

Die richtige Plattform für Multi-Vendor-Anlagen?

LON-Technologie in der Kältetechnik

Richard Staub, Zürich

In den letzten Jahren ist der Einzug der Bustechnik – heute zunehmend auch von Standardsystemen – in allen Branchen, in denen Automationsaufgaben anfallen, zu einem unaufhaltsamen Trend geworden. Der Autor beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Entwicklung von offenen Systemen wie EIB, LON und BACnet in der Gebäudeautomation, wo bereits ein Durchbruch zu Standards stattgefunden hat. Nun scheint auch die gewerbliche und industrielle Kältetechnik vor diesem „großen Sprung“ zu stehen. In diesem Artikel sollen die wichtigen Argumente für den Einsatz von LON für die verschiedenen Beteiligten, die Grundkonzepte sowie erste Produkte vorgestellt werden.

Seit einigen Jahren betreibt die LON-Nutzer-Organisation (LNO)¹ eine intensive Informations- und Marketingarbeit für die Verbreitung der LON-Technologie in verschiedenen Anwendungsgebieten. Die Mitgliederpalette reicht von Produzenten, Planern, Softwarehäusern, Systemintegratoren, Fachhochschulen bei den Unternehmensfeldern und von Industrie- und

¹ Weitere Informationen zur LON Nutzer Organisation können im Internet unter www.lon.de abgerufen werden.
² Über das Forum berichtete die KK-Redaktion ausführlich in Ausgabe 8/1998 (ab Seite 556), die im Internet-Archiv unter www.shk.de/kaelte eingesehen werden kann.

Gebäudeautomation, Gastronomie bis zur Kältetechnik bei den Anwendungsbranchen. 1998 wurde innerhalb der LNO zur Umsetzung dieser Absicht der Arbeitskreis „Kältetechnik“ gegründet.

Warum Bus-Systeme in der Kältetechnik?

Die Notwendigkeit der Vernetzung und Standardisierung von Kältesystemen soll aus Anwendersicht am Beispiel des Tengelmann-Konzerns beschrieben werden. Auf einem Danfoss Busintegrationsforum² im Jahre 1998 hielt Konrad Boergen, Abteilungsleiter Kältetechnik im Zentralbereich der Unternehmensgruppe Tengelmann, ein Referat für die Schaffung eines einheitlichen Kommunikationsprotokolls aus der Sicht eines großen Supermarktbetreibers. Einige Fakten verdeutlichen die Bedeutung seiner Forderungen:

- Etwa 4000 Filialen werden unterhalten, wobei durchschnittlich jährlich 250 Märkte mit neuen kältetechnischen Anlagen versehen werden.
- Neben den Investitionskosten schlagen die Betriebskosten enorm zu Buch: Jähr-

zum Autor

Richard Staub,
BUS-House,
Zürich



lich ca. 90 Mio. DM für die Elektroenergie, 2stellige Millionensumme für Reparaturen, Warenschäden wegen Ausfall oder Störung der Anlagen.

- Die Anlagen sind in der Altersstruktur von neu bis über 20 Jahre alt mit sehr unterschiedlichen Fabrikaten in allen Regel- und Steuerungsbereichen. Eine mögliche Vereinheitlichung wurde einem augenscheinlichen Preisvorteil bei der Beschaffung untergeordnet oder wurde durch die Übernahme von Filialen anderer Unternehmen verhindert.

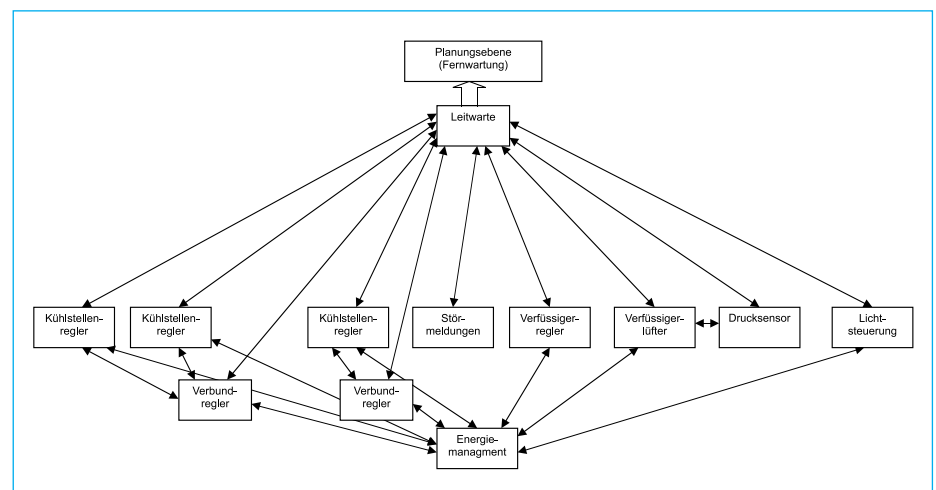


Bild 1 Vernetzung der verschiedenen Teilanlagen in der Kältetechnik

Daher stellte Boergen klar die Forderung nach einer einfacheren Datenkommunikation zwischen den Systemen, um damit letztendlich eine übergeordnete „Zentrale-Markt-Steuerung“ zu ermöglichen, die u. a. folgende Ziele und Aufgaben ermöglichen sollte (Bild 1):

- Zeitbehaftete Energieverbrauchsmessung und Stromspitzenbegrenzung
- Ereignisbehaftetes Schalten von Verbrauchern
- Dokumentation von Betriebsdaten, Aufdecken von unnötigen Energieverbräuchen
- Störmelderfassung und Weiterleitung
- Diese Vorteile sollten nicht nur dem Betreiber zugute kommen, sondern auch dem Anlagenbauer oder dem Service-Unternehmen, welche über Datenfernübertragung Kontakt mit den Einrichtungen aufnehmen können.

Bei der Realisierung eines solchen vernetzten Systems – dessen Kosten durch die Einsparungen im Betrieb refinanziert werden sollten – steht die Vereinheitlichung der Kommunikation bzw. der Objektdefinition zwischen den Teilsystemen im Mittelpunkt. Dies ist nur mit herstellerunabhängigen Kommunikationssystemen zu erreichen. Der technologische Fortschritt mit Bustechnik bildet dafür die Grundlage: Buskommunikation bedeutet Datenverkehr zwischen mehreren Geräten über ein gemeinsames Übertragungsmedium.

Nutzen von Bustechnik

Dezentrale Bussysteme ermöglichen drei zentrale Vorteile:

1. Die massive Verringerung des Verkabelungsaufwands durch die serielle Kommunikation anstelle zentraler Mikroprozessoren mit sternförmiger Verkabelung.
2. Eine hohe Flexibilität bezüglich Funktionalität und Erweiterbarkeit.
3. Die einfache Vernetzung zwischen den verschiedenen Ebenen der Automation durch digitale Kommunikation.

Nutzen von Standardsystemen

Relativ schnell mußte man in verschiedenen Branchen erkennen, daß nur ein herstellerunabhängiges System eine wirkliche Vereinfachung bringen kann. So hat beispielsweise der Europäische Installationsbus EIB einen Durchbruch in der gewerkeübergreifenden Steuerung und Regelung für Raumautomation in Europa erzielt, indem heute von über 50 Herstellern Produkte für sogenannte Multi-Vendor-Anlagen verfügbar sind. Standards bedingen drei Bestandteile:

Einsatzmöglichkeiten von Bustechnik in den verschiedenen Ebenen der Kältetechnik

Eine moderne, größere Kälteanlage besteht heute aus drei Ebenen:

Lokale Prozesse

Lokale Prozesse sind z. B. Verdampfer mit Frequenzrichter, Temperaturüberwachung, Kühlstellenregler: dafür werden Sensoren (befehlsgebende Geräte) wie Temperaturfühler, Schalter, etc. und Aktoren (befehlsausführende Geräte) wie Stellantrieb, Leistungsschütze, etc. benötigt, welche durch einen definierten Steuer- oder Regelkreis miteinander in Beziehung gebracht werden. Früher erledigte man diese Aufgaben mit Relais, Zeitrelais, wodurch die Funktion durch die Verdrahtung fest gegeben war. Durch den Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungen konnte die Funktion anlagenspezifisch und veränderbar festgelegt werden, wobei die Intelligenz zentralisiert war. Der Trend in den letzten Jahren geht nun in Richtung dezentraler Intelligenz mit Mikroprozessoren, welche direkt in Sensoren und Aktoren plaziert sind und miteinander über Bustechnik (serielle, digitale Datenkommunikation) ihre Informationen austauschen. In diesem Bereich richten sich die Hersteller bei der Auswahl der geeigneten Technologie nach einem optimalen Preis-Leistungsverhältnis, wobei hier firmenspezifische Protokolle meistens günstiger abschneiden. Zum Einsatz gelangen aber auch CAN, LON und andere Standards – oft firmenspezifisch angewendet. Lokale Prozesse gehören zur Feldebene.

Vernetzte Prozesse größerer Anlagen

Vernetzte Prozesse sind z. B. ein Energiemanagement für verschiedene in einer Gesamtanlage eingebundene Teilanlagen, um die Spitzenlast zu optimieren. Zu diesem Zweck müssen diverse In-

formationen zwischen den Teilanlagen und einem Controller für das Energiemanagement sowie der Meßdaten des Energiebezuges ausgetauscht werden. Für diese Aufgaben kommen vermehrt Standardprotokolle wie Local Operating Network, Profibus zum Einsatz, womit Teilanlagen unterschiedlicher Hersteller ohne Gateways miteinander kombiniert werden können. Vernetzte Prozesse gehören zur Automationsebene.

Managementprozesse

Im Zuge der Arbeitsrationalisierung nimmt die Bedeutung von Managementprozessen in der Automation stetig zu. Dazu gehören in der Kältetechnik z. B. die zentrale Betriebs- und Störmelderfassung, die externe Alarmierung, die Visualisierung, die Verbindung zu anderen Gewerken oder die Systemwartung via Internet. Die Einhaltung der Hygienevorschriften (HACCP) und die übrigen EU-Gesetze im Zusammenhang mit der Aufbewahrung stellen zusätzliche Anforderungen bezüglich Aufzeichnung und Auswertung von Daten, welche mit herkömmlichen Methoden nicht mehr rationell genug erfüllt werden können. Prozesse auf der Managementebene werden heute zunehmend mit PC-basierten Systemen sowie standardisierten Kommunikationswegen, v. a. Ethernet und TCP/IP, umgesetzt. Damit wird die Standardisierung des Inhaltes der Meldungen sehr wichtig. Darauf beruht z. B. die Entwicklung von Building Automation and Control Network BACnet, welches in der Gebäudeautomation, Sicherheitstechnik und auch Kältetechnik in der Management- und Automationsebene zum Einsatz gelangt. In kleineren Anlagen kann die Managementebene z. B. direkt auf LON aufsetzen.

1. System

Organisation für Entwicklung, Schulung, Zertifizierung für eine einheitliche Richtung und gute Verankerung im Markt. Sicherstellung der Interoperabilität unter gleichzeitiger Sicherstellung eines Wettbewerbspelraumes der verschiedenen Anbieter.

2. Technik

Hier stehen die saubere Definition der Übertragungsmedien, Objektdefinitionen und Bereitstellung von kostengünstigen Mikroprozessoren im Mittelpunkt. Ein ebenso wichtiger Punkt sind die Applikations-Schnittstellen für eine einheitliche Parametrierung der verschiedenen Geräte.

3. Markt

Ein Standard kann nur erfolgreich sein, wenn ein großes Marktangebot vorhanden ist. Dies ermöglicht dann den Einsatz des jeweils bestgeeigneten Produktes für das jeweilige Projekt. Gleichzeitig wird die Investitionssicherheit gegenüber firmenspezifischen Systemen gesteigert.

In der Kältetechnik müssen für ein Standardsystem u. a. folgende Forderungen erfüllt werden:

- Hohe Zuverlässigkeit und Störsicherheit
- Einfache Projektierung, Installation und Wartung
- Robuste und einfache Anschlußtechnik
- Unterstützung mehrerer Übertragungsmedien
- Umfangreiche Stör- und Alarmbehandlung
- Integration von Diagnose- und Überwachungsfunktionen
- Datenprotokollierung und -archivierung
- Einbindung vielfältiger Geräte und Systeme in eine Kommunikationsstruktur.

Warum LON als gemeinsame Plattform für die Kältetechnik?

Natürlich hat heute jede „Buslobby“ ihre eigenen Argumente für den Einsatz ihrer Bustechnologie. Für den Einsatz von LON gibt es verschiedene Gründe. LON ist eine weltweit verbreitete Technologie, die für viele Bereiche eingesetzt wird. Durch die große Verbreitung in der Gebäudeautomation, können sich beispielsweise in der Gastronomie, im Verkauf, etc. Synergien mit anderen Gewerke ergeben. Alle 7 Schichten des OSI-Modells sind im LON-

Chip implementiert. LON erlaubt eine freie Topologie und ermöglicht eine einfache Verdrahtung. Des Weiteren stehen viele Übertragungsmöglichkeiten wie RS485, FTT10, Powerline, Funk zur Verfügung. Die Programme können in den Knoten geladen werden, womit das System von jeder beliebigen Stelle aus gewartet werden kann. Die LON-Chips weisen einen genügend großen Speicherplatz auf, um auch komplexere lokale Prozesse zu steuern und zu regeln. Es sind bereits viele Schnittstellen von LON zu Standardkommunikationswegen wie Ethernet, Internet, etc. verfügbar, womit die Entwicklungs-

sentierten (Bild 2). Als Highlight an der Demonstration war die Vorführung der Einbindung einer LON-fähigen Kaffeemaschine, was den Synergieeffekt in der Gastrotechnik veranschaulichte.

Obwohl sich LON in den letzten Jahren in vielen Branchen als interoperable Technologie eine breite Basis geschaffen hat, zeigten sich in der Praxis oft Probleme bei der Umsetzung eines offenen Standards. Die sog. Standard-Netzwerk-Variablen SNVT's (im Fachjargon spricht man von „Snivits“) bilden die Grundlage für die Interoperabilität, sprich den Austausch von Daten zwischen den einzelnen Gerä-



Bild 2 Gemeinschaftsstand LNO auf der IKK '99

kosten gesenkt werden können. Eine Reihe von Regler- (Danfoss, Alco, Störk, CPC, ECI, ELM) und Kühlmöbelherstellern (ELFICOLD, Hussmann) verwenden bereits LON, womit das Marktangebot rasch verbreitert wird.

Stolpersteine auf dem Wege zur Interoperabilität

Im Arbeitskreis „Kältetechnik“ der LON Nutzer Organisation sind mittlerweile viele namhafte Firmen vertreten. Die Palette reicht von Komponentenherstellern, Anlagenbauern und Großhändlern bis hin zu Systemintegratoren. Der Arbeitskreis hat sich auf der IKK '99 mit einem Gemeinschaftsstand der Öffentlichkeit vorgestellt, auf dem die Unternehmungen Alco, Danfoss, Honeywell/Egelhoff, KIMO/Frigoteam, Kriwan GmbH, Nodus, TLON und Störk-Tronic ein Kältesystem mit zwei Verdichtern (einer davon frequenzgeregelt), vier Verdampfern mit Ventilator und Abtauheizung sowie einer Visualisierung als interoperable Multi-Vendoranlage prä-

ten. Um zwischen Knoten von verschiedenen Herstellern Verbindungen zu erstellen, werden sogenannte Standard-Netzwerkvariablen (SNVT) und Standard-Konfigurationsdaten verwendet (SCPT). SNVT's lassen sich „binden“, d. h. durch einen Eintrag im lokalen Speicher weiß dadurch eine SNVT, welche Knoten von ihr Daten erwarten. Diese Daten werden in der Folge immer übermittelt, wenn sich deren Wert ändert (Bild 3).

Die Verwendung des LON-Chips und der SNVT's allein garantiert noch keine Interoperabilität. Deshalb wurde 1994 die LonMark Interoperability Association gegründet, welche für die verschiedenen Anwendungen Profile erarbeitet, welche dann als gemeinsame Definition für die Interoperabilität dienen. Dies ist ein relativ mühsamer Weg und erfordert eine hohe

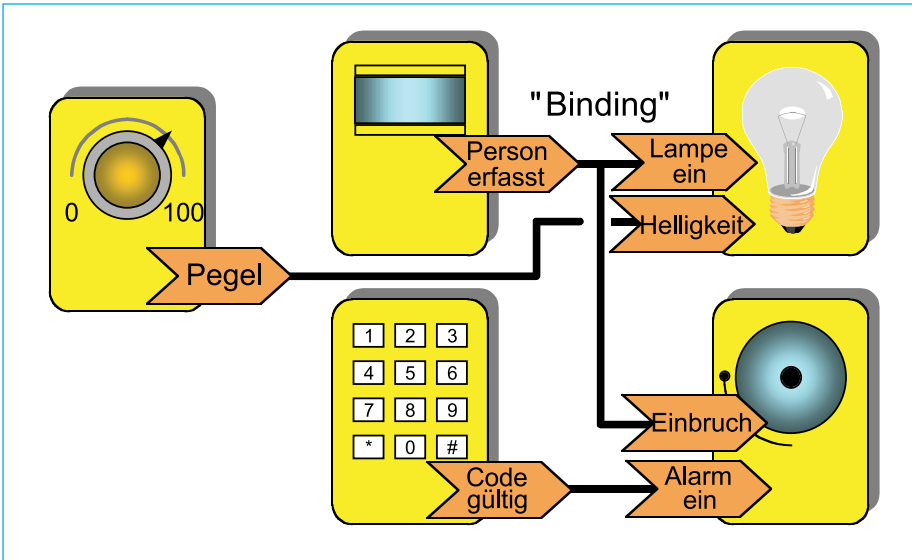


Bild 3 Binding zwischen verschiedenen LON-Geräten

Erste Produkte und Projekte

Verschiedene Hersteller haben, zum Teil sogar schon seit einigen Jahren, Produkte mit LON-Technik auf dem Markt. So ist etwa von Störk-Tronic eine ganze Palette von Temperaturreglern, Einbausteuerungen für Kühlmöbel, universellen Kleinsteuerungen, Datenloggern und dezentrales Energiemanagement verfügbar. Wie weit die erhältlichen Geräte bereits einem verabschiedeten LonMark-Standard entsprechen, konnte im Verlauf der Recherchen allerdings leider nicht in Erfahrung gebracht werden.

Die Umsetzung von Visionen und Konzepten in die Praxis dauert oft etwas länger als gedacht. In ersten, kleineren Projekten haben Mitglieder des LNO-AK Kältetechnik Erfahrungen gesammelt. Ein solches Beispiel ist eine Anlage in der Stiftung Attl, in der Nähe von München. Es

Konsensfähigkeit der Beteiligten, vor allem wenn diese schon Produkte nach ihrer eigenen Vorstellung entwickelt haben. Es geht nun also auch in der Kältetechnik darum, solche LonMark-Profile zu erarbeiten, welche von allen angewendet werden. Solche Geräte dürfen dann das Logo „LonMark“ tragen und garantieren ein Zusammenwirken in einer Multi-Vendoranlage. Bild 4 zeigt ein Beispiel eines solchen Profils der Firma Nodus für das Energiemanagement. Daraus ist ersichtlich, daß bei LonMark-Profilen ein relativ großer Spielraum für optionale, firmenspezifische Parameter besteht. Daher muß von der Vision eines einfachen „Plug and Play“ Abstand genommen werden. Die erfolgreiche Systemintegration mit LON benötigt tiefe Kenntnisse und eine gute Dokumentation der Geräte.

Eine andere Schwierigkeit zeigt sich dadurch, daß für die Systemintegration, das sog. Binding und Parametrieren der Geräte bereits mindestens ein Dutzend Tools mit sehr unterschiedlichen Philosophien und Qualitäten erhältlich sind. Im Gegensatz etwa zum Europäischen Installationsbus EIB, wo ein einheitliches Tool als Systembestandteil entwickelt und gepflegt wird, betrachtet die LON-Welt das Tool als Marktfrage. Durch die Vielfalt der LON-Tools, die fehlende Akzeptanz von Netzwerk-Management-Standards und ein fehlender Standard zur Produkteinbindung (z. B. Plugins), ist eine Unsicherheit im Markt aufgetreten, die ein reelles Hindernis zu offenen integrierten Lösungen darstellt. Die LNO hat im Dezember 1999 deshalb beschlossen, diese Probleme jetzt in dem neuen Arbeitskreis „Tools“ zu bearbeiten.

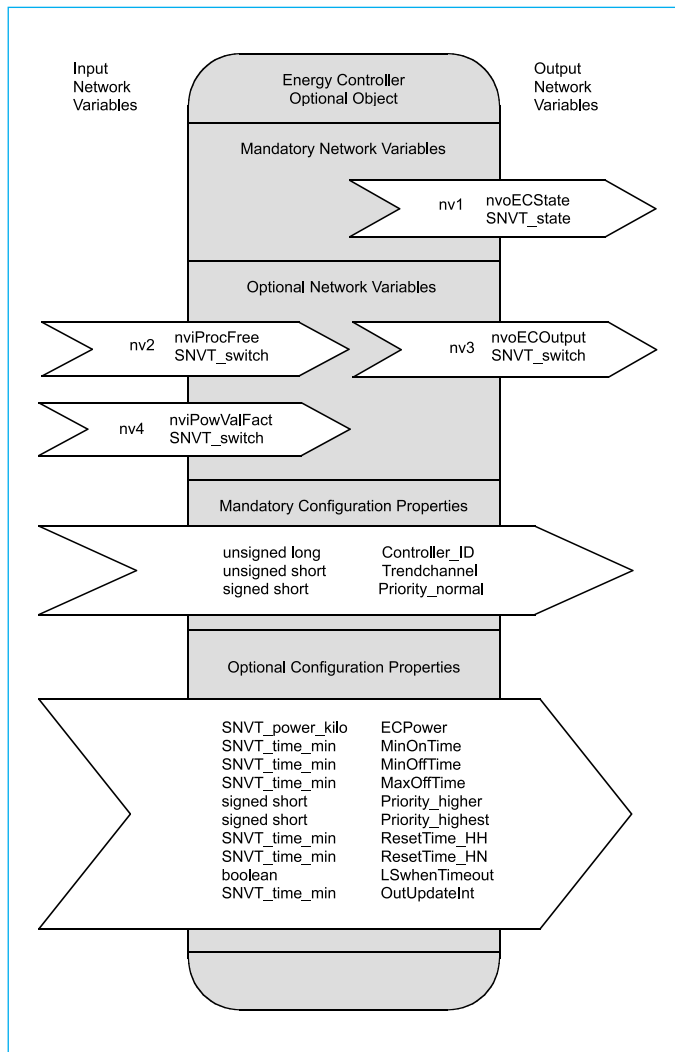
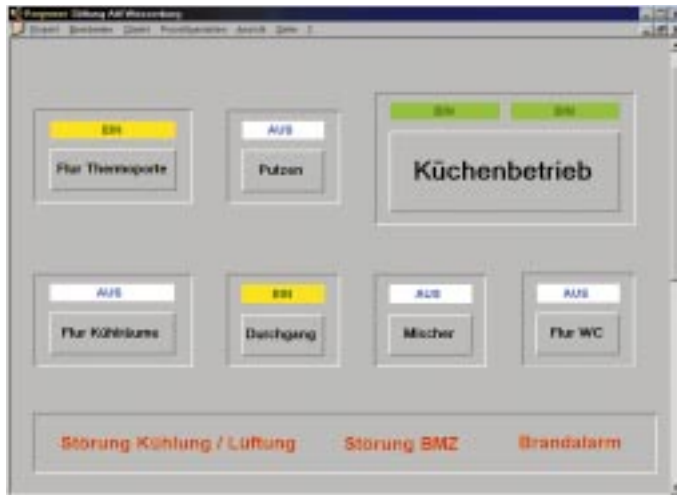


Bild 4 Beispiel aus einem Vorschlag für ein LonMark-Profil

Bild 5 Die Visualisierung über einen Touch-Screen in der Zentralküche als Übersicht ...



Im Gebäudekomplex wurden drei Visualisierungen eingerichtet, eine davon als Touch-Screen in der Küche, welche direkt mit dem LON-Netzwerk kommunizieren. Damit sind dem Personal auf einer Bedienoberfläche alle wichtigen technischen Anlagen für Befehle und Überwachung zugänglich (Bilder 5 und 6). Laut Auskunft von Regulex war die Systemintegration der Kälteinrichtungen noch aufwendig, weil alle detaillierten Daten beschafft werden mußten. Genau hier wird also die Erwartung an der AK Kältetechnik liegen: Festlegung der Profile, einheitliche Anlieferung von Dokumentation und Daten für die Systemintegration, das den Beteiligten eine effiziente Systemintegration mit viel Synergie ermöglicht. □

handelt sich hier um ein Behindertenheim, welches aus einem ganzen Gebäudekomplex besteht, der zur Zeit etappenweise umgebaut wird. Die planende Ingenieurgruppe München entschied sich für den Einsatz von LON in der Gebäude- und der Kältetechnik. In 2 Bauabschnitten erhielt das Unternehmen Frigoteam den Auftrag für die Kälteanlagen, die Firma Regulex führte die gesamte Systemintegration der LON-Geräte aus. So findet man im Gebäude mit der Zentralküche LON-Knoten für Beleuchtung, Jalousie und Überwachung der Kühlräume, welche alle auf das gleiche 2-Draht-Netzwerk aufgeschaltet sind. Zum Einsatz gelangten Danfoss-Regler, welche über LON beispielsweise Störmeldungen absetzen.



Bild 6 ... und detailliert für die einzelnen Kühlräume