

Bus-Systeme

Gewerkeübergreifende Gebäudeautomation

Prof. Dr.-Ing. S. Baumgarth, Prof. Dr.-Ing. M. Heiser, FH Braunschweig/Wolfenbüttel*

Unverzichtbare Voraussetzung für das Ausschöpfen von Optimierungspotentialen in der Gebäudeautomation ist die unkomplizierte, wechselseitige Kommunikation zwischen Anlagen und Automatisierungsstationen verschiedener Gewerke und Hersteller. Vor diesem Hintergrund steht die Forderung nach standardisierter, offener Kommunikation über ein gemeinsam nutzbares, herstellerneutrales Bus-System.

Lüftung und Klimatisierung großer Liegenschaften erfordern oftmals komplexe kältetechnische Anlagen, von denen eine wirtschaftliche und energieoptimierte Betriebsführung erwartet wird. Neben Einsparungen durch anlagen- und verfahrenstechnische Innovationen kann eine verbesserte Wirtschaftlichkeit insbesondere dann erreicht werden, wenn sich für das aufeinander abgestimmte Zusammenwirken verschiedener Teilanlagen neue, gewerkeübergreifende Regelungsstrategien entwickeln lassen. Darüber hinaus verlangt eine wirtschaftliche Gesamtoptimierung in der Gebäudeautomation (GA), daß Daten sämtlicher Anlagen einer Liegenschaft für die Darstellung relevanter Betriebszustände, für Überwachung, Fernbedien- und Alarmierung sowie für Aufgaben eines übergeordneten Gebäudemanagements zur Verfügung gestellt werden.

* Prof. Dr.-Ing. M. Heiser und Prof. Dr.-Ing. S. Baumgarth, IVP, FH Braunschweig/Wolfenbüttel, Wolfenbüttel

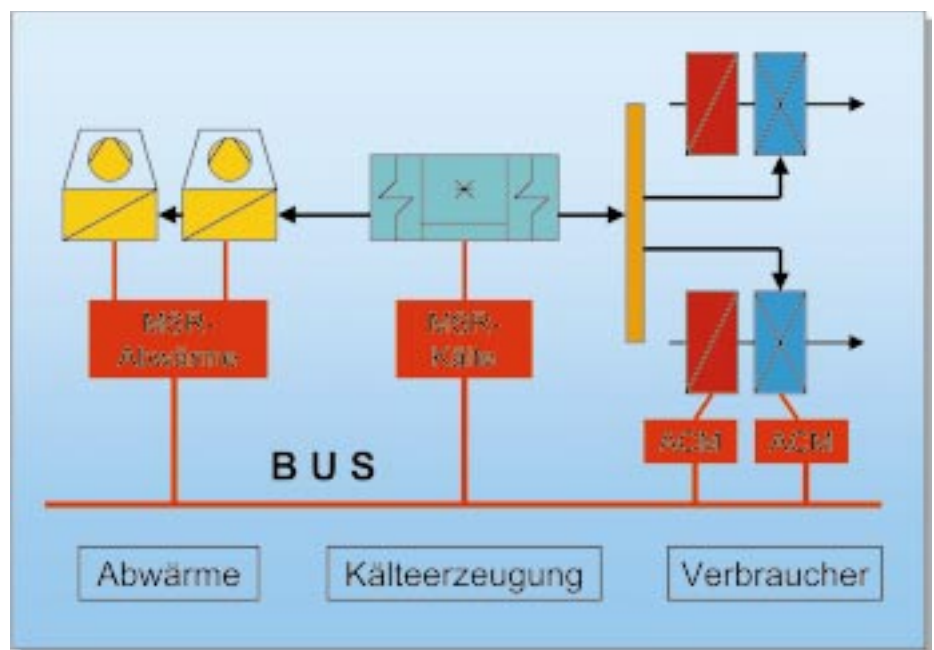


Bild 1 Anlagenbeispiel für Verknüpfung kältetechnischer Gewerke

Die Verknüpfung kältetechnischer Gewerke

Am Beispiel einer komplexen Anlage, die aus zwei Kühltürmen mit geschlossenem Kreislauf, einem Kaltwassersatz sowie unterschiedlichen Verbrauchern (Lüftungsanlagen) besteht, soll die Verknüpfung kältetechnischer Gewerke näher dargestellt werden (Bild 1). Jeder der Teilbereiche ist über eine umfangreiche Strategie zu regeln und zu steuern. Dabei geht die Entwicklung in der Gebäudeautomation hin zu einer Verlagerung der Intelligenz in die Feldebene.

Während in der bisherigen Digitaltechnik Lüftungs- und Klimaanlage über Automatisierungsstationen (DDC-Geräte) geregelt wurden, bei denen die Daten in einem Schaltschrank zusammenliefen, werden nach neuestem Stand Module bereitgestellt, von denen die gesamte Über-

wachung und Steuerung des jeweiligen Anlagenteils vor Ort übernommen werden. Nur die Ansteuerung der einzelnen Module für ihr Zusammenwirken erfolgt noch über einen übergeordneten Regler. Mußte bisher jeder Informationspunkt einer Anlage mit dem Schaltschrank verdrahtet sein, erfolgt jetzt der Anschluß vom jeweiligen Modul zum Anlagenbauteil direkt. Da die Module jeweils unmittelbar am Bauteil angebracht werden, können große Teile des Schaltschranks in Zukunft entfallen.

Im Bild sind solche Module (z. B. ACM-Module von ABB) im Zusammenwirken mit einer Lüftungsanlage dargestellt. Das Erhitzenmodul übernimmt automatisch

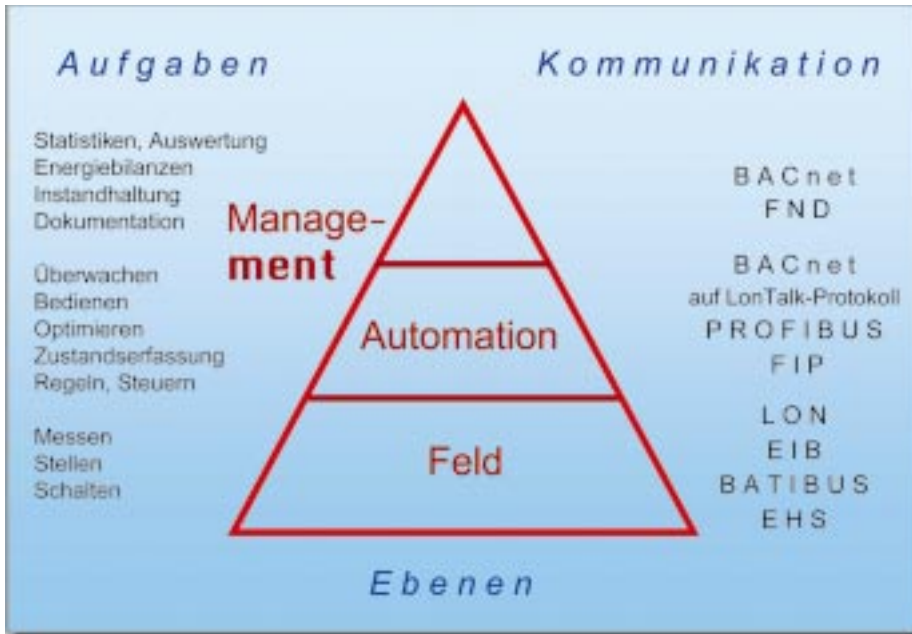


Bild 2 Ebenenmodell in der Gebäudeautomation des CEN

die Aufgaben des Vorspülens, der Frostschutzregelung und des Blockierschutzes. In ähnlicher Weise können Steuerungsaufgaben beim Kühler vom Modul übernommen werden. Eine Verknüpfung dieser Module und weiterer einzelner Komponenten wie Regler oder Sensoren auch von unterschiedlichen Herstellern ist nur möglich, wenn ein Datenaustausch über eine gemeinsame Sprache (Bus-Protokoll) erfolgen kann.

Wenn nun die Verbraucherseite über eine Bus-Technologie kommuniziert, so ist es unerlässlich, daß auch auf der Seite der Kälteerzeugung und der Abwärme mit der gleichen Sprache gearbeitet wird, damit die gegenseitige Einflußnahme und eine energieoptimierte, bedarfsgerechte Anpassung der Kälteversorgung möglich sind.

Standardisierung von Bus-Systemen

Das Technische Komitee für Anwendungen in der Gebäudeautomation TC 247 des europäischen Komitees für Normierung (CEN) hat Empfehlungen zur systemneutralen Kommunikation in der Gebäudeautomation herausgegeben und einzelnen Ebenen der Gebäudeautomation zugeordnet (Bild 2).

Die Einteilung der Gebäudeautomation in eine Feld-, eine Automations- und eine Managementebene wird hierbei unterschiedlichen Aufgabenstellungen mit verschiedenartigen Anforderungen an die Kommunikation gerecht. Das Spektrum

der Aufgaben reicht von einfachen Meß- und Schaltfunktionen über komplexe Optimierungsprogramme bis hin zur Bereitstellung historischer Datenbanken, die ein Gebäudemanagementsystem für dispositiv Funktionen (Instandhaltung, Energiebilanzen, Statistiken u. a.) benötigt. Jeder Netzwerkteilnehmer (Sensor, Aktuator, Regler, Automatisierungsstation, PC) des dezentralisierten Systems besitzt zumindest eine Funktionalität (Messen, Schalten, Stellen, Regeln, Optimieren, Bedienen), die von einem beliebigen anderen Teilnehmer genutzt werden kann. Für die Kommunikation verschiedener Gewerke in einem integrierten System bedeutet dies, eindeutig definierte Datenstrukturen zu verwenden, um anderen Teilnehmern diese Funktionalität zur Verfügung zu stellen.

Managementebene

Für den Bereich der Leitebene, deren Aufgaben sich nach heutiger Sichtweise auf Automations- und Managementebene verteilen, wurde Ende der achtziger Jahre der FND (Firmenneutrale Datenverarbeitung für die GA) für Ausschreibungen der Öffentlichen Hand eingeführt.

Das Konzept geht von einer hierarchischen Struktur von Leitzentrale und Inselzentralen aus. Die Inselzentralen bilden ein in sich geschlossenes System. Sie wei-

sen, da sie herstelllerspezifisch aufgebaut sind, zwar die hohe Leistungsfähigkeit eines homogenen Systems auf. Eine Kommunikation zwischen den Inseln, wie sie heute erwartet wird, ist allerdings nicht vorgesehen. Vorteilen, die sich durch die Verknüpfungsmöglichkeit von Inselzentralen unterschiedlicher Hersteller über die Leitzentrale und dem daraus resultierenden Wettbewerb bei Ausschreibungen ergeben sollten, stehen jedoch hohe Kosten für die Anpassung der Kommunikation (Schnittstellenadapter, Gateways) gegenüber. Die Zahl der realisierten Systeme blieb daher gering und auf Deutschland beschränkt.

Ein tatsächlich offenes System ermöglicht die durchgängige Kommunikation aller beteiligten Gewerke oder Hersteller. Hier bietet sich sowohl für die Managementebene als auch für die Automationsebene seit Mitte der neunziger Jahre das BACnet (Building Automation Control Network) an, das von der American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, (ASHRAE), zum Standard erhoben wurde. Das BACnet stellt ein eigenes Netzwerkprotokoll bereit, das auch komplexe Netzwerkarchitekturen (Topologien) unterstützt. Mit den angebotenen Datenstrukturen, Datenobjekten und Diensten, die auf die speziellen Bedürfnisse der Gebäudeautomation zugeschnitten sind, lassen sich Leitfunktionen wie Ereignis- und Alarmbehandlung, Datei- und Programmzugriffsdienste und weitere Funktionen des Fernmanagements verwirklichen. Erweiterungsmöglichkeiten sind im Grundkonzept vorgesehen. Darüber hinaus bietet BACnet auch die Möglichkeit, andere Transportprotokolle wie Ethernet oder LonTalk zu nutzen.

Da die Protokolldefinitionen unabhängig vom physikalischen Übertragungsmedium sind, kann die Kommunikation anwendungsbezogen über eine verdrehte Zweidrahtleitung (Twisted Pair), das Stromnetz (Power Line), Lichtwellenleiter oder über Funk erfolgen.

Automationsebene

Neben dem BACnet unter Nutzung des LonTalk-Protokolls sieht die CEN-Empfehlung für die Automationsebene den PROFIBUS mit seinem Branchenprofil GA für die Gebäudeautomation und das FIP (Factory Instrumental Protocol) vor. Der PROFIBUS (Process Field Bus) ist für eine breite Anwendung im Automations- und Feldbereich ausgelegt, könnte aber vom technischen Standpunkt aus ebenso für Managementfunktionen eingesetzt werden. Er findet Berücksichtigung in DIN

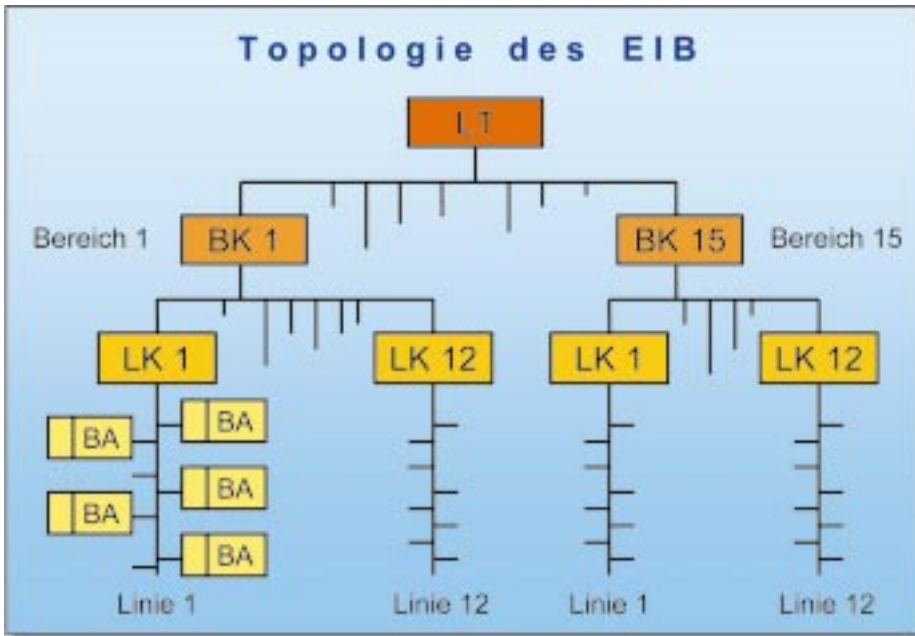


Bild 3 Topologie des EIB mit Busankopplern (BA), Linienkopplern (LK), Bereichskopplern (BK) und Leittechnik (LT)

Telegrammstruktur. In den Busankopplern wird mit Hilfe einer einzigen Software, der EIB-Tool-Software ETS, auch die Verknüpfung von Telegrammen vereinbart. Insgesamt können in Linien und Bereichen 11 520 Teilnehmer zusammenwirken. Üblicherweise nutzt der EIB die verdrehte Zweidrahtleitung, jedoch sind Power Line oder Infrarotübertragung ebenfalls möglich.

Alle auf dem Markt befindlichen Geräte sind durch die EIBA (European Installation Bus Association) in Brüssel zertifiziert. Ein sofortiger problemloser Einsatz ist damit gewährleistet. Zur Zeit werden schon mehr als 4400 Produkte verschiedener Hersteller mit EIB-Technologie für den Bereich der Gebäudeautomation angeboten. Der Zusammenschluß von EIB, dem französischen BATIBUS und dem EHS (European Home Systems Network), die eher für einfachere Anwendungen in der Hausinstallation gedacht sind, zu einem Interessenverbund unter dem Namen CONVERGENCE dürfte diese Zahl noch einmal erhöhen.

19 245 Teil 1 und 2, in DIN EN 50 170-2 (Universelles Feld-Kommunikationssystem) und in prENV 13 321 (Datenkommunikation für GA-Anwendungen im Automationsnetzwerk). Das PROFIBUS-GA-Profil definiert darüber hinaus Datenpunkte so, daß die Anforderungen von VDI 3814 erfüllt werden. Der PROFIBUS nutzt als physikalisches Medium die verdrehte Zweidrahtleitung. Es lassen sich Linien- oder Baumtopologien einrichten.

Für den PROFIBUS stehen erprobte Geräte zahlreicher Hersteller zur Verfügung, bei denen jedoch oftmals nicht auf firmenspezifische Besonderheiten verzichtet wurde (vgl. PROVIBUS von ABB).

Das FIP-Protokoll stellt eine französische Entwicklung dar. Es besitzt zwar weltweite Anerkennung für industrielle Steuerungen (z. B. DIN EN 50 170-3) und wird vielfach für den Echtzeitdatenaustausch zwischen laufenden Anwendungen in der Prozeßautomation eingesetzt. Jedoch wird das FIP in der Gebäudeautomation wegen eines fehlenden speziellen GA-Profiles außerhalb Frankreichs kaum verwendet.

Feldebene

Ursprünglich für die Elektroinstallation gedacht, profilierte sich der Europäische Installationsbus EIB durch die Integration der Einzelraumregelung für den gesamten

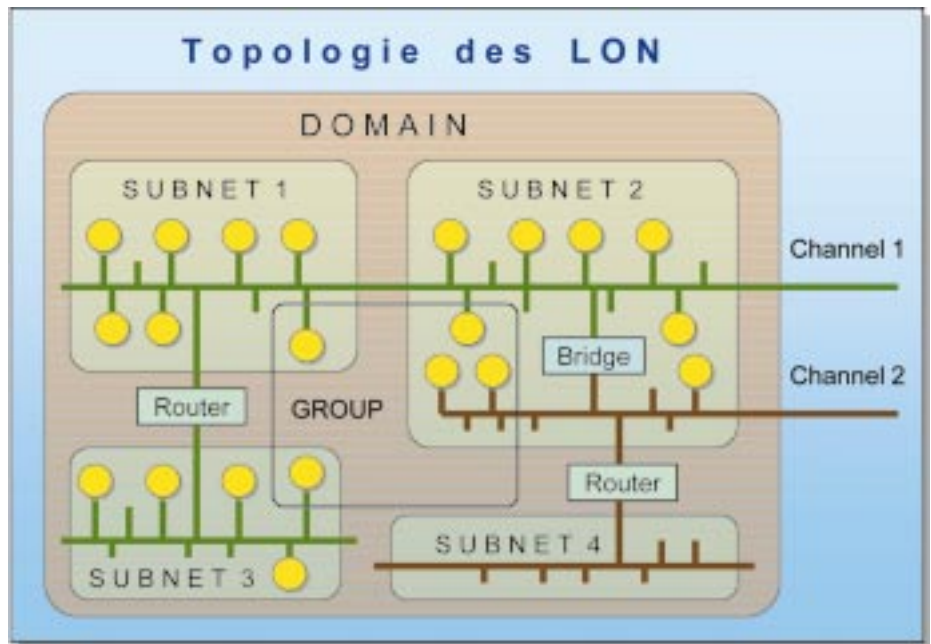


Bild 4 Topologie eines LON-Netzes

Bereich der Gebäudeautomation als offenes Bus-System für die Feldebene. Eine Kombination von EIB-System und DDC-Technik ist möglich und damit die Einbindung des EIB in eine firmenspezifische Leittechnik.

Der EIB ist in einer Baumstruktur aus Linien und Bereichen aufgebaut (Bild 3). Die einzelnen Teilnehmer werden über den sogenannten Busankoppler angeschlossen. In diesem sitzt die Umsetzung von Analog- oder Binärwerten in die EIB-

Im Wettbewerb mit dem EIB steht das LonWorks-System (Local Operating Network) der Firma Echelon aus den USA. Zum System gehören der Neuron-Chip als Hardware-Basis, das LonTalk-Protokoll, verschiedene Transceiver, Entwicklungswerkzeuge und das Binding-Tool Lon-

Maker. Damit haben Hersteller von automatisierbaren Produkten die Möglichkeit, ohne eigene Aufwendungen für die Entwicklung von Bus-Systemen, kommunizierende Geräte anzubieten. Das LON-System hat sich in den letzten Jahren sehr dynamisch im Bereich der Gebäudeautomation etabliert und ist heute in weiten Bereichen der MSR-Branche akzeptiert. Weltweit entwickeln über 3500 Firmen eigene Produkte auf Basis der LON-Technologie. In der Topologie des LON (Bild 4) gibt es die Ebenen Domain (Bereich), Subnet (Teilnetz) und Node (Knoten). In einer Domain lassen sich insgesamt 32 285 Knoten verwalten. Als physikalisches Medium können beispielsweise Twisted Pair, Power Line oder Koaxialkabel Anwendung finden.

Fast alle MSR-Firmen haben heute den Anschluß an die LON-Technologie und zum großen Teil auch an die EIB-Technologie vollzogen. Damit sind im Augenblick diese beiden Systeme auf der Feldebene führend in der Gebäudeautomation.

Nicht in der CEN-Empfehlung enthalten ist der CAN-Bus, der sich in der Automobilindustrie durchgesetzt hat. Durch die hohen Stückzahlen, die in der Kraftfahrzeugindustrie von diesem Bus benötigt werden, liegt der Preis für einen Busankoppler bzw. Knoten nur bei etwa einem Zehntel dessen, was beim EIB oder LON angewendet werden muß – ein beachtlicher Preisvorteil also. Der CAN-Bus hat sich allerdings recht spät an die Firmen der Technischen Gebäudeautomation gewandt, so daß er hier in einem schwierigen Wettbewerb mit den schon stärker etablierten Systemen von EIB und LON steht. Der CAN-Bus wird aber z. B. intern von der Firma Buderus verwendet. □

Literatur

- [1] Baumgarth, S.: Energie- und Kosteneinsparung durch zustandsabhängige Prozeßführung bei Klimaanlageanlagen, Gesundheitsingenieur, 6/93, S. 127
- [2] Baumgarth, S.: Regelungsstrategien für Einzelraumregelung, Automatisierungstechnische Praxis ATP, 1/95, S. 29
- [3] Baumgarth, S.: Einzelraumregelung mit dem Europäischen Installationsbus EIB, Sanitär- und Heizungstechnik, 1/95, S. 74
- [4] Krantz, H. R. und 18 Mitautoren: Building Control, expert-Verlag 1997
- [5] Baumgarth, S.: Heizung, Be- und Entlüftung über den Europäischen Installationsbus, VDI-Bericht Nr. 1320, Juli 1997
- [6] Baumgarth, S. und Schernus, G.-P.: MSR-Planungshandbuch CD Version 3.0, Siemens, Karlsruhe, Sept. 1999

Bus-Systeme in der Kältetechnik – Ein Thema für die Branche

In insgesamt drei Fachbeiträgen befaßt sich die KK-Redaktion in dieser Ausgabe einmal etwas ausführlicher mit einem Schwerpunktthema – „Bus-Systeme in der Kältetechnik“ – was auch seinen Grund hat. Denn spätestens seit dem Auftritt der LON-Nutzerorganisation auf der IKK 1999 wurde der Branche vor Augen geführt, daß Bus-Systeme nicht nur eine Technologie für die Gebäudetechnik sind, in der sie mittlerweile eine beachtliche Verbreitung gefunden haben. Neben der Regelung von technischer Gebäudeausrüstung, wie Heizung, Lüftung, Klima, Licht, Sicherheit, etc. geht es dort auch um gesamtheitliche Betrachtungen, um ein Gebäude oder eine ganze Liegenschaft unter energetischen Gesichtspunkten optimal zu managen. Gemeint ist der Sektor „Facility

Management“, ein in den letzten Jahren neu entstandener Markt, der von seriösen Experten im 1- bis 2stelligen Milliarden-Umsatzbereich angesiedelt wird.

Auch in der Kältetechnik spielt mittlerweile neben der Anlagendichtigkeit der energieoptimierte Betrieb eine der wesentlichen Rollen, was beispielsweise für gewisse Anwendungen Frequenzumrichtern bei der Steuerung von Verdichtern bzw. von Motoren zum Durchbruch verholfen hat. Um nun letztendlich ein komplettes System verbrauchsgünstig zu betreiben und es in ein ganzheitliches Konzept einbinden zu können, wird das Thema der Automation in der Kältetechnik und vor allem der Bus-Technologien in den kommenden Jahren noch stark an Beachtung und auch an Anwendungen gewinnen.

Wollen Sie mehr Informationen?

Mit dieser Ausgabe schafft die KK einen ersten Einblick in einen Bereich, der allgemein in der Kältebranche noch weitgehend wenig Beachtung gefunden hat – vermutlich nicht zuletzt aufgrund von Berührungängsten mit einer neuen Technologie. Dennoch ist es ratsam, sich neuen Dingen nicht zu verschließen. Aus diesem Grund bittet die KK-Redaktion die Branche um ein Feedback zu diesem Schwerpunkt, der auch zukünftig Inhalt von KK-Beiträgen sein soll. Welche The-

men interessieren besonders, wie sind die bislang gemachten Erfahrungen, wo steht die Praxis (beispielsweise bei der Verfügbarkeit von Komponenten), wie wird das Handwerk darauf vorbereitet, um nur einige Punkte zu nennen. Die KK-Redaktion ist erreichbar unter Fax (07 11) 6 36 72 11 sowie www.kaelteklima@shk.de und ist schon heute gespannt auf die Reaktionen der Kältebranche.

A. F.

Buchvorstellung:

GNI-Handbuch der Raumautomation

Als ein wichtiges Ausbildungsmittel für die Gebäudeautomation wurde vom GNI das „GNI-Handbuch der Raumautomation“ herausgegeben. Dieses wurde von 12 Autoren und 8 Experten erarbeitet und beleuchtet alle relevanten Aspekte in dieser zukunftsweisenden Thematik der integralen Raumautomation mit Standardsystemen.

Der Inhalt gliedert sich in 8 Kapitel:

- Bedürfnisse des Bauherrn, des Benützers und Betreibers
- Integrale Planung
- Mögliche Lösungen
- Grundlagen der BUS-Technik
- Standardsysteme
- Ausführung einer integralen Raumautomation

- Inbetriebsetzung, Abnahme und Optimierung
- Bauen in Informationszeitalter – Vision für die Zukunft

Des weiteren gehen die Autoren näher auf die europäischen Normen in der Gebäudeautomation und das Thema Projektmanagement ein.

Das Buch richtet sich prinzipiell an alle, die in einen Planungs- und Ausführungsprozeß eingebunden sind, also Bauherren, Investoren, Gebäudenutzer, Architekten, Planer, Industrie, Systemintegratoren oder Installateure. Es wird in Deutschland durch den VDE Verlag vertrieben. □