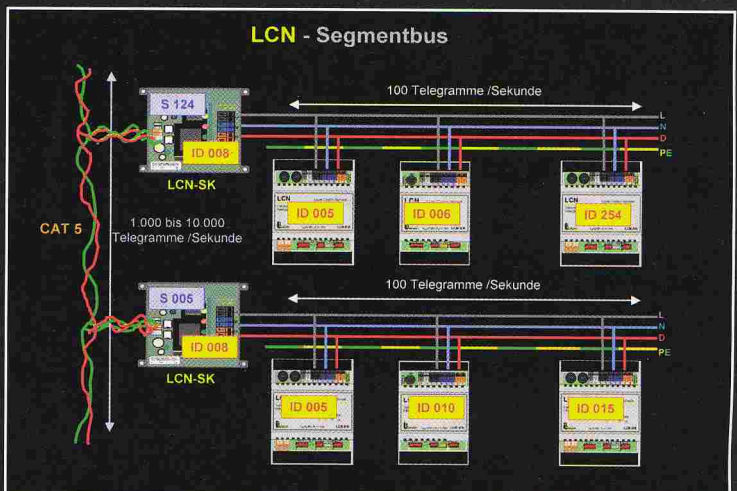
Das LCN-Bussystem verfügt über eine eigene Visualisierungssoftware. Das Programm-konzept ist modular aufgebaut und kann jederzeit erweitert werden. Das Grundmodul (LCN-W) enthält die Benutzeroberfläche, die Kommunikation mit dem LCN-Bus, ein Hilfe-System sowie ein Modul zur manuellen Steuerung aller Verbraucher und Verbrauchergruppen.

Über ein ausgeklügeltes Passwortsystem können einzelnen Nutzern individuell Rechte zur Nutzung des Grundmoduls und aller Zusatzmodule vergeben werden. Auf das Grundmodul (LCNW) aufbauend können Erweiterungstableaus (LCN-WV), Störmelder (LCN-WE), Zeitschaltuhr (LCN-WT) und Zugangskontrolle (LCN-WA) realisiert werden.

Das System verfügt auch über eine OPC-Schnittstelle, durch die eine Anbindung von Fremdvisualisierungen möglich wird.

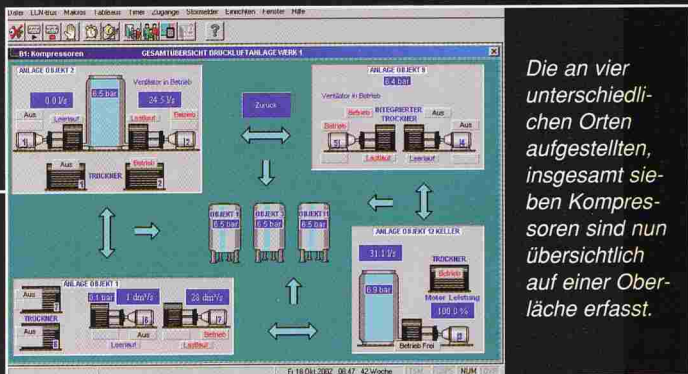


aus sämtliche Messgrößen und Zustände zu erfassen. Wir haben auf dem Dach eine Wetterstation aufgebaut, welche die Windstärke, die -richtung und die Regenmenge misst. Beginnt es zu regnen oder frischt der Wind auf, fahren die Lichtkuppeln zu. Allerdings nicht alle gleichzeitig, sondern individuell. All diese Vorgänge – also ob einzelne Dachluken offen oder geschlossen sind und sämtliche Messwerte der Wetterstation – sind nunmehr auf der Visualisierungsoberfläche abrufbar.“ Nachdem der LCN-Bus seine Flexibilität bei der Lichtkuppelsteuerung unter Beweis gestellt hatte, entschloss sich das Anlagenmanagement-Team, das System auch in anderen Bereichen einzusetzen. In Folge wurde die Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage sowie das Segment Wasseraufbereitung an den LCN-



Schematischer Aufbau des übergeordneten Segmentbusses – als Medium wird hier ein CAT 5-Kabel oder höher verwendet.

Bus angebunden. Zusätzlich wurden in allen Bereichen Störmelder installiert, die bei TCG Unitech zentral an die Visualisierung des Portiers melden. Dieser erhält auf seinem Touchscreen etwaige Alarmmeldungen, und kann infolge diese Beurteilen bzw. Aktionen einleiten – etwa den Bereitschaftsdienst verständigen. Übrigens lassen sich auch bei den für die Störmelder zuständigen Modulen, wie bei allen anderen auch, sehr einfach Prioritäten vergeben, indem für die relevanteren eine niedrigere ID-Adresse vorgesehen wird. Das LCN-System fragt automatisch in aufsteigender Reihenfolge die einzelnen Module ab. „Wir haben am Werk-gelände verteilt mehrere Stationen, von denen aus auf die Visualisierung zugegriffen werden kann. Jeden Mitarbeiter, der auf das System zugreifen soll, haben wir als User angelegt und ein entsprechende Zugangsberechtigungsprofil eingerichtet. Denn nicht jede Person muss alle Daten abrufen



bzw. in die einzelnen Steuervorgänge eingreifen können. Der Supervisor allerdings hat uneingeschränkten Zugang auf das gesamte System“, erklärt Peter Stübl weiter.

Kompressorensteuerung via LCN

Noch einen Schritt weiter in Richtung industrieller Nutzung des LCN-Bussystems setzten die Anlagenexperten in Kirchdorf bei der Anknüpfung der werksweiten Druckluftanlagen. War es doch nahe liegend, nach den guten Erfahrungen bei den zuvor genannten Anwendungen, auch diesen durchwegs heiklen Teil der industriellen Infrastruktur, in das transparente System einzubinden, wie Peter Stübl erklärt: „Bei der Druckluftaufbereitung bestand immer das Problem, dass wir nie den Druckverlauf durch das gesamte Werk erfassen konnten. Die an vier unterschiedlichen Orten aufgestellten, insgesamt sieben Kompressoren müssen die permanente Versorgung aller Produktionsmaschinen sicherstellen. Ein Druckabfall könnte fatale Folgen – bis zu Maschinenstillständen – herbeiführen. Früher mussten wir die einzelnen Geräte manuell steuern. Die Kompressoren, die übrigens von unterschiedlichen Herstellern geliefert wurden und mit verschiedenen SPSen ausgestattet sind, haben wir ebenfalls via LCN-Module in das Netzwerk integriert. Nun können wir auf einen Blick sehen, ob die einzelnen Kompressoren laufen, wie viel Druck sie liefern, und vor allem haben wir ein übersichtliches Bild über das Druckverhältnis im gesamten Werk.“ So gelang es einerseits, durch Optimierung der einzelnen Kompressoren-Einschaltpunkte Energiekosten einzusparen, und andererseits die Druckluftaufbereitungsanlagen selbst hinsichtlich Service- und Wartungsintervalle zu vergleichmäßigen. Vor allem aber gibt es nun eine höhere Ausfallssicherheit, denn: „Seitdem wir auch bei der Druckluftversorgung mit LCN arbeiten, meldet das System sofort Alarm, sollte ein Kompressor nicht mehr laufen bzw. das geforderte Druckniveau nicht mehr gehalten werden. Wir können dann rasch entsprechende Maßnahmen einleiten“, führt Christian Schwarzlmüller weiter aus.

Fazit

Das LCN-System macht nicht nur in der klassischen Gebäudetechnik – mit seinen Möglichkeiten der Licht-, Jalousie-, Rollläden und Heizungssteuerung – sondern auch bei industriellen Einsätzen mit weitaus höheren Anforderungen an den Bus Sinn. Denn damit schafft man es, nicht nur einzelne Teilbereiche zu steuern bzw. zu überwachen, sondern sie gemeinsam und übersichtlich auf einem System und einer einheitlichen Oberfläche zu visualisieren. Bei der seit wenigen Monaten eigenständig am Markt agierenden MCE AMSERV denkt man aber im Bereich der TCG Unitech, für die nach wie vor das Anlagenmanagement durchgeführt wird, schon einen

Schritt weiter. Denn nachdem mittlerweile unter anderem auch schon die Trockenöfen in der Fertigung mit Sensoren ausgestattet und an das LCN-System angebunden sind, sollen noch weitere Produktionsprozesse an den LCN-Bus angeschlossen werden. „Als Nächstes wäre es interessant, auch Produktionsdaten über LCN laufen zu lassen und so einzelne Prozesse optimieren und dokumentieren zu können“, resümiert Christian Schwarzlmüller. Der Einzug von LCN in industrielle Anwendungen schreitet demnach bei TCG Unitech zügig voran. Aber nicht nur bei diesem Produktionsbetrieb. Denn das neu gegründete Unternehmen MCE AMSERV bietet, neben anderen Dienstleistungen im industriellen Bereich, auch das erworbene LCN-Know-how – von der Installation bis zur Programmierung und Visualisierungserstellung – nunmehr am Markt an.

LCN-Software – so einfach wird programmiert und parametrier

Komfortabel und einfach zu bedienen – das waren die Vorgaben bei der Erstellung der Programmier- und Parametriersoftware für das LCN-Bussystem. Zwei Programmvarianten stehen dem Anwender zur Wahl: zum einen LCN-P, das über eine Menüsteuerung unter DOS läuft, und zum anderen LCN-PRO zum parametrieren unter Windows 98/NT/2000 und XP.

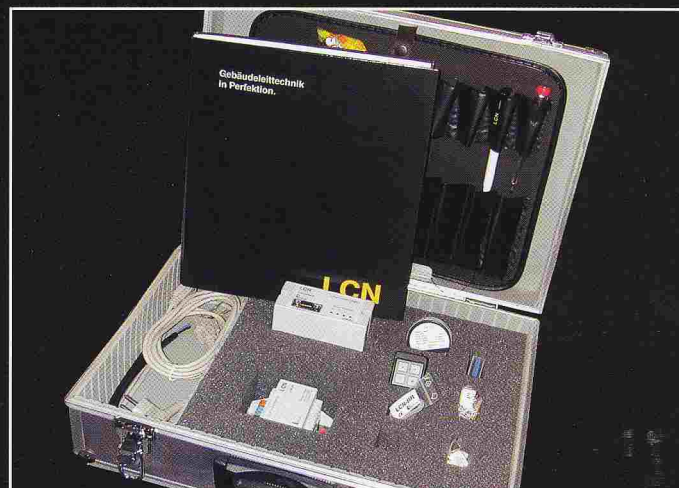
Alle Module werden von der Software automatisch im Netz gesucht und zur Programmierung angeboten. Funktionen zur Programmierung, Handsteuerung und Fehlersuche sind inkludiert. Zur Dokumentationserstellung sind umfangreiche Features eingebaut und das System kann im laufenden Betrieb ohne Unterbrechung eingesetzt werden.

Mit der Windows-basierten Version LCN-PRO besteht zusätzlich die Möglichkeit, sowohl online wie auch offline zu arbeiten. Dem Anwender wird somit ermöglicht, seine Moduldaten zu sichern bzw. zu einem späteren Zeitpunkt an die Module zu übertragen. Einzelnen Funktionen lassen sich in einer Bibliothek ablegen und per drag&drop jederzeit in die Anlage übernehmen.





LCN – das Schulungsangebot



Das LCN-Schulungsprogramm bietet, auf zwei Stufen aufgeteilt, den künftigen Anwendern in kurzer Zeit eine transparente Übersicht über Funktionalitäten und Möglichkeiten des LCN-Bussystems. Dazu gibt es einen kostengünstigen Schulungskoffer, der Programmiersoftware, Koppler, zwei Module, Tastenumsetzer, Infrarotfernbedienung und -empfang zum Ausprobieren im eigenen Betrieb enthält. Damit wird der Einstieg in das LCN-System denkbar einfach!

Der ganztägige Grundkurs behandelt die Themen:

- Bustechnik – was ist das?
- Installationstechnik
- VDE-Maßnahmen
- Die LCN-Module und Komponenten
- Planung mit LCN
- Programmiergrundlagen
- Programmieren der Module und Funktionen

Nach erfolgter Schulung gibt es eine kostenlose Demovisualisierung für den neuen LCN Partner.

Der zweitägige Intensivkurs bietet einen vertiefenden Einblick und gliedert sich in die Vortragseinheiten:

- LCN-Segmentbus und Zwei-Draht-Bus
- Telegrammaufbau und Kommandoverarbeitung
- Aufgaben aus der Praxis und Umsetzung derselben mit LCN

Erst nach Absolvierung einer Grundschulung ist die Teilnahme des zweitägigen Intensivkurses möglich. In Österreich werden die Schulungen von der Firma Lumenform durchgeführt. Die Teilnehmeranzahl beträgt mindestens vier und maximal 14 Personen pro Schulungstag. Der Schulungsort wird mit den zu schulenden Unternehmen individuell (je nach Region) vereinbart.

Werden auch Sie LCN-Spezialist!

ISSENDORFF GmbH

Magdeburgerstraße 3
D-30880 Rethen
Tel. 0049 / 5066 / 998-0
Fax 0049 / 5066 / 99 88 99
E-Mail: info-de@issendorff.de
www.lcn.de

Lumenform GmbH

Hörzingerstraße 62
4020 Linz
Tel. 0732 / 384 684
Fax 0732 / 384 618-19
E-Mail: lumenform.linz@aon.at
www.lumenform.at

Lumenform GmbH

Währinger Str. 125
1180 Wien
Tel. 01 / 409 83 37
Fax 01 / 407 59 62
E-Mail: lumenform@chello.at
www.lumenform.at



ISSENDORFF