

Danfoss Busintegrations-Forum

# Herstellerneutrales „Kälteprotokoll“?

Fernservice und Datenkommunikation in der Kälteanlage gehören seit einigen Jahren zum Standard in Supermärkten. Es gibt heute viele Komponentenhersteller und ebenso viele Datenkommunikations-„Sprachen“. Für den Anlagenbetreiber kann dieses „Sprachengewirr“ (Busprotokolle) ein kostentreibender Faktor werden, wenn zum Beispiel Komponenten mehrerer Hersteller in einer Anlage installiert werden.

Dies war die Ausgangssituation, um Vertreter der Fachwelt, hier Supermarktbetreiber und Kälteanlagenbauer, zu einem Busintegrations-Forum am 25. Juni nach Offenbach in das Schulungszentrum von Danfoss einzuladen, wobei der ADAP-KOOL®-Hersteller die Veranstalterfunktion ausübte. Welche Lösungswege für ein einheitliches „Kälteprotokoll“ sich möglicherweise anbieten und wie diese in die Praxis umgesetzt werden könnten, dazu gaben nicht nur Danfoss selbst, sondern auch andere kompetente Referenten Auskunft.

Selbstkritisch stellte Dipl.-Ing. Horst Wendelborn aus dem Hause Danfoss in das Thema einleitend fest, daß jedes Bus-system herstellerabhängig über eine andere „Sprache“ verfüge, von der aber vor allem Supermarktbetreiber immer mehr fordern, daß hierfür eine möglichst einheitliche Kommunikationsebene geschaf-



Dipl.-Ing. Horst Wendelborn, Produktmanager Kälteelektronik im Hause Danfoss, leitete das Busintegrations-Forum, das herausfinden sollte, ob ein einheitlicher Bus-Standard das derzeitige „Sprachengewirr“ in der Supermarkt-Kältetechnik beseitigen kann

fen werden muß. Wendelborn verwies darauf, daß Danfoss schon vor etwa 20 Jahren die Mechatronik, das heißt elektronisch gesteuerte mechanische Expansions-systeme, in die Supermarkt-Kältetechnik eingeführt hat. Es folgte 1986 der Danbuss als zentrales Datenerfassungs- und Steuerungssystem, das mit ADAP-Kool-Komponenten bestückt ist.

## Zentrale Marktsteuerung im Handel – Notwendigkeit, Vorteile, Voraussetzungen

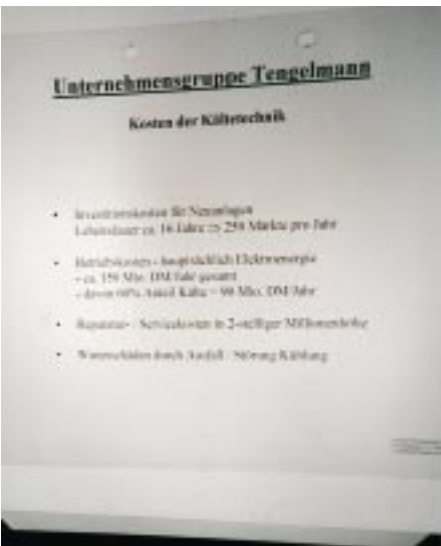
Dipl.-Ing. Konrad Boergen, Abteilungsleiter Kältetechnik im Zentralbereich der Unternehmensgruppe Tengermann und einer der Initiatoren für die Schaffung eines herstellerunabhängigen Kommunikationsprotokolls, hielt das eigentliche Schlüsselreferat und stellte die Problematik aus Sicht eines Supermarktbetreibers dar, der dem Umweltschutz eine eigene Stabsstelle für alle Unternehmensbereiche zugewiesen hat und damit einen hohen Stellenwert einräumt. Etwa 4000 Filialen, unterteilt in



Etwa 30 Teilnehmer, die sich aus Planern, Anlagenbauern, Supermarkt-Betreibern und Komponentenherstellern zusammensetzten, nahmen am Busintegrations-Forum teil, das am 25. Juni im Schulungszentrum der Firma Danfoss in Offenbach stattfand



Dipl.-Ing. Konrad Boergen, Abteilungsleiter Kältetechnik in der Unternehmenszentrale der Firma Tengelmann, hielt das einleitende Schlüsselreferat und warb für die Einführung eines herstellerunabhängigen Protokolls, das für den Supermarktbetreiber Kosten senken hilft



fünf Sparten, werden im Lebensmittel-Supermarktbereich unterhalten, jährlich werden durchschnittlich 250 Märkte mit neuen kältetechnischen Einrichtungen versehen, wobei Tengelmann die durchschnittliche Lebensdauer der Einrichtungssysteme mit 16 Jahren bemißt.

Neben den Investitionskosten schlagen die Betriebskosten zur Unterhaltung der Supermärkte enorm zu Buch. Die Elektroenergie, die für Beleuchtung, Heizung/Lüftung und für die Ladeneinrichtung aufzuwenden ist, beläuft sich pro Jahr auf 150 Mio. DM. Davon entfallen 60 % auf die „Kälte“, das sind demnach 90 Mio. DM/Jahr. Weiterhin belaufen sich die jährlich aufzuwendenden Reparaturkosten auf eine 2stellige Millionensumme, hinzu kommen Warenschäden durch Ausfall oder Störung der Kältesysteme. Verständlich, daß Tengelmann als einer der führenden Lebensmittel-Filialisten ein enormes Interesse an technischen Möglichkeiten für zusätzliche Betriebskostensenkungen haben muß.

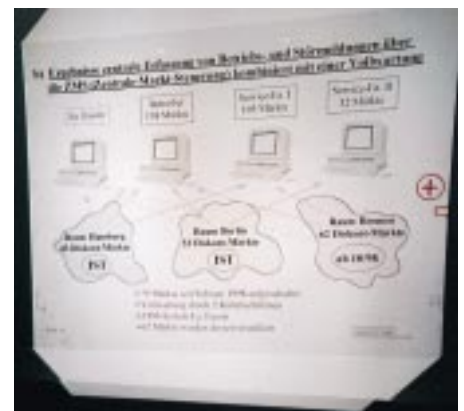
Die Mitwirkung der Tengelmann-Unternehmensgruppe (TUG) am Danfoss Busintegrations-Forum begründete Boergen mit der Notwendigkeit, die Diskussion auf breiterer Ebene zu führen. Danfoss sei im übrigen kein Haus- und Hoflieferant der TUG bei elektronischen Steuerungen für Kälteanlagen, weiterhin verwies Boergen darauf, daß immerhin 3 Hersteller elektronischer Komponenten anwesend seien, so daß eine sachliche Ebene für dieses Forum vorhanden wäre.

Zielsetzung der TUG sei es, die Komplexität und Vielschichtigkeit der technischen Systeme darzustellen, klar zu machen, daß der Technik die Funktion der „wichtigsten Nebensache“ im Handel zukommt und deshalb die Notwendigkeit bestehe, über automatische Kontroll- und Auswertungssysteme zu verfügen. Deshalb sei es notwendig, und dies ist die Forderung von Tengelmann, herstellernerneutrale Kommunikationsebenen für die Technik der Tengelmann Unternehmensgruppe zu schaffen.

Die Vorteile von herstellernerneutralen Kommunikationsprotokollen sieht Boergen für die TUG in der Möglichkeit einer zentralen Erfassung von Betriebs- und Störmelddaten durch das Handelsunternehmen, das folgenden Zielen dient:

- Erhöhung der Betriebssicherheit bzw. der Kühlfunktionen,
- Kostenreduzierung,
- Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften (u. a. exakte Temperatureinhaltung),
- Statistikfunktion für die Bewertung der Märkte hinsichtlich Betriebssicherheit und Kosten.

Wie sieht es denn in der Praxis tatsächlich aus? Boergen ging nun auf die Ausgangspunkte zur Betrachtung der Kommunikationsfähigkeit von Regelsystemen näher ein. Ausgangspunkt seiner Betrachtungen ist die hohe Zahl von 4000 Filialen,



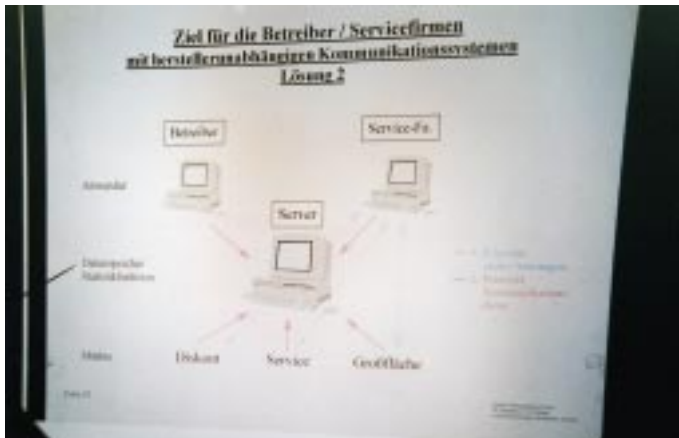
Für den eigenen Unternehmensbereich ist Tengelmann schon dabei, eine „Zentrale-Markt-Steuerung“, kombiniert mit einer Vollwartung einzurichten. Gegenwärtige Realisierung in 75 Märkten

die die TUG im Lebensmittelbereich betreibt. Diese sind ja gar nicht einheitlich und verfügen über viele bauliche und ausstattungsmäßige Unterschiede. Die Altersstruktur reicht sogar bis älter als 20 Jahre, dementsprechend ist die darin verfügbare Technik mit „simpel“ bis „modernste Technik“ zu bewerten. Erschwerend für die Bildung von Datenüberwachungskonzepten kommt hinzu, daß die TUG-Filialen expansionsbedingt über die unterschiedlichsten Fabrikate in allen Regel- und



Hier wird graphisch dargestellt, welche technische Verwirrung unterschiedliche elektronische Kommunikationsebenen dem Supermarkt-Betreiber verursachen

Ein herstellerunabhängiger „Server“ ermöglicht einen ungehinderten Datenaustausch zwischen Betreiber und Service-Firma



Steuerungsbereichen verfügen. Eine mögliche Standardisierung bei der Auswahl von Fabrikaten wurde in der Vergangenheit einem augenscheinlichen Preisvorteil bei der Beschaffung untergeordnet. Zudem sei die Übernahme von Filialen anderer Lebensmittel-Handelsunternehmen gängige Praxis und einher gehen dann Kälte- und Regelsysteme, die man als Filial-Einrichtungen in der Regel mit erwirbt und vorläufig nicht ersetzt.

Wie sich generell die Kommunikations-Problematik in der täglichen Praxis auswirkt, stellte Boergen am Beispiel eines kleinen Diskontmarktes heraus, der mit 500 m<sup>2</sup> erst im April dieses Jahres in Betrieb genommen wurde. Die Bereiche Kälte, Maschinenraum-Lüftung, Heizungs-Lüftungsanlage und der Heizkessel selbst verfügen über eine jeweils eigene Regelungs- und Steuerungselektronik, die untereinander nicht miteinander kommunizieren können. Wie soll hier ein einheitliches Datenprotokoll für die Unternehmensüberwachung „automatisch“ erstellt werden können?

Dipl.-Ing. Konrad Boergen, Abteilungsleiter Kältetechnik in der Unternehmenszentrale von Tengelmann in Mülheim, wirbt deshalb für die Optimierung der Steuerungen durch Schaffung technischer Voraussetzungen für eine Datenkommunikation „zwischen den Systemen“, um damit letztendlich eine übergeordnete „Zentrale-Markt-Steuerung“ (ZMS) zu ermöglichen. Tengelmann hat hierfür schon den Weg im eigenen Unternehmen vorbereitet und 43 Diskont-Märkte im Raum Hamburg und 32 Diskont-Märkte im Raum Berlin

seit Februar 1998 für eine zentrale Erfassung von Betriebs- und Störmeldungen über ein ZMS-System der Firma Eucon aufgeschaltet. Weitere 62 Diskont-Märkte im Raum Bremen werden bis Oktober 1998 folgen. Gleichzeitig ist die ZMS kombiniert mit einer Vollwartung, für die an dem hier genannten Beispiel nur 2 Service-Firmen verantwortlich zeichnen.

Die Optimierung der Steuerungen zwischen den Systemen durch Nutzung einer übergeordneten „Zentrale-Markt-Steuerung“ gliedert Boergen in folgende Abschnitte:

**Ziele der ZMS**

- Stromspitzenbegrenzung,
- zeitgenaues ergebnisbehaftetes Schalten von diversen Verbrauchern,
- Dokumentation von Betriebsdaten,
- Störmeldeerfassung und Weiterleitung,
- Energieverbrauchsmessung.

**Was kann die ZMS:**

- wiederkehrende Prozesse steuern,
- Energiebezug überwachen und beschränken,
- unnötige Energieverbräuche aufdecken,
- Energieeinsatz den Ereignissen anpassen,
- Daten für Vergleiche liefern,
- Störungen rechtzeitig erkennen und melden.

**Welchen Vorteil bietet die ZMS im Handel?**

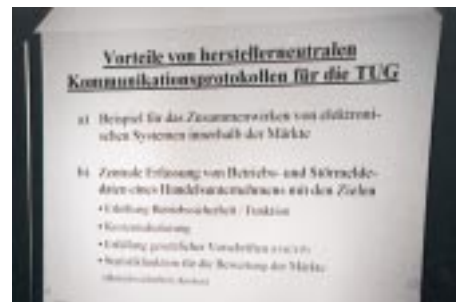
- die Anlage refinanziert sich über die Energieeinsparung, Warenverluste und Servicekosten,
- der Komfort wird erheblich verbessert (Fernbedienung der Technik),
- bei Störungen kann frühzeitig eingegriffen und dadurch Folgekosten vermieden werden,

Voraussetzung für Vollwartung der aufgeschalteten Anlagen.

**Probleme**

- Kommunikationslücken der einzelnen Reglerfabrikate untereinander,
- alte Anlagen ohne intelligente Regelung.

Die ZMS bietet jedoch nicht nur Vorteile für den Betreiber, sie ermöglicht zugleich dem Anlagenbauer bzw. dem beauftragten Service-Unternehmen, über die Datenfernübertragung Störmeldungen im Bereich „Kälte“ nicht nur frühzeitig zu empfangen sondern auch unmittelbar mittels eigenem PC und Modem positiv beeinflussen zu können. Sie ermöglicht weiterhin dem Service-Unternehmen, über eine gute Arbeitsorganisation im eigenen Betrieb verfügen zu können bzw. diese besser als bisher zu planen. Dieser Vorteil erbringt einen gleichmäßigen Service-Ein-



Einige Vorteile, wie sie ein herstellernerutrales Kommunikationsprotokoll für die Unternehmensgruppe Tengelmann bringt, sind hier dargestellt

satz und eine höhere Mitarbeitermotivation zur Herstellung der Betriebssicherheit und Funktion der Anlagen. Schließlich verfügt das Service-Unternehmen bei Abschluß von Vollwartungsverträgen über feste vorkalkulierbare Pauschalbeträge.

In einer Zusammenfassung führte Konrad Boergen schließlich aus, daß es gleichermaßen für Betreiber von Lebensmittel-Supermärkten als auch für die hierbei tätigen Servicefirmen vorteilhaft sein muß, mit herstellernerunabhängigen Kommunikationssystemen arbeiten zu können. Aus Tengelmann-Sicht werden für 4000 Märkte nicht 400 Lösungen gebraucht, sondern eine Gesamtlösung für die Automatisierung und die Überwachung. Somit wäre die Standardisierung der Schnittstellen eine vorrangige Aufgabe. Daß dies möglich ist, zeigen als Beispiele die Ein-

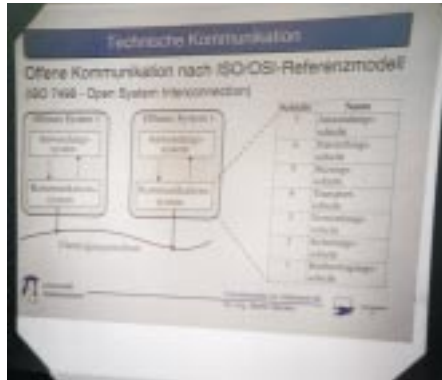
führung des SI-Einheitensystem, das metrische Gewinde, DIN- bzw. EN-Normen – aber auch die Einführung des EURO. Gerade die Erwähnung des EURO macht deutlich, daß auch der Öffnung des Europäischen Marktes Rechnung zu tragen ist. Denn die in Deutschland bekannten Handelsketten sind schließlich auch in großen Teilen Europas gleichermaßen vertreten. Bei gutem Willen ist dies auch zu schaffen, hierbei sind allerdings auch alte Systeme in die Überlegungen für eine herstellerunabhängige Datenkommunikation mit einzubeziehen.

### Kommunikation, Bussysteme und Datenschnittstellen – aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen

Die ausführliche Wiedergabe des Referates von Konrad Boergen sollte auch dazu dienen, ein besseres Verständnis für die Notwendigkeiten zu entwickeln, denen sich ein führender Betreiber von Lebensmittelmärkten ausgesetzt sieht. Die Kosten zu minimieren, ist ein Allgemeinplatz im heutigen betriebswirtschaftlichen Verhalten jedes Unternehmens, wo aber tatsächlich Kosten minimiert werden können, ohne Arbeitsplätze zu vernichten, das ist eine Verbesserung des technischen Energiemanagements.



Dr.-Ing. Martin Becker leitet die Transferstelle Kältetechnik an der Universität Kaiserslautern und möchte als Mittler zwischen Industrie und Anwender dazu beitragen, die vollständige Integration der Kältetechnik in übergeordnete Automatisierungssysteme zu standardisieren



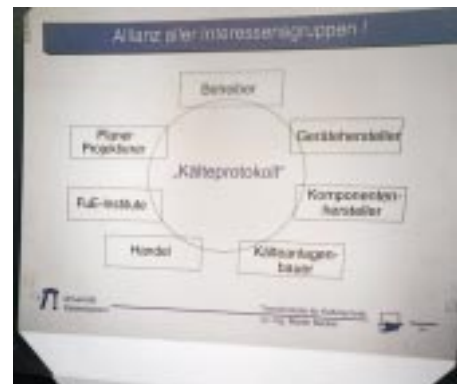
Eine offene Datenkommunikation, wie sie auch von Supermarktbetreibern gefordert wird, ist bereits nach einem ISO 7498/OSI-Referenzmodell modifiziert

An der Universität Kaiserslautern ist die Transferstelle für Informations- und Automatisierungssysteme in der Kältetechnik beheimatet, die als Schnittstelle zwischen universitärer Forschung einerseits und industrieller Anwendung andererseits wirkt. Ziel der Transferstelle, die von Dr.-Ing. Martin Becker als Geschäftsführer geleitet wird, ist die Beratung und Unterstützung von Unternehmen zu allen Fragen der verbesserten Auslegung und Betriebsführung von kältetechnischen Anlagen, insbesondere durch Automatisierungstechnische Maßnahmen. Wobei wir schon beim Vortragsthema sind. Dr. Becker schließt an die Ausführungen von Konrad Boergen mit den Worten an: „Bussysteme zur Kommunikation bieten vielfältige neue Möglichkeiten. Einzelne Regler können sich koordinieren, die Gesamtanlage kann von einem zentralen Punkt aus weltweit überwacht werden. Die vollständige Integration der Kältetechnik in übergeordnete Automatisierungssysteme wird möglich. Darüber hinaus kann der Installations- und Verkabelungsaufwand durch den Einsatz von Bussystemen erheblich reduziert werden.“

Dr. Becker erläuterte nun die Ausgangslage: Buskommunikation bedeutet den Datenausgleich zwischen mehreren Geräten über ein gemeinsames Übertragungsmedium. Dies wird ermöglicht durch eine einheitliche Schnittstelle, das ist der Bus. Das Handicap, es gibt zu viele unterschiedliche Bussysteme, die eine herstellerunabhängige Kommunikation nicht zulassen. Hier setzt das Anliegen der Transferstelle für Kältetechnik an der Universität Kaiserslautern ein, die ihr besonderes

Know-how auf diesem Fachgebiet in einer Art Mittlerrolle für die Entwicklung eines herstellerunabhängigen „Kälteprotokolls“ zur Verfügung stellen möchte. Hierzu ist eine Allianz aller Interessengruppen zu bilden, die an der elektronischen Datenkommunikation beteiligt sind. Hierzu zählen Planer/Projektierer, FuE-Institute, Handel, Kälteanlagenbauer, Komponentenhändler, Gerätehersteller und schließlich die Betreiber als Nutzer von elektronischen Datenübertragungssystemen.

Voraussetzung hierzu ist eine technische Kommunikation auf Grundlage einer offenen Kommunikation, wie sie als Referenzmodell in der ISO 7498 als Open System Interconnection (OSI) beschrieben und hinterlegt ist. Das Offene System besteht aus einem Anwendungssystem und einem Kommunikationssystem, das in sieben definierte Dialog-Schichten aufgeteilt ist. Ein herstellerunabhängiges Protokoll – z. B. das „Kälteprotokoll“ – kann ent-

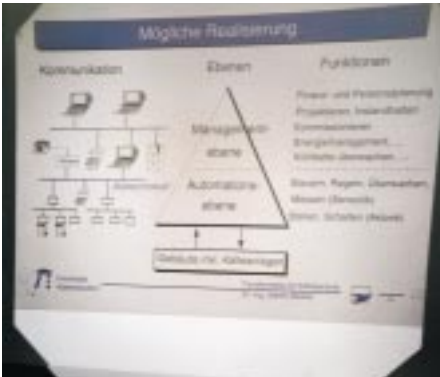


Die Entwicklung eines „Kälteprotokolls“, so lautet das Arbeitsziel von Dr. Becker, ist zu erreichen, wenn es gelingt, eine Allianz aller Interessengruppen zu bilden

wickelt werden, wenn die Offenheit des Protokolls entweder auf dem ISO/OSI-Modell basiert oder in anderer spezifizierter Weise offengelegt ist. Dr. Becker definierte drei Stufen der Offenheit:

- Gemeinsame Verbindung von Geräten (Interconnectivity),
- Gemeinsames Protokoll (Interoperabilität/Interoperability),
- Austauschbarkeit von Geräten (Interchangeability).

Weitere Voraussetzung ist eine einheitliche Konformität der Datenkommunikation, d. h. eine Übereinstimmung der technischen Funktionalität mit der Normenspezifikation. Die eigentlich realistische Zukunftsperspektive ist, eine Datenautobahn mit einheitlicher Interpretation der Regeln zu entwickeln, genau dies wäre ja das auch von der Unternehmensgruppe Tengelmann geforderte „Herstellerunab-



Eine mögliche Realisierung eines herstellerunabhängigen Kälteprotokolls wird hier in einem Kommunikationsschema dargestellt

hängige Protokoll“, mit dem sich in einem Supermarkt alle gebäudetechnischen Anlagen inkl. Kälteanlagen einheitlich überwachen und auswerten lassen. Hierzu gehört ein standardisiertes Datenprotokoll, das durch die angesprochene Allianz aller Interessengruppen zu entwickeln wäre. Hierbei könnte man auch auf das vorhandene Protokoll eines Herstellers zurückgreifen, was natürlich aus wettbewerbs- und marktwirtschaftlichen Gründen kaum zu realisieren sein dürfte. Praktikabler zur Schaffung der angestrebten Lösung wäre da schon, ein „Kälteprotokoll“ auf Basis bereits existierender Bussysteme zu entwickeln, wie es zum Beispiel die LON-Technologie ermöglicht, worauf im folgenden Vortrag dann genauer eingegangen wurde.

### Busintegration mit dem LON-Bus-System

Interoperable Kontrollnetzwerke auf Basis der LONWORKS®-Technologie stellte Dr. Jürgen W. Hertel, Geschäftsführer der Echelon GmbH, in seinem Vortrag als Lösungsweg für ein einheitliches Kommunikationsprotokoll vor. Die LonWorks®-Technologie erklärte Dr. Hertel zur Themeneinführung so: „Im Gegensatz zur Entstehungsgeschichte der meisten Feldbussysteme war die Geburt von LonWorks sehr pragmatisch. Am Anfang stand die Spezifizierung eines leistungsfähigen Microcontrollers mit einem integrierten, vollständigen Kommunikationsprotokoll. Der Chip heißt Neuron®, das Kommunikationsprotokoll LonTalk®. Analog zu „zu-

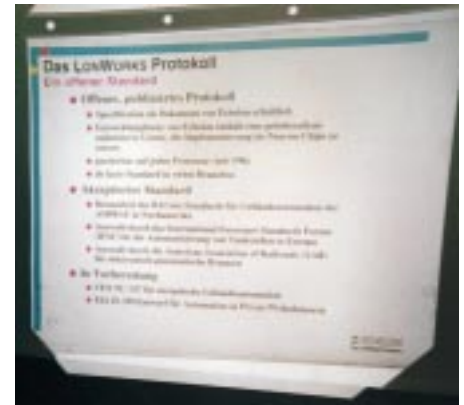
sammensteckbaren“ Computer-Netzwerken adressiert und löst LonWorks den wichtigsten und komplexesten Teil eines Automatisierungsproblems, nämlich die Vernetzung der einzelnen intelligenten Neuron®-Knoten. Welche mächtigen Leistungsmerkmale und Funktionen in diesem Chip stecken, ist für den Einsteiger, aber auch für den Experten immer wieder verblüffend.“ Zur Veranschaulichung ließ Dr. Hertel den Neuron-Chip durch die Zuhörerreihen reichen, er kostet nicht mehr als 7 bis 8 DM und wird inzwischen in Lizenz von den Firmen Motorola und Toshiba hergestellt. Der Neuron-Chip ist nach den Ausführungen von Dr. Hertel eine einzigartige Kombination von Hardware und Firmware zum einfachen und kostengünstigen Aufbau von Netzwerkanwendungen, basierend auf dem Konzept der verteilten Intelligenz.



Dr. Jürgen W. Hertel, Geschäftsführer der Firma Echelon GmbH, stellte in seinem Referat die LONWORKS-Technologie vor, dessen Gehirn der Neuron-Chip ist, der eine herstellerunabhängige Datenkommunikation ermöglicht

Grundlage jeder Datenkommunikation ist ein geeignetes Protokoll, damit die richtigen Gesprächspartner adressiert werden können und sich diese gegenseitig auch verstehen (Dr. Hertel: „Das babylonische Sprachengewirr beseitigen“). Dieser Aufgabe entspricht das LonTalk-Protokoll, das als offener Standard für jedermann gilt und Bestandteil des BACnet-Standards für Gebäudeautomation in Nordamerika ist. Bus und Netzwerk bilden eine Ebene, dies ermöglicht den offenen interoperablen Weg für vernetzte Feldgeräte. Hier die grundlegenden Vorzüge:

- Geringe Kosten bei der Systeminstallation, Kabel + Arbeitszeit werden durch eine intelligente Silikon-Software ersetzt.
- Geringe Kosten bei Erweiterung, Umbauten oder Änderungen.
- Datenaustausch zwischen den Subsystemen.
- Leichte Interpretation von heterogenen Systemen.



Auf welcher Grundlage das LonWorks-Protokoll als offener Standard arbeitet, ist aus dieser Folie erkennbar

Der Neuron-Chip bietet nach Meinung von Dr. Hertel die besten Voraussetzungen für ein einheitliches Kommunikationsprotokoll. Ob sich tatsächlich Geräte unterschiedlicher Hersteller auch im Supermarktbereich problemlos miteinander kommunizieren lassen, genau dies wäre von einer „Allianz aller Interessengruppen“, deren Bildung Dr. Becker von der Transferstelle für Kältetechnik an der Universität Kaiserslautern empfohlen hatte, zu prüfen. Dr. Hertel ist jedenfalls überzeugt davon, daß sich hierfür die LONWORKS-Technologie eignet und verwies auf das Referenzprojekt Trumpf Palce in Manhattan, wo für den A & P-Supermarkt ein verteiltes Überwachungs- und Steuerungssystem in die gesamte Gebäudeautomation integriert ist.

### Datenkommunikation in der Kältetechnik

Peter Eriksen, Leiter ADAP-KOOL® bei Danfoss in Nordborg, stellte nun pro domo dieses Kühlstellenregler-System, dessen Umsatz sich in den zurückliegenden 5 Jahren verdreifacht hat, als für eine

Interoperabilität durchaus geeignet vor. 30 Supermarktketten hätten sich weltweit für ADAP-KOOL® entschieden, somit konnten etwa 2100 Supermärkte mit diesem Kühlstellenregler-System von Danfoss ausgestattet werden. „Wenn man über Bus-Integration spricht“, so Eriksen, „dann muß man wissen, über welche System man spricht“. Man habe den Danbuss offen gemacht und sich bemüht, ein Standardprotokoll für das Danfoss-System zu finden. Eine Grundlage hierfür bietet das OSI-Modell von ISO mit seinen Kommunikationsnormen und als Stufen der Interoperabilität benannte Eriksen folgende Eckpfeiler:

1. Koexistenz,
2. lösungsspezifische Interoperabilität,
3. Kompatibilität und
4. „Plug and play“ (100% identische Komponenten).

Danfoss hat sich inzwischen für LON als Standard entschieden, was es natürlich auf Grund dieser Festlegung nun schwerer macht, die von Dr. Becker geforderte

„Allianz aller Interessengruppen“ noch zu bilden. Zur weltweiten Umsetzung der LONWORKS-Technologie wurde im Jahr 1994 die LONMARK Interoperability Association gegründet, der heute mehr als 180 Mitglieder angehören; darunter auch Danfoss. Ziel dieser Interessengemeinschaft ist es, die Entwicklung und Implementierung offener und interoperabler, auf LONWORKS basierender Kontrollnetzwerke zu ermöglichen und zu fördern. Danfoss hat sich für LON als künftigen Standard entschieden, weil er schon vorhanden ist, weil er von BARCAMP empfohlen wird und weil sich auch führende Kühlmöbelhersteller wie ELFICOLD (Costan, Bonnet) und Hussman für LON bereits entschieden haben. Parallel hierzu auch führende Hersteller von Kühlstellenregler, wie CPC, ECI oder auch ELM. Für ein global tätiges Unternehmen wie Danfoss ist dies schon von erheblicher Bedeutung.

### Mechatronik und energieoptimierte Kälteanlagen

In einem Schlußreferat ging nun Dipl.-Ing. Horst Wendelborn über seine bisherige Funktion des Forum-Moderators hinaus und kam auf das Hauptziel des Busintegrations-Forums für den Supermarkt-Betreiber zu sprechen. Nämlich mit „Mechatronik“, wie Danfoss die elektronisch gesteuerte mechanische Kühlstellenregelung nennt, folgende Ziele des Anlagenbetreibers zu erreichen:

1. Betriebskosten senken,
2. Kühlgutqualität sichern und verbessern.

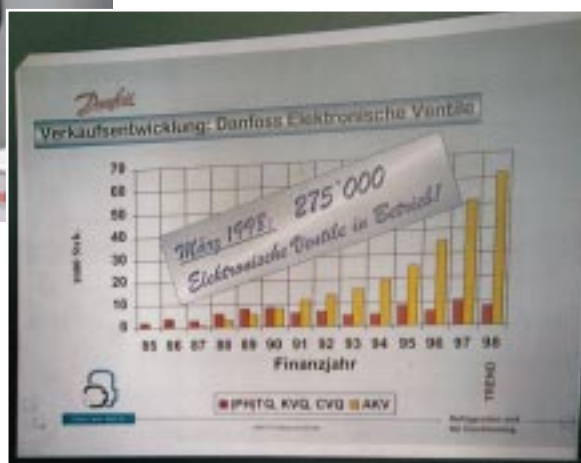


Kälteanlagenbauermeister Christian Scholz, Berlin, als Diskussionsteilnehmer: „Natürlich befürworte ich ein herstellernerutrales „Kälteprotokoll“. Sagen Sie mir aber zuvor, wie ich die 40 Supermärkte mit fast 2500 Kühlstellen und ADAP-KOOL®-Regelsystemen, die zur Fernüberwachung auf meine EDV schon aufgeschaltet sind, in die LonWORKS-Technologie einbinden kann.“

ADAP-KOOL® von Danfoss trägt hierzu bei und als wichtige Funktionen sollen hier zum Schluß dieses Beitrags die Optimierung der Arbeitstemperaturen  $t_c$  und  $t_o$  erwähnt werden, die stetige Regelung der Lufttemperatur im Kühlregal, eine Energieeinsparung durch außentemperaturabhängige Verflüssigungstemperaturregelung, was allein nach Feststellung von Wendelborn bis zu 20 % Energieeinsparung/Jahr ermöglicht, ein Gleichbleiben der Kühlstellentemperatur, Gewähr für eine gleichmäßige Kühlgut-Qualität, Erzielen einer hohen und konstanten relativen Feuchte sowie eine stabile Regelung. Harmonisiert alles miteinander und stimmt die adaptive MSS-Regelung, so stellen sich für den Supermarkt-Betreiber insgesamt schon Energieeinsparungen von ca. 6 %/Jahr ein, womit sich der Investitionsaufwand für ein automatisches elektronisches Rege-



Peter Eriksen, Leiter ADAP-KOOL® in der Danfoss-Zentrale Nordborg, stellt in seinem Vortrag heraus, daß dieses Kühlstellenregler-System, von dem inzwischen schon mehr als 275 000 elektronische Ventile verkauft wurden, für eine Interoperabilität geeignet ist





Eine Interoperabilität zweier Kommunikationseinheiten erfordert, daß eine identische Auswahl von Protokollen auf allen 7 Ebenen gegeben ist



Hier wird dargestellt, wie sich die Danfoss ADAP KOOL®-Überwachung und -Regelung mit Fernüberwachung in die LonWorks-Technologie einbinden läßt

lungs- und Überwachungssystem in jedem Fall amortisiert. Hinzu kommt bei dieser Technologie, die hoffentlich recht bald über eine herstellerneutrale Kommunikationsebene verfügen sollte, die Diagnosefähigkeit für den Fernservice. Dieser trägt am besten dazu bei, daß das gelagerte Kühlgut gesichert ist und somit Warenschäden vermieden werden können.

*Fernservice für den Supermarkt ist ein in-zwischen sehr zuverlässiges Regelungs- und Überwachungssystem und ermöglicht eine zentrale Marktsteuerung*



### Worauf noch hinzuweisen ist

Zum Abschluß dieses Veranstaltungsreports darf ein wenig Bedauern darüber geäußert werden, daß zum Abschluß des Busintegrations-Forums mit seinen aufschlußreichen und sehr aussagekräftigen Referaten eine intensive Diskussion im Plenum unterblieb. Diese können Einzelgespräche, die während der Pausen in sehr lebhafter Weise stattfanden, nicht ersetzen. Das ist eigentlich im Interesse des Veranstaltungsziels, auf ein herstellerunabhängiges „Kälteprotokoll“ hinzuarbeiten, bedauerlich, sollte aber die Suche nach einem dementsprechenden Lösungsweg nicht behindern. *P. W.*



*Mechatronik, das bedeutet elektronisch gesteuerte „mechanische“ Expansionssysteme, hilft die Betriebskosten senken und die Kühlgutqualität sichern und verbessern. Das ist das Hauptziel jedes Supermarktbetreibers*