

LON-Einsatz

aus der Sicht eines Systemintegrators

Auszug und Zitate aus dem Vortrag
„LON Einsatz aus der Sicht eines Systemintegrators“
von Dr.-Ing. Gert-Ulrich Vack

Teil I - Systemintegration und Systemintegrator

1. Was ist ein Systemintegrator?

LON ist die technologische Realisierungsbasis für dezentrale Automation in der Gebäudesystemtechnik. Mit der Entscheidung für LON eröffnen sich Planer / Bauherr den Zugang zu einem offenen Markt von Produkten unabhängiger Hersteller. Das Zusammenwirken der Produkte wird in einem Automationssystem auf Grundlage des einheitlichen LonTalk-Protokolls (offene Kommunikationsschnittstelle) sowie bei Beachtung von Gestaltungsregeln für die Hardware- und Softwareschnittstellen durch die Gerätehersteller (LonMark-Standard) per se ermöglicht.

Szenario 1: "Klassisches" Automatisierungssystem

Der Planer hat bei der Erarbeitung der Ausschreibungsunterlagen häufig ein bestimmtes System eines Herstellers "im Kopf". Dieses System umfasst die Sensoren, Aktoren und Regel-/Steuergeräte der Feldebene und Automatisierungsebene ebenso wie die Gebäudeleittechnik. Mit der Realisierung des Projektes werden entweder die Niederlassungen des GLT-Anbieters beauftragt oder aber (z.B. als Subunternehmer) spezialisierte Ingenieurbüros, die ebenfalls diese proprietäre (d.h. - firmen-gebundene) GLT-Lösung technisch beherrschen (Systempartner).

Grenzen dieses Weges bestehen darin, dass es de facto unmöglich und von den GLT-Herstellern meist auch nicht gewollt ist, Systeme verschiedener Anbieter zusammenzuführen: Firmenspezifische Protokolle werden nicht oder nicht vollständig offen gelegt, Gateway-Applikationen funktionieren nicht zuverlässig oder sind nicht kostengünstig zu realisieren. Bauherren leben in einem technologisch bedingten Abhängigkeitsverhältnis vom GLT-Anbieter und dessen Systempartnern. Dieses Abhängigkeitsverhältnis sichert zwar eine langfristige Beziehung zwischen Lieferanten und Kunden mit berechenbaren Risiken. Bauherr und Planer sind aber kaum in der Lage, freie Entscheidungen hinsichtlich technischer Systemgestaltung, Budgetierungen, Lieferantenauswahl usw. zu treffen.

Dieses Abhängigkeitsverhältnis wurde in den letzten Jahren vor allem von den größten öffentlich-rechtlichen - in die Privatwirtschaft überführten - Unternehmen beklagt. Zitat von einem Messegespräch: "Ich will nicht mehr vor zwanzig Bildschirmen verschiedener Hersteller sitzen, obwohl fünf oder zehn ausreichen würden, wenn alles richtig zusammenpassen würde!"

Szenario 2: Gebäudesystemtechnik mit LON

Die geistigen Väter von LON hatten eine grundsätzlich kundenfreundliche Zielstellung vor Augen. Der Ingenieur sollte davon entlastet werden, 40 bis 50 % seiner Zeit für die Definition und Gestaltung von Schnittstellen zwischen Geräten und Systemen zu verschwenden, er sollte sich ausschließlich der Lösung der eigentlichen Automationsaufgabe widmen können. Durch wohldefinierte und offengelegte Protokolldefinitionen (LonTalk-Protokoll) und Objektdefinitionen (LonMark) sollte gewährleistet werden, dass Produkte von Hersteller A mit Produkten von Hersteller B ohne besondere Maßnahmen in einem System gemeinsam verwendet werden könnten ("Interoperabilität"), ja u.U. sogar gegeneinander ausgetauscht werden können.

Anmerkung zu den Grenzen der Interoperabilität: Inwieweit Interoperabilität wirklich durchsetzbar ist, wird die Praxis beweisen - wenn alle Produkte funktionell und schnittstellenseitig wirklich austauschbar wären, entfielen ein großes Differenzierungspotential für die Hersteller, letztlich würden sich Produkte verstärkt über den Preis verkaufen, was letztlich zu Monopolstellungen führen kann - siehe die Microsoft- / Intel-Welt. Das ist aber eine separate und sehr komplizierte Debatte über die Chancen und Grenzen von Standards und von offenen Systemen).

Im Unterschied zu "klassischen" Automationslösungen verbindet sich mit LON ein offener Markt an verschiedensten Produkten (einschl. Softwareprodukte), die für Systeme ausgewählt und verwendet werden können. Es ist nicht mehr vorausbestimmt, ob Systemanbieter A oder B in einem Projekt zum Zuge kommen wird.

Der wesentliche Unterschied von LON-Gebäudesystemtechnik zu "klassischen" GLT-basierten Angeboten besteht darin, dass mit Blick auf die Aufgabenstellung im Einzelfall eine geeignete Produktpalette ausgewählt werden kann. Da diese Produkte nicht mehr einem übergeordneten GLT-Systemzwang unterliegen, kann das gesamte Automationssystem frei definiert und realisiert werden. Damit verbreitert sich für den Kunden die Auswahl am Markt - bis hin zu den Firmen, die das System schlussendlich realisieren.

Der Kreis der Anbieter für Produkte und Leistungen der LON-Gebäudesystemtechnik ist also etwa wie folgt strukturiert:

- Anbieter von LON-basierten Einzelkomponenten (z.B. I/O-Module) und Subsystemen (z.B. RWA, Sonnenschutz)
- Anbieter von Infrastrukturprodukten (weitestgehend applikationsunabhängig, z.B. Router, Repeater, PC-Interface)
- Anbieter von Projektierungs- und Inbetriebnahmewerkzeugen
- Anbieter von Visualisierungssystemen
- Dienstleister für das LON-Consulting und -Engineering.

Dienstleister für LON-Consulting und LON-Engineering bezeichnet man als LON-Systemintegratoren oder kurz als "Systemintegratoren".

2. Aufgaben des Systemintegrators

Der Systemintegrator begleitet ein Gebäudeprojekt in allen entscheidenden Phasen des Projektes. Der Arbeitskreis "Systemintegration" der LON Nutzerorganisation definiert:

(!) Der LON-Systemintegrator erstellt gewerke- und herstellerübergreifende Automatisierungssysteme.

Die Tätigkeiten erstrecken sich von der Konzeption, Ausführung, Betrieb bis zur Instandhaltung / Service. In der VOB wird die Gebäudeautomation als Leitgewerk gleichberechtigt neben Heizung, Lüftung usw. bezeichnet. Im Entwurf der VDI 3814 Blatt 5 sind Projektphasen ("Checkliste Pflichtenheft") charakterisiert. Der dort gewählte Begriff des "Errichters" beschreibt ähnliche Inhalte wie der Begriff des Systemintegrators:

Planungs- / Ausschreibungsphase

- Versionen für Hardware und Software festschreiben
- Lizenzrechte klären
- Angaben zum Protokoll
- Terminplanung durchführen
- Funktionsumfang der Teilsysteme definieren

Ausführungs- / Umsetzungsphase

- beauftragte Funktionsbeschreibung auf Realisierbarkeit prüfen
- Lösungskonzept erarbeiten
- Schnittstellen klären
- Informationspunkte erfassen
- Informationsumfang festschreiben
- Applikation erstellen
- Komponenten auswählen / entwickeln / erstellen
- Komponenten mit den jeweiligen Subsystemen zusammenschalten und testen (Konformitätstest)
- Einbindung der Teilsysteme in das Gesamtsystem
- Funktionstest des Gesamtsystems (Interoperabilität)
- Nachweis der Betreiberschulung
- Abnahme / Übergabe

Dabei ist selbstverständlich die gesetzlich definierte Trennung in Planungs- und Ausführungsphase zu beachten (der Systemintegrator, der im Auftrag des Planers an der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen unmittelbar oder mittelbar mitwirkt, wird später an der Realisierung schwerlich beteiligt sein können.)

Beispiele für Aktivitäten des Systemintegrators:

- Er berät den Bauherrn / Planer / künftigen Betreiber hinsichtlich der Grundanforderungen an die LON-basierte Gebäudesystemtechnik in der Phase der Aufgabenstellung. Er weckt Visionen, zeigt grundsätzliche Realisierungsmöglichkeiten auf und ist in der Lage, den Kundennutzen zu bestimmen.
- Er unterstützt den Planer bei der Gestaltung der Ausschreibung als ganzheitlichen, gewerkeübergreifenden Prozess: Definitionen der Funktionen in einer Funktionalbeschreibung, Vorschlag von Beispielen für bestimmte Produkte, Festlegung von Leistungs- und Bewertungskriterien für die Angebotsbeurteilung. Dabei sind auch vermeintlich nicht zur Automatisierung im engeren Sinne gehörende Gewerke zu beachten.

Beispiel: Die Fassadengestaltung wird vom Architekten vorgenommen; die dabei definierten Behänge müssen selbstverständlich von den Jalousiesteuerungen auch steuerbar sein. Gleiches trifft z.B. auf die Auswahl der Leuchtmittel und Lichtsteuergeräte zu.

- Er übernimmt die LON-bezogenen Teile der Ausführungsplanung oder arbeitet dafür zu. Er bildet Datenpunktlisten auf die LON-Geräte ab, legt Adressierungen und Netzwerkstrukturen fest (Topologiedesign). Er definiert Softwareanpassungen für die Gerätesoftware. Er erarbeitet eine Vorgehensweise für die schrittweise LON-Projektierung und Inbetriebnahme des Netzwerkes sowie Güte- und Funktionskriterien für die Abnahme. Er bereitet die notwendigen Übergabeunterlagen vor.
- Bei der Ausführung des Projektes koordiniert er die Lieferung der Produkte und Leistungen im Bereich LON-Systemtechnik; im Idealfall tritt er als Systemanbieter auf, der Geräte verschiedener Hersteller einkauft, verifiziert, anpasst und als abgestimmte Systemlösung in das Projekt einbringt. Dieser Weg bietet für Installateur / Planer / Bauherr die größte Gewähr der Stimmigkeit der Gesamtlösung (Übernahme der Systemverantwortung). Nach Vorprüfung der korrekten mechanischen und elektrischen Installation durch den Installateur nimmt der Systemintegrator das Netzwerk schrittweise in Betrieb. Dabei sind verschiedene Schnittstellen und Leistungsanteile für den Installateur - abhängig von seiner Qualifikation - definierbar.
- Er dokumentiert die LON-Gebäudesystemtechnik (CAD) so, dass später Änderungen / Erweiterungen des Systems möglichst auch durch Dritte ausgeführt werden können.
- Er übernimmt im Lebenszyklus des Gebäudes Aufgaben in den Bereichen Service und Wartung (bezogen auf den LON-Teil).

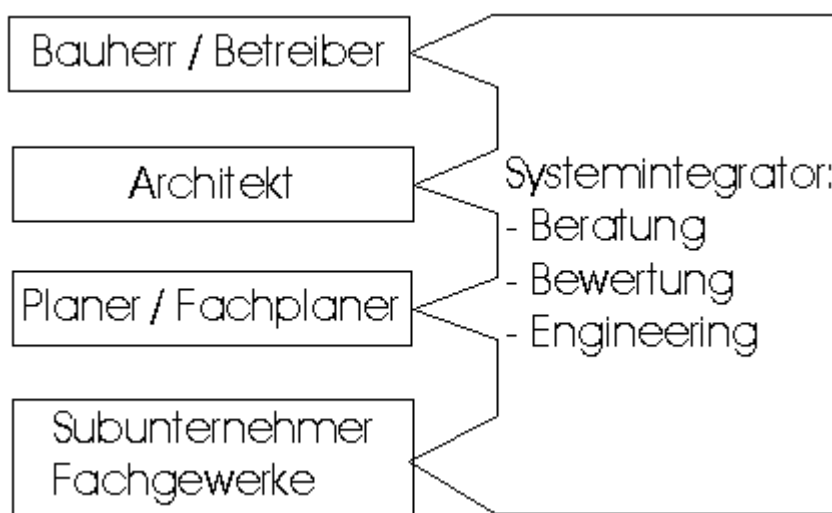
Der Systemintegrator tritt als nicht herstellergebunden, der Realisierung offener Systeme verpflichteter Engineering Partner auf. Dabei sind die Randbedingungen gesetzlicher Vorschriften derzeit zum Teil bereits hinderlich (z.B. hinsichtlich der Gewerketrennung). Systemintegratoren bearbeiten alle oder einige der folgenden

Bereiche: HLK (Heizung, Klima, Lüftung), Sanitär, RWA / Sicherheit / Brandmeldetechnik, Beschattung / Sonnenschutz, Elektrotechnik / Beleuchtung, Zutrittskontrolle / Betriebsdatenerfassung, Energie- und Ressourcenmanagement, technisches Facility-Management.

Damit der Systemintegrator zum Erfolg eines LON-Projektes effizient beitragen kann, sollte er in keiner Phase des Projektes der letzte Subunternehmer in der Kette aller Nachauftragnehmer sein. Im Gegenteil - der Systemintegrator sollte in Planungs- und Ausführungsphase auf das Engste direkt mit Bauherren, Architekten und Planer zusammenarbeiten. Der Systemintegrator braucht zur Durchsetzung seiner Fachkompetenz und seiner Entscheidungen eine starke Position mit geeigneten Entscheidungs- und Machtmitteln, um in dem komplizierten Spannungsfeld zwischen

- Kostendruck des Bauherren auf die Auftragnehmer
- Gewinnerzielungsabsicht der beteiligten Unternehmen (Verteilungskämpfe zwischen den Subunternehmern)
- Wunsch nach angemessener und dem Stand der Technik entsprechender Funktionalität

handlungsfähig zu bleiben.



Teil II - Technische Aspekte der Systemintegration

1. LonTalk-Protokoll und LonMark-Standard

Technische Grundlage der LON-Technologie ist das offene LonTalk-Protokoll. Es definiert für die Schichten 1 bis 7 des ISO/OSI-Modells Funktionen, Dienste und Schnittstellen für die Kommunikation.

LON-Geräte kommunizieren vorzugsweise über Netzwerkvariablen miteinander. Das sind typgebundene Daten, die bestimmte physikalische oder sonstige Größen spezifizieren, z.B. Temperatur, Druck, Zeit, Integer-16-Bit, Zeichenkette usw. Die vordefinierten Datentypen sind in der SNVT-Master-List zusammengestellt (diese enthält zurzeit fast 150 NV-Spezifikationen). Mitglieder der LonMark Interoperability Association können begründete Vorschläge für Erweiterungen dieser Liste einreichen.

Neben der Kommunikation über Netzwerkvariablen können Daten auch über explizite Messages ausgetauscht werden. Explizite Message-Kommunikation wird bereits bei der Programmerstellung fest vordefiniert; sie schließt die Typverwaltung nicht mit ein. Explizite Nachrichten werden deshalb vor allem genutzt, um proprietäre Protokolle mit LON umsetzen zu können. Dabei wird LON jedoch der Ebene 7 ("Anwendungsschicht") beraubt, und die Erkennung und Behandlung der proprietären Datentypen muss vollständig in Software nachgebildet werden.

Geräte, die auf Basis expliziter Messages kommunizieren, ermöglichen keine offene Kommunikation nach LonTalk-Protokoll: LON wird im Wesentlichen als Transport-Vehikel verwendet. Gerätesysteme, die mit expliziten Messages kommunizieren, sind z.B. bestimmte HLK-Automationssysteme oder Lichtsteuersysteme sowie Tankstellenanlagen nach dem Forecourt-Standard. Hersteller solcher Systeme verwenden LON dabei eingeschränkt als Technologie-Substitut (anstelle einer anderen Feldbuslösung, z.B. RS-485, DIN-Messbus oder ARCNET). Motivationen der Gerätehersteller sind häufig darin begründet, dass das technologische Potential offener LONWORKS® Systeme nicht erkannt oder akzeptiert wird oder, dass in Wirklichkeit ein geschlossenes, proprietäres System beibehalten werden soll.

Als wichtige Forderungen für die Realisierung von Multivendor-Systemintegrationsprojekten ist deshalb zu fixieren:

- LON-Geräte sollen über offene, interoperable Kommunikationsschnittstellen gemäß LonTalk-Protokoll und SNVT-Master-List verfügen.
- Herstellerspezifische Datenstrukturen und Protokolle (z.B. in expliziten Messages) sind offen zu legen.

Bereits Anfang der 90er Jahre erkannte ECHELON, dass LON alleine nicht geeignet war, in der Automation ein neues System zu repräsentieren. Dazu fehlte einfach die Umsetzung von systemtechnischem Know-How in entsprechende Softwarestrukturen und Profilen. 1994 wurde deshalb die LonMark Interoperability Association gegründet. Ziel dieser Vereinigung von Partnern (= Produkthersteller) und assoziierten Mitgliedern (= Anwender, Integratoren) sowie Sponsoren ist es, Objektdefinitionen und Funktionsprofile zu definieren, die der LON-Technologie in Anwendungen die Eigenschaften einer Systemlösung verleihen. Die LonMark Association hat derzeit rund 300 Mitglieder, die in etwa 20 Task Groups (z.B. Lichttechnik, HLK, Sicherheitstechnik, Tools) tätig sind.

In den Sitzungen der Task Groups werden z.B. Objekte wie Sensorobjekt oder Aktorobjekt allgemein definiert, ebenso Profile wie Lichtregler. Im Unterschied zu anderen Standards, in denen die Standardisierung durch hochbezahlte "unabhängige" Gremien in jahrelanger Arbeit vorangetrieben wird, noch ehe Produkte da sind, verfolgt LonMark das Ziel, die Standardisierung praxisgerecht und schritthaltend mit den Markterfordernissen voranzutreiben.

Die LonMark-Standardisierung mündet in die Interoperability-Guidelines, in denen ab Layer 1 wichtige Eigenschaften eines LON-Produktes vordefiniert sind. Gerätehersteller können Ihre Produkte zur Zertifizierung einreichen; sie erhalten dann eine Hersteller-Identifikationsnummer und - falls die Produkte den Richtlinien entsprechen - ein LonMark-Zertifikat.

Diese Vorgehensweise erscheint natürlich verlockend für den Anwender oder Systemintegrator, zumal das ECHELON-Integrationstool "LonMaker" sowie andere LNS/LCA-basierende Tools grundsätzlich in der Lage sind, LonMark Objekte entsprechend komplex zu verarbeiten.

Aus den praktischen Erfahrungen eines Geräteherstellers lässt sich jedoch einschätzen, dass es nicht immer gelingen kann, alle Funktionen einer Automationsaufgabe in LonMark Objekte zu definieren - vor allem unter Beachtung der begrenzten Ressourcen der Neuron[®] Chips. Aus Sicht des Autors erscheint es deshalb zweckmäßig, nicht die harte Forderung nach LonMark-Zertifizierung zu unterstützen, sondern besser zu formulieren: "entwickelt unter Beachtung der LonMark-Richtlinien". In einem komplexen Gebäudeprojekt wird man oft kundenspezifische Softwaremodifikationen realisieren müssen, die sehr bald in Widerspruch zu LonMark geraten (z.B. übergreifende Alarm- oder Supervisor-Steuerfunktionen). Verschiedene Hersteller liefern deshalb ihre Geräte mit Zertifikat aus, eröffnen aber durch Flash-Speicher die Option für eine projektspezifische Programmierung.

Projektspezifische Programmierung wiederum ist nur möglich, wenn die Schnittstellen der Hardwaretreiber offen gelegt werden. Das ist für einige Gerätehersteller durchaus problematisch, da Software nur in Form von Neuron-C-Quellcode weitergegeben werden kann. Auch das Angebot des Herstellers, für ein bestimmtes (und nur für dieses) Tool eine Programmiermöglichkeit anzubieten,

schränkt den Systemintegrator ein, da es grundsätzlich seine freie Entscheidung sein muss, welches Tool er einsetzt.

Daraus resultieren weitere Forderungen an Gerätehersteller:

- Kundenspezifisch programmierbare Geräte müssen hinsichtlich ihrer internen Hardware- / Softwareschnittstellen vollständig dokumentiert sein (am besten durch Beispielcode hinterlegt).
- Ein LON Produkt ist nicht nur ein Stück Hardware, sondern es schließt Software und entsprechende Dokumentationen mit ein.

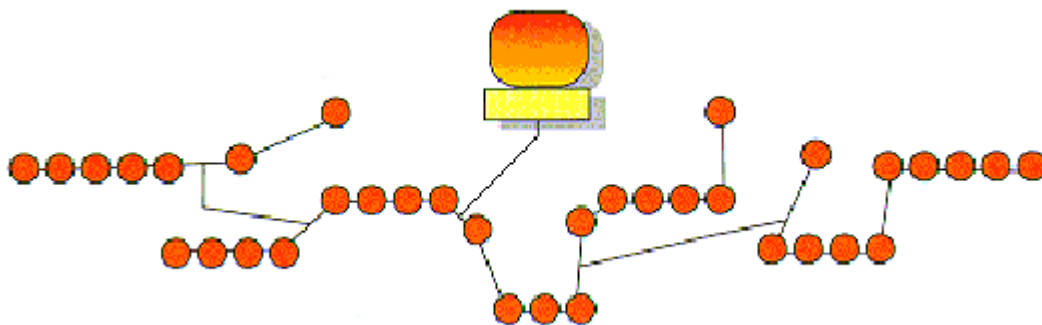
Vor allem die zweite Forderung ist vom Planer unbedingt zu beachten. In "alter Gewohnheit" bieten manche Hersteller von LON-Geräten ihre Produkte dem Planer als Hardwarekomponenten an, um Zugang zu Projekten zu bekommen. Bei klassischen Automationssystemen war diese Denkweise auch zum Teil berechtigt: Ein Relaisbaustein war unabhängig von jeder Software, die Software wurde ohnehin mit dem Automatisierungssystem geliefert. Bei LON hingegen ist das LON Netzwerk mit allen angeschlossenen Geräten das System. Insofern liefert jeder Gerätehersteller eine Systemkomponente, und er übernimmt funktionell-inhaltlich und auch hinsichtlich der Preisstellung (!) Verantwortung für einen Teil des Systems, bis hin zur Integrationsfähigkeit seines Produktes.

Es ist also völlig unzureichend, nur 500 I/O-Module zu einem tollen Preis anzubieten und Wettbewerbs-Hardware A mit Wettbewerbs-Hardware B zu vergleichen; bei der Beurteilung müssen Software, Dokumentation und Integrationsaufwand für jedes Hardwareprodukt mit einberechnet werden. Wie die Praxis leider beweist, führen Projekte, die auf Basis reiner Hardwarepreise kalkuliert wurden, leider regelmäßig erst zu technischen Problemen und schließlich zum wirtschaftlichen Misserfolg nicht nur der, sondern auch des Auftraggebers (von der schlechten Referenz für die LON Technologie ganz zu schweigen). Auch aus diesem Aspekt resultiert die Forderung nach einer starken Position des Systemintegrators, da er mit seiner Kompetenz (Projekterfahrung, Kenntnis der Produkte) in der Lage ist zu beurteilen, welche Produkte welche Nutzungseigenschaften und Preiskonsequenzen im realen Projekt nach sich ziehen.

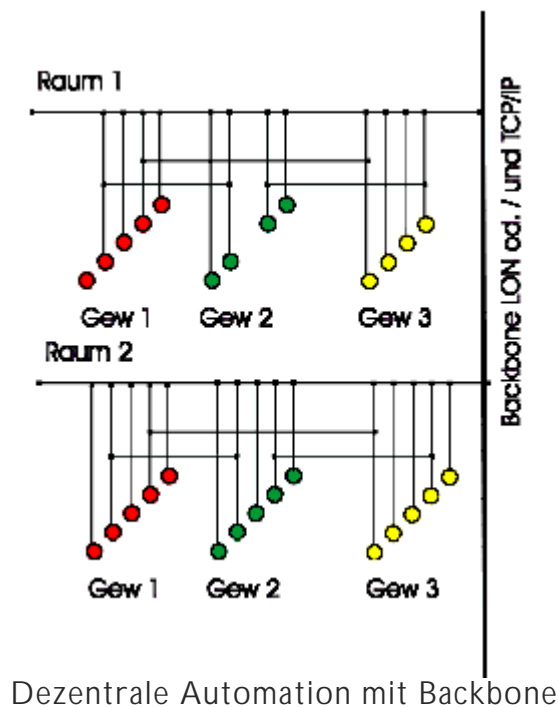
2. Automationsstrukturen mit LON

ECHELON vertritt die Auffassung, dass die Anbieter "klassischer" Automatisierungslösungen bis heute LON im Markt nicht ausreichend schnell vorangebracht haben, da sie sich im Grunde dadurch in ihren eigenen Marktpositionen selbst bedrohen würden. Dem wird oft entgegengehalten, dass die LON Technologie nicht in der Lage ist, komplexe Automationsaufgaben geschlossen und zufriedenstellend zu lösen.

ECHELON propagiert eine flache Automationsstruktur, in der die Funktionen von Feldebene und Automationsebene miteinander verschmelzen. Die Funktionen der Leitebene sollen durch entsprechende Visualisierungssysteme (z.B. Intouch) übernommen werden. Für ein Gebäudeprojekt ist das aber nicht ausreichend, da alleine mit Sensor-, Aktor- und Reglerobjekten nicht automatisiert werden kann.



Konsequent dezentrale Automation (Originalbild: ECHELON)



Dezentrale Automation mit Backbone

Im Sinne der technologischen Weiterentwicklung von LON verstärkt ECHELON seine Bestrebungen, LON und Internet bzw. TCP/IP zusammenzuführen. So ist es bereits heute möglich, das LonTalk-Protokoll über TCP/IP zu übermitteln - ein unschätzbare Systemvorteil, da häufig bereits in Gebäuden LANs oder WANs vorhanden sind. Die dabei zu lösenden technischen Probleme sind aber ebenfalls nicht einfach, da es sich um reinrassige IT-Netzwerke handelt. Um beispielsweise LON Netzwerke in mehreren Gebäuden mit einer Leitzentrale zu verbinden, gibt es verschiedene Möglichkeiten: Jedes LON-Teilnetz kann für sich mit einem Router auf Ethernet geschaltet werden, es können aber auch die LON-Netzwerke untereinander mit LON-zu-TCP/IP-Routern gebrückt werden, und nur ein Koppelrouter führt die Daten auf die Leitstation. Automatisierungsobjekte (z.B. Gebäude) sind strukturiert. Die Automationsstruktur sollte der Aufgabenstruktur entsprechen, d.h. - es gibt Hierarchien und Ebenen. Eine vollkommen flache Struktur ist nicht praxisingerecht.

Am überzeugendsten scheint aus Sicht des Autors ein gemischter Ansatz zu sein. Dabei übernehmen Inseln von LON Netzwerken gewerkeübergreifende Systemfunktionen. Jede Insel wird eine Kopfstation mit Supervisorfunktion bedient. Die Kopfstationen sind untereinander mit TCP/IP vernetzt. Für die Realisierung dieses Ansatzes können die offenen Kommunikations- und Programmierstandards der PC-Technik genutzt werden. Mit WINDOWS-CE- oder WINDOWS-NT-Servern lassen sich homogene Systemübergänge in die Leitebene realisieren, die dann ebenfalls auf Basis WINDOWS-NT realisiert wird (siehe System FIS der Firma HERMOS).

6. LON und BACNET

Die amerikanische Ingenieurgesellschaft ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning; 50.000 persönliche Mitglieder, keine Firmenmitgliedschaft!) initiierte Ende der 80er Jahre, den Standard BACNET (Building Automation & Control Networks) für Gebäudeapplikationen zu entwickeln. Unter aktiver Mitwirkung von Vertretern der führenden Automationsanbieter (Andover, Honeywell, Landis & Staefa, JCI, ...) sollte eine technische Lösungsplattform für die Integrationsfähigkeit heterogener Gebäudesysteme auf der obersten Systemebene definiert werden: Auftraggeber forderten zunehmend, dass Systeme verschiedener Hersteller zusammenwirken könnten. Voraussetzung dafür war die Definition möglichst allgemeiner Objektstrukturen (z.B. Analog-Input, Digital-Output, Alarm), in die die jeweils proprietären Strukturen abbildbar sein sollten. Ähnlich wie im LonTalk-Protokoll bzw. in LonMark sind z.B. physikalische Größen (etwa Temperaturen) durch eindeutige Abbildungsvorschriften bestimmbar. Da aber auf dieser Automationsebene nicht nur einfach ein einzelner Temperaturwert an die oberste Leitebene übergeben wird, sondern ganze Datenpakete, die zugleich z.B. Grenzwerte und Alarmbedingungen beschreiben, sind BACnet-Strukturen durchaus

komplexer als LonMark-Objekte. Durch Definition von Konformitätsklassen kann für jedes BACnet-Produkt spezifisch festgelegt werden, "wie viel" BACnet-Spezifikation unterstützt wird. Außerdem können Dateninhalte herstellergebunden definiert werden - das erfordert bei der Integration im Gesamtprojekt die Abstimmung bzw. Offenlegung von Schnittstellen zwischen den Herstellern. BACnet ist im ANSI-Standard 135/1995 standardisiert und findet seinen Niederschlag in europäischen Vornormen (ENV 1805-1 / 13321-1).

Was haben BACnet und LonTalk miteinander zu tun? BACnet ist ein logisches Protokoll, welches auf einem physikalischen Übertragungsmedium aufsetzt. In BACnet sind verschiedene Übertragungsmedien definiert, z.B. ARCNET, Punkt-zu-Punkt-Kommunikation (wichtig für Modembetrieb!) und eben auch LonTalk. Innerhalb einer BACnet-Automationslösung wird LonTalk als reines Transportvehikel genutzt - Basis sind die bereits erwähnten expliziten Messages. Damit gibt es auch keine interoperablen Systeme, in denen LonMark-Knoten und BACnet-Knoten gemischt sind und miteinander Daten austauschen. Um Systeme mischen zu können, bedarf es entsprechender Gateways, die die Protokolle ineinander umsetzen. LonMark schreibt dafür vor, dass die außerhalb LonMark liegende Automationswelt in LonMark abgebildet werden muss. LonMark erhält damit Primat gegenüber dem externen System (hier also BACnet).

BACnet und LON erlangen nun mit Blick auf die europäische Standardisierung in CEN eine zusätzliche Bedeutung: In der Working Group Nr. 5 des TC 247 gibt es in der Feldebene und in der Automationsebene eine Koexistenz von LON und BACnet. Dabei wird auf der Feldebene mit LonTalk / LonMark-Objekten gearbeitet, auf der Automationsebene mit BACnet-Objekten, die LonTalk als Kommunikationsmedium nutzen können. Die Managementebene ist ebenfalls mit BACnet realisierbar.

Sofern es gelingt, entsprechende Gateways zwischen LonMark und BACnet zu realisieren und als freie Produkte im Markt zu placieren, wäre damit die Durchgängigkeit der Automationslösung gegeben. Da perspektivisch Feldebene und Automationsebene zunehmend ineinander migrieren werden, bekommt die Relation Lonmark « BACnet eine besondere Bedeutung. Gateways zwischen BACnet und LonMark sind nach Kenntnis des Autors derzeit auf dem freien Markt nicht verfügbar. Es gibt wohl einige BACnet-Geräte, diese werden jedoch von den Systemanbietern aus Wettbewerbsgründen bislang überwiegend restriktiv - also nicht in einem offenen Markt angeboten.

Wie sind LonMark und BACnet gegeneinander zu beurteilen? Die Diskussion hierüber ist kontrovers, und wahrscheinlich wird die Akzeptanz am Markt wesentlich darüber befinden, welche Positionen zu halten sind. Nachfolgend einige Thesen zu beiden Technologien:

- LON "kommt" von der Feldebene, erhebt zunehmend den Anspruch, Systemtechnologie zu sein; "klassische Automatisierungssysteme" werden durch LON einem Wandel unterzogen, sie können aufgebrochen und ihres proprietären Charakters beraubt werden.
- BACnet kommt von der obersten Leitebene, erhebt den Anspruch, Leittechnik- und Automationssysteme verschiedener Hersteller verknüpfen zu können. BACnet ist - anders als LON - von Anfang an frei auf verschiedenen Mikrocontroller-Plattformen integrierbar gewesen (seit Öffnung des LonTalk-Protokolls sind zumindest formal LonTalk-Protokollimplementationen auf beliebigen Prozessoren möglich geworden).
- Das LonTalk-Protokoll und LonMark haben Stärken in der Definition von Kommunikationsverfahren, Schnittstellen und Objekten auf der Feldebene. BACnet ist unter Systemaspekten ein verlockender Weg. BACnet lässt aber per Definition viele Freiheitsgrade bei der Umsetzung in ein Projekt zu, und im Unterschied zu LonTalk wird nicht die Grundlage für eine Automatisierungslösung auf Basis interoperabler Komponenten mit offenen Schnittstellen geschaffen, sondern es wird vor allem die Aufgabe gelöst, verschiedene Automatisierungslösungen unter eine gemeinsame "Protokollhaube" zu stecken.
- Für LON gibt es seit Jahren einen freien Markt von einigen Tausend Produkten weltweit. LON Projekte werden seit einigen Jahren in immer größerer Komplexität realisiert, allerdings sehr oft eingebettet in "klassische" Automationslösungen (DDC, SPS, ...).
- Ein freier Markt für BACnet-Produkte für unabhängige Systemintegratoren existiert derzeit nur bedingt.
- Bei LonMark kann das Projekt auf der Systemebene zur Speziallösung werden.
- Bei BACnet besteht die Gefahr, dass diese Technologie als strategischer Markthebel der Anbieter "klassischer Automationssysteme" verwendet wird.

Teil III - Beispiel für ein Multivendor-Projekt

- Lichtsteuerung
- Sonnenschutzsteuerung
- Erfassung der Wetterdaten
- Steckdosensteuerung
- Sicherheitsbeleuchtung
- Fensterklappensteuerung
- Lichtszenensteuerung (Aula)
- Energiemanagement (bezogen auf Warmwasserbereitung und Beleuchtung)
- Aufschaltung des Einbruchmelde- und Brandschutzsystems
- dezentrale Alarm- und Bedienstationen
- zentrale PC-Bedienstation für Bedienung, Parametrierung und Visualisierung beim Hausmeister

Zusammenfassung

Die LON-Technologie kann inzwischen als am Markt etabliert und in Projekten bewährt charakterisiert werden. Eine Vielzahl von Komponenten und Anbietern im Weltmarkt ermöglichen Automationslösungen mit einem günstigen Preis über den Lebenszyklus, gespiegelt an der realisierbaren Funktionalität und an den Nutzungseigenschaften.

Dem Systemintegrator kommt in Projekten eine besondere Bedeutung zu - er sollte als Berater bereits bei der Konzipierung des Gebäudes in die Projektvorbereitung einbezogen werden. In der Planungs- und Ausführungsphase kommt ihm besondere Verantwortung zu, er sollte deshalb in Augenhöhe mit Planern / Fachplanern handlungsfähig gegenüber den ausführenden Gewerken sein.