

BHKS·Therm·Report

Neutrale Gebäudeautomation – Objektbeispiele –

März 2005

**Bundesindustrieverband
Heizungs-, Klima-, Sanitärtechnik /
Technische Gebäudesysteme e.V.**



Gegründet 1898

Begriffe

AS	A utomatisierungs s tation
BACnet	Data Communication Protocol for B uilding A utomation and C ontrol N etworks <i>Datenaustauschprotokoll für Gebäudeautomation und Steuernetzwerke</i>
DDE	D ynamic D ata E xchange <i>Dynamischer Datenaustausch</i>
DDC	D irect D igital C ontrol <i>unmittelbare digitale Steuerung</i>
EIB	E uropäischer I nstallations b us
EIBA	EIB A ssociation
FND	F irmen n eutrale D atenkommunikation
GA	G ebäude a utomation
GLT	G ebäude l eit t echnik
HLK	H eizungs-, L üftungs- und K älteanlagen
KNX	K onn e x Association <i>Zusammenschluss der Batibus Association, der EIB Association und der European Home Systems Association</i>
LON	L ocal O perating N etwork <i>lokal arbeitendes Netzwerk</i>
MSR	M ess-, S teuer- und R egeltechnik
OLE	O bject L inking and E MBEDDING <i>Objektverbindung und Einbettung</i>
OPC	O LE for P rocess C ontrol <i>OLE zur Prozesssteuerung</i>
Profibus	P rocess F ield b us <i>Feldbus zur Prozesssteuerung</i>
SNV	S tandard - N etzwerk - V ariablen
SSA	S chnitt s tellen a dapter
TGA	T echnische G ebäude a usrüstung

Neutrale Gebäudeautomation – Objektbeispiele –

März 2005

Bearbeitet von:
Dipl.-Ing. Clemens Schickel

Herausgeber:
BHKS – Bundesindustrieverband
Heizungs-, Klima-, Sanitärtechnik/
Technische Gebäudesysteme e.V.
Weberstraße 33, 53113 Bonn
Tel. 0228 – 94 91 7-0, Fax 0228 – 94 91 7-17

März 2005

Alle Rechte vorbehalten

Verlag:
TGC – Technische Gebäudeausrüstung
Consulting GmbH
Bonner Talweg 42, 53113 Bonn
Tel. 0228 – 26 50 81, Fax 0228 – 26 50 82

Vorwort

Die rasante Entwicklung der Informationstechnologie in den vergangenen Jahren hat in vollem Umfang auch die Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung erreicht. Wurden Regelungsaufgaben früher von nach Anlagen getrennten, zentralisierten Steuersystemen übernommen, finden heute auch in Untereinheiten, wie beispielsweise Heiz- / Kühlkreispumpen, selbsttätig regelnde, intelligente Systeme Verwendung. Auch Feldgeräte wie Sensoren und Aktoren können mit Funktionen zur Selbstüberwachung oder zur autarken Notfallsteuerung ausgestattet sein.

Die aktuellen Möglichkeiten der Anlagensteuerung und -überwachung können umfassend genutzt werden, wenn eine übergeordnete Gebäudeautomation mit den vorhandenen Einzelanlagen der Beheizung, Klimatisierung, Sanitär- und Elektrotechnik sowie der Fördertechnik herstellerneutral kommunizieren und diese in einen Zusammenhang stellen kann.

Ziel einer Automation im Bereich der Gebäudetechnik ist es auch, vorhandene Potenziale zur betriebswirtschaftlichen Optimierung zu erkennen und durch intelligente Steuerung der Komponenten zu nutzen. Die Gebäudeautomation wird damit zum unverzichtbaren Instrument des modernen Facility Management.

Mit diesem Therm-Report legt der BHKS eine eindrucksvolle Dokumentation der technischen Kompetenz seiner Mitgliedsfirmen im Bereich der Gebäudeautomation vor. Anhand von Projektbeispielen werden, angepasst an unterschiedliche Aufgabenstellungen, verschiedene Systeme der neutralen Gebäudeautomation vorgestellt.

Inhalt

Kapitel	Inhalt	Seite
	Vorwort	2
1.	Entwicklung der Gebäudeautomation Prof. Dr.-Ing. S. Baumgarth	4
2.	Gebäudeautomation mit OPC – Client – Technik Imtech Deutschland GmbH & Co. KG Hauptniederlassung in München	12
3.	Integriertes Gebäude-Management-System auf Basis des BACnet-Standards Axima GmbH, Stuttgart	17
4.	Variables Raumkonzept mit LONWORKS-Technologie Neuberger Gebäudeautomation GmbH & Co. KG Rothenburg o.d.T	24
5.	LONWORKS – dezentrale Raumautomation – M+W Zander Gebäudetechnik GmbH Hauptniederlassung Aachen Geschäftsbereich Krantz Komponenten	31
6.	Leittechnik für Nahwärmeversorgung INGA mbH, Hameln	36
7.	OPC zur Integration auf der Visualisierungsebene Imtech Deutschland GmbH & Co. KG Hauptniederlassung in Stuttgart	41
8.	Komfortable Beleuchtungssteuerung mit EIB Gebrüder Peters Gebäudetechnik GmbH, Ingolstadt	46

**Entwicklung der
Bussysteme**

1. Entwicklung der Gebäudeautomation

Prof. Dr.-Ing. S. Baumgarth

Versorgungstechnische Anlagen wie Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kälteanlagen müssen in einem Gebäude oder einer Liegenschaft miteinander verknüpft werden, um eine wirtschaftliche und energieoptimale Lösung zu erzielen. 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, Fernbedienung und Alarmierung sowie für Aufgaben eines übergeordneten Gebäudemanagements zur Verfügung gestellt werden.

Unverzichtbare Voraussetzung für das Ausschöpfen von Optimierungspotentialen 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, herstellernerutrales Bus-System.

Der hierarchische Aufbau der Gebäudeautomation geht aus Bild 1 hervor. Dieser ist gegliedert in die Feldebene, die Automationsebene und die Leitebene.

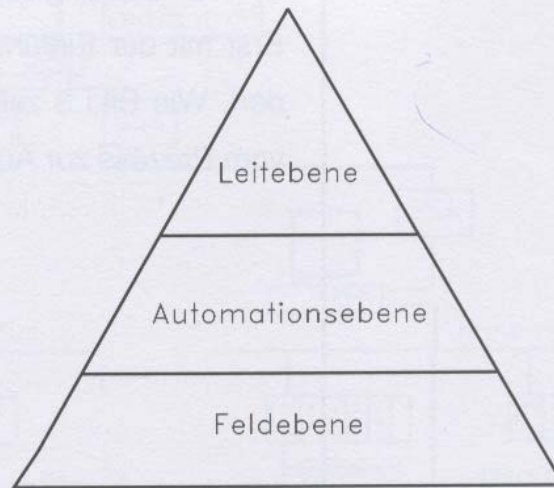


Bild 1: Hierarchie der Gebäudeautomation

In der Analog-Technik wurden die Daten von Messfühlern (Sensoren) oder Stellgliedern über die elektrischen Anschlussleitungen weitergegeben. Je nach Art z. B. des Messwertes konnte dieser nur einmal (Widerstandswert) oder auch mehrfach (0 – 10 V – Signal) verwendet werden. Mit Einsatz der Digitaltechnik und der Verknüpfung der einzelnen Prozesse untereinander gab es einen zunehmenden Umfang an Kabeln (Bild 2). Der Einsatz der DDC-Technik (heute „Automatisierungsstation AS“) bewirkte zunächst im Schaltschrank nur einen Ersatz der analogen Regels- und Steuerungseinheiten.

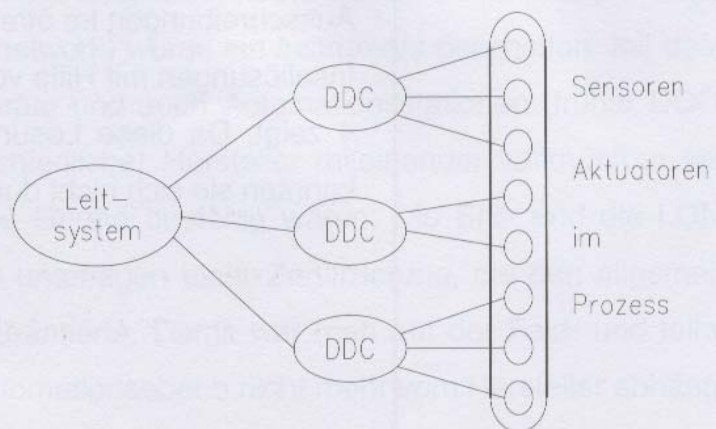


Bild 2: Umfangreiche Verkabelung bei Intelligenz in der Automatisierungsebene

Die Verkabelung zum und vom Schaltschrank blieb jedoch gleich. Erst mit der Einführung der Bustechnologie hat sich dies geändert. Wie Bild 3 zeigt, genügen nun nur noch wenige Leitungen vom Prozess zur Automatisierungsstation AS (DDC-System).

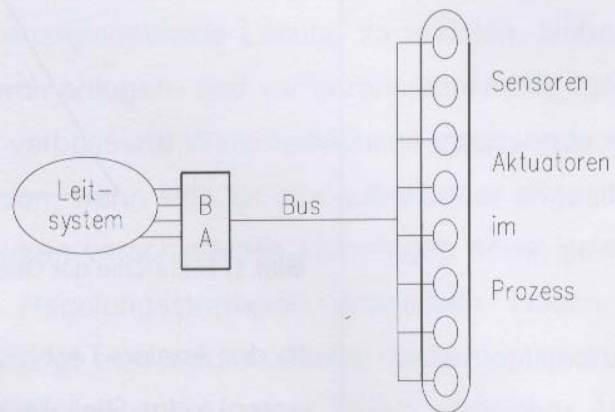


Bild 3: Verringerung des Kabelaufwandes bei Einsatz der Bustechnologie

Allerdings waren die Lösungen immer jeweils auf ein MSR-Fabrikat begrenzt, da jede Firma ihr eigenes Bus-System benutzte. Die Bemühungen der Öffentlichen Hand, eine Kopplung der Automatisierungssysteme unterschiedlicher Hersteller zu erzielen, ist sehr lange an einer fehlenden Kooperationsbereitschaft der MSR-Firmen gescheitert. Erst der Zwang durch die Einführung der firmenneutralen Datenkommunikation (FND) in den Ausschreibungen im öffentlichen Bereich führte zur Kopplung von Insellösungen mit Hilfe von Schnittstellenadaptern (SSA), wie Bild 4 zeigt. Da diese Lösungen jedoch sehr kostenintensiv waren, konnten sie sich nicht durchsetzen.

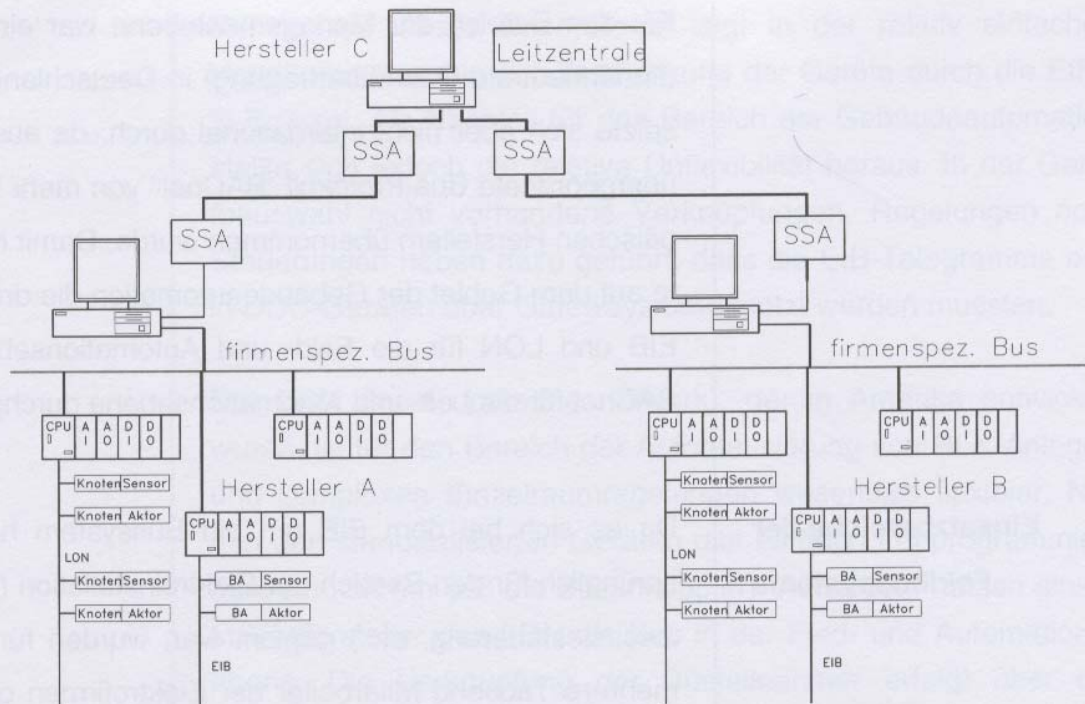


Bild 4: Kopplung von Automatisierungsstationen verschiedener Firmen über Schnittstellenadapter SSA

Da jede MSR-Firma ein eigenes DDC-System (oftmals sogar mehrere) entwickelte und damit auch ein eigenes Bussystem, war es nicht möglich, unterschiedliche Systeme miteinander kommunizieren zu lassen. Dies war nicht auf der zentralen Leitebene und schon gar nicht in der Feldebene möglich.

Mit der Entwicklung der „offenen“ Bus-Systeme „EIB“ (Europäischer Installationsbus, heute Konnex) und des „LON“ (local operating network) wurde ein Instrument geschaffen, mit dessen Hilfe Feldgeräte und auch Automationsstationen (früher DDC-Geräte) unterschiedlicher Hersteller miteinander verknüpfbar waren, sofern die Geräte busfähig waren. Die EIB- und die LON-fähigen Geräte unterlagen einer Zertifizierung, die den allgemeinen Einsatz garantierte. Damit war man auf der Feld- und teilweise auf der Automationsebene nicht mehr vom Hersteller abhängig.

Einsatzbereiche der Feldbussysteme

Für den Bereich der Managementebene war einmal der „FND“ (firmenneutrale Datenübertragung) in Deutschland eingeführt. Er setzte sich aber nicht international durch, da aus den USA das übergeordnete Bus-Protokoll „BACnet“ von mehr und mehr europäischen Herstellern übernommen wurde. Damit haben sich heute auf dem Gebiet der Gebäudeautomation die drei Bus-Systeme EIB und LON für die Feld- und Automationsebene sowie der BACnet für die Leit- und Automationsebene durchgesetzt.

Da es sich bei dem EIB um ein Bussystem handelt, das ursprünglich für den Bereich der Elektroinstallation (Lichtsteuerung, Jalousiesteuerung, etc.) geplant war, wurden für diese Technik mehrere Tausend Mitarbeiter der Elektrofirmen geschult. Später wurde die Einzelraumregelung mit in den EIB integriert. Die Programmierung über die EIB-Tool-Software bestand im Wesentlichen aus einer numerischen Verknüpfung der Telegramme der sendenden mit denen der empfangenden Busteilnehmer (Busankoppler). Bild 5 zeigt ein Beispiel einer Einzelraumregelung und der Lichtsteuerung.

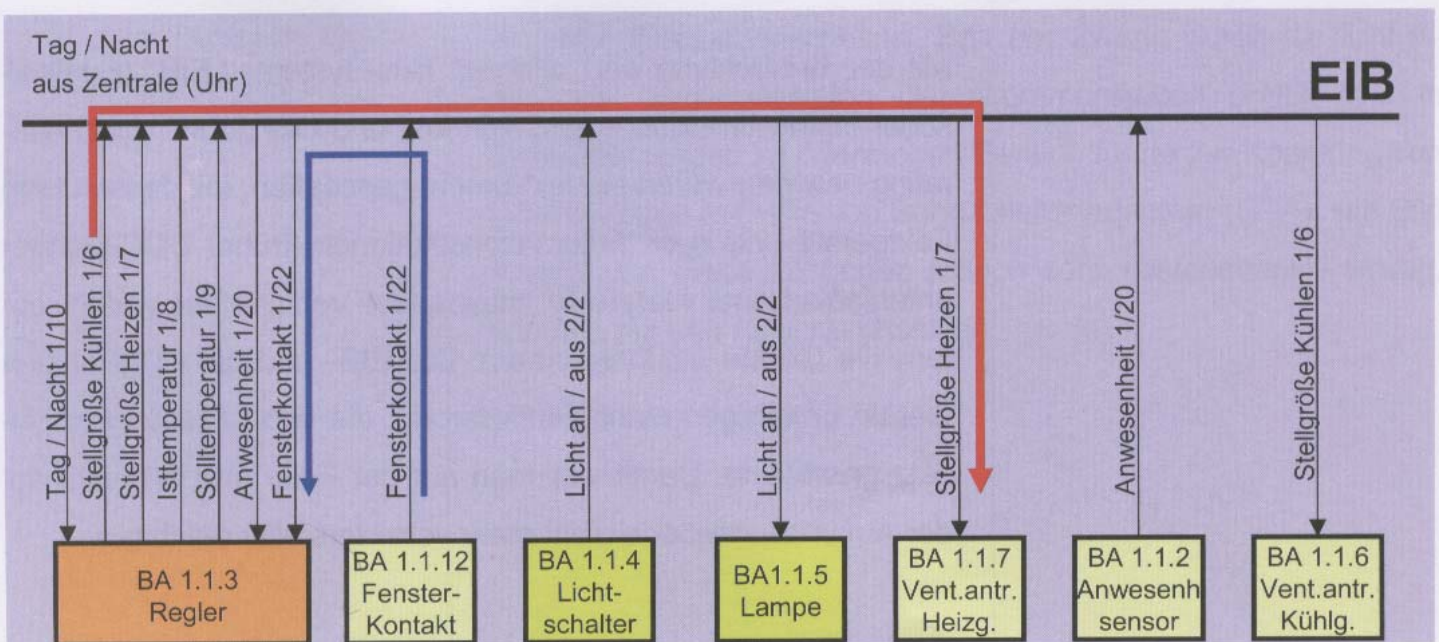


Bild 5: Verknüpfung von EIB-Telegrammen im Netzwerk, gekennzeichnet:
 Verknüpfung Fensterkontakt mit Regler (blau) und Reglerausgang „Heizen“ mit Ventiltrieb Heizen (rot)

Der Vorteil dieses Bussystems liegt in der relativ einfachen Handhabung und in der Zertifizierung der Geräte durch die EIBA in Brüssel. Als Nachteil für den Bereich der Gebäudeautomation stellte sich jedoch die relative Unflexibilität heraus. In der Geräteauswahl nicht vorhandene Verknüpfungen, Regelungen oder Steuerungen haben dazu geführt, dass die EIB-Telegramme erst in DDC-Geräten über Gateways umgesetzt werden mussten.

Der LON (local operating network), der in Amerika entwickelt wurde, ist für den Bereich der Automatisierung von HLK-Anlagen und komplexen Einzelraumregelungen wesentlich flexibler. Neben den standardisierten Geräten gibt es auch frei programmierbare Knoten (im EIB die Busankoppler). Außerdem nutzen einige MSR-Hersteller den LON als Bus in der Feld- und Automations-ebene. Die Verknüpfung der Busteilnehmer erfolgt über die Standard-Netzwerk-Variablen (SNV) und wird im LONMaker erstellt (Bild 6). Da jeder Knoten, der in ein Netzwerk eingebunden

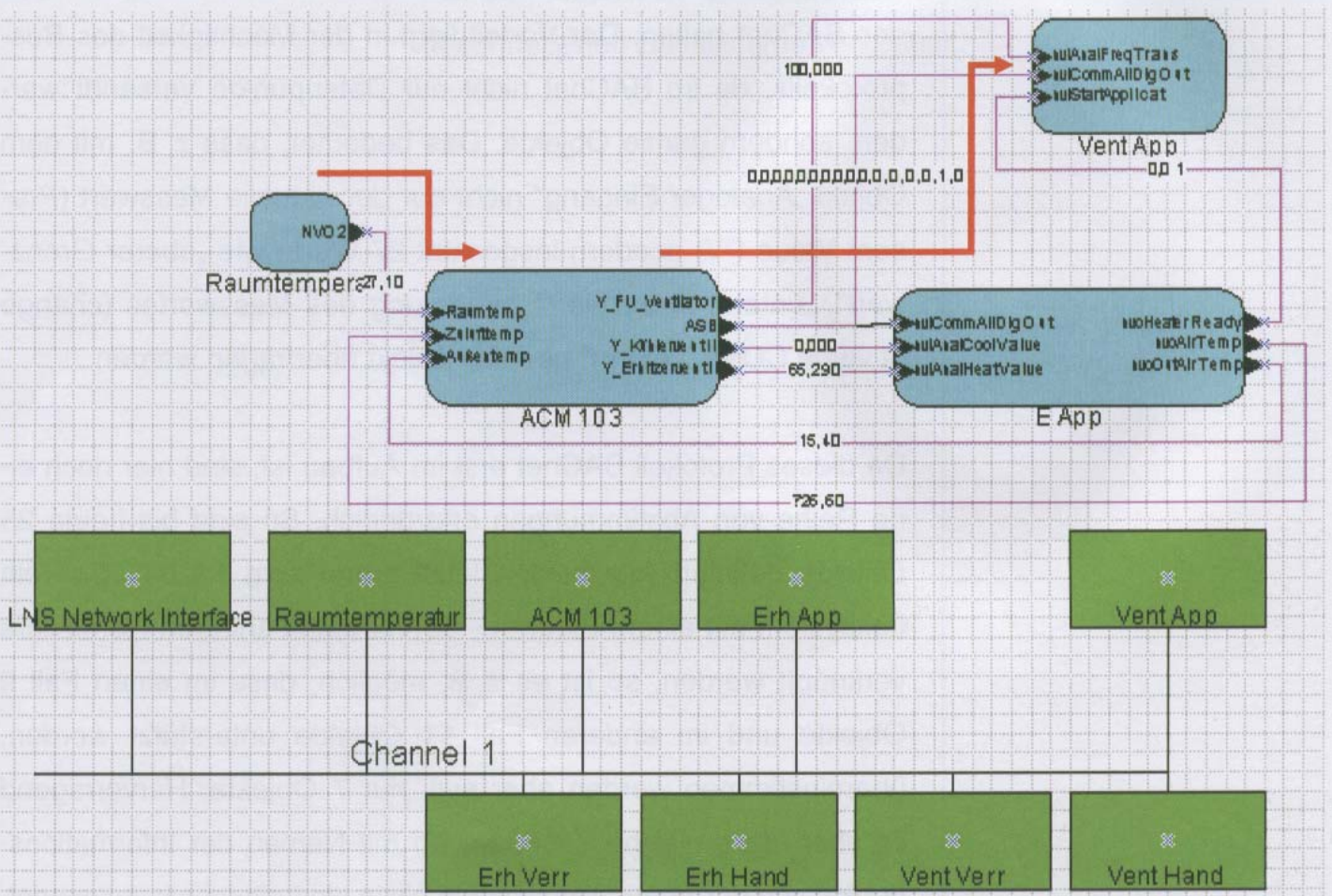


Bild 6: Beispiel der Verknüpfung von Messfühler mit Regler und Ventilantrieb im Netzwerk LON über den LONMaker

Automations- und Managementebene

wurde, mit 5 US \$ zu Buche schlug, wurden andere Programmier-Tools entwickelt (z. B. der Net-Worker). Die Netzwerk-Erstellung erfordert aber bereits eine umfangreiche Sachkenntnis. Insbesondere ist bei Ausfall eines Gerätes im Allgemeinen der Anlagenersteller hinzuziehen, wenn der hauseigene Dienst sich nicht mit der Netzwerk-Technik auskennt.

Das Bussystem BACnet setzt sich zunehmend für den Bereich Leitebene und Automationsebene durch. Die neuesten Entwicklungen der MSR-Branche zeigen, dass bei einigen Herstellern die Automationsstationen bereits mit einem BACnet-Ausgang versehen sind bzw. das Busprotokoll bereits genutzt wird. Das ermöglicht den Einsatz unabhängiger Leitsysteme, da Automationsstationen unterschiedlicher Hersteller eingebunden werden können. Außerdem wäre eine Peer-to-Peer - Kommunikation möglich, wenn sich die Hersteller exakt an die Vereinbarungen des BACnet halten. Der Vorteil liegt in der Mächtigkeit des Busprotokolls, da im BACnet nicht nur Datenpunkte versandt werden, sondern ganze Objekte. Das bedeutet, dass z. B. mit dem Objekt „Analoger Eingang“ nicht nur der aktuelle Messwert (Present Value PV) sondern insgesamt 27 Werte wie „oberer Grenzwert“, „unterer Grenzwert“, „Änderung des Messwertes (change of value COV)“, „Alarm“ usw. im Objekt übertragen werden.

Da dieses Protokoll BACnet erst im Aufbau ist, sind hier noch eine Reihe von Abstimmungen erforderlich. So sind bis heute 25 Objekte definiert (die beiden letzten erst zum 1.1.04). Soll ein Leitsystem mit einem BACnet - Server eines anderen Herstellers verknüpft werden, so ist es z. B. möglich, dass im einen Fall 9 Objekte und im anderen Fall 11 Objekte unterstützt werden, übereinstimmen werden aber evtl. nur 7 Objekte. Hervorragend ist aber, dass gleiche Zuordnungen mit Namen der Informationspunkte von der Automationsstation bis in die Leittechnik verwendet

werden. Das bisher übliche umständliche Zuordnen der Datenpunkte zwischen Automationsstation und Leittechnik entfällt damit. Das bedeutet eine hohe Einsparung an Ingenieurleistung. Damit wird sich dieser Bus wohl auch weithin durchsetzen.

Einen Zwischenstand stellt die OPC-Technik dar. Hier werden im OPC - Gateway die einzelnen Datenpunkte übersetzt und der Leittechnik zur Verfügung gestellt. Im Gegensatz zum BACnet muss hier jeder Datenpunkt einzeln angefasst und übersetzt werden. Beim BACnet werden im Leitsystem sämtliche angeschlossenen BACnet – Teilnehmer angezeigt und alle in den einzelnen Teilnehmern vorhandenen BACnet - Objekte direkt zur Verfügung gestellt. Sie können ohne Umbenennung direkt für Trendkurven, aktualisierte Anlagenbilder etc. verwandt werden.

Auf den folgenden Seiten werden Beispiele für den Einsatz der beschriebenen Bussysteme vorgestellt.

6. Leittechnik für Nahwärmeversorgung



Die Nähe zu einem Sägewerk und ökologische Aspekte führten zu der Entscheidung für ein Biomassewerk zur Nahwärmeversorgung.

Eslohe ist eines der ältesten Kirchdörfer des ganzen Sauerlandes. Die Gemeinde Eslohe mit einer soliden Infrastruktur im Bereich Freizeit und Erholung verfügt über eine ausgeprägte mittelständische Wirtschaftsstruktur. Der staatlich anerkannte Luftkurort Eslohe (Sauerland) liegt im Feriengebiet „Naturpark Homert“ in einer Höhe von 300 bis 600 über dem Meer und zeichnet sich durch ein gesundes Mittelgebirgsklima aus.

Auftraggeber

Gemeinde Eslohe, Sauerland
Eslohe

Ansprechpartner: Herr Kienast, INGA

Auftragnehmer

INGA mbH
Hameln

Aufgabenstellung

Aufbau einer gemeinsamen Leittechnik
Liegenschaften unterschiedlicher Nutzung zur Optimierung des Energieeinsatzes

Aufgeschaltete Gewerke

statische Heizung
Lüftungsanlagen
Warmwasserbereitung
Einzelraumregelung
Biomasseheizwerk

Anzahl Datenpunkte

1.105 -Stand 01/2005-

Ausgangslage

Nahwärmeverbund mit Liegenschaften unterschiedlicher Nutzung und dezentraler Anlagensteuerung

Seit Herbst 2003 ist das Biomasseheizwerk (Standort Schulzentrum) im Luftkurort Eslohe in Betrieb. Ausgangspunkt in den Berechnungen der Größe der Anlage war die alleinige Versorgung des Schulzentrums. Während der Konzeptionserarbeitung stellte sich heraus, dass es sinnvoll wäre, auch weitere gemeindeeigene Objekte mit dem Biomassewerk zu versorgen. In den Übergangsmonaten des Heizbetriebes stellt das Heizwerk daher zusätzlich, über eine 1,2 km lange Fernwärmeleitung, die Wärmeversorgung des Hallenbades, des Seniorenwohnheimes und des Kurhauses mit jeweils vorhandener, dezentraler Regelung sicher.

Von den jährlich in etwa benötigten 4.200 MWh Wärmeenergie werden ca. 80% über das Biomasseheizwerk bereitgestellt. Spitzenlasten sowie die Wärmeversorgung in den Sommermonaten werden über einen vorhandenen Gaskessel abgedeckt.

Lösung

Zentrale Steuerung der Wärmeerzeugung und -verteilung

Bereits während der Planungsphase wurde eine fabrikatsneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) zur „einfachen Ankopplung“ der Gewerke für den Standpunkt Schulzentrum Eslohe von der Gemeinde in Zusammenarbeit mit dem Planungsbüro Seeger vorgesehen. Im Vordergrund stand hierbei der wirtschaftliche Einsatz von Energie bei optimalem Bedienungskomfort für den Nutzer.

Zusätzlich wurden 2004 die Heizungsverteilungen in der Grundschule, der Realschule und den beiden Sporthallen erneuert sowie die Lüftungstechnischen Anlagen in den beiden Sporthallen auf den „Stand der Technik“ gebracht. Dabei wurden die Voraussetzungen zur Aufschaltung der Regelungen auf die GLT geschaffen.

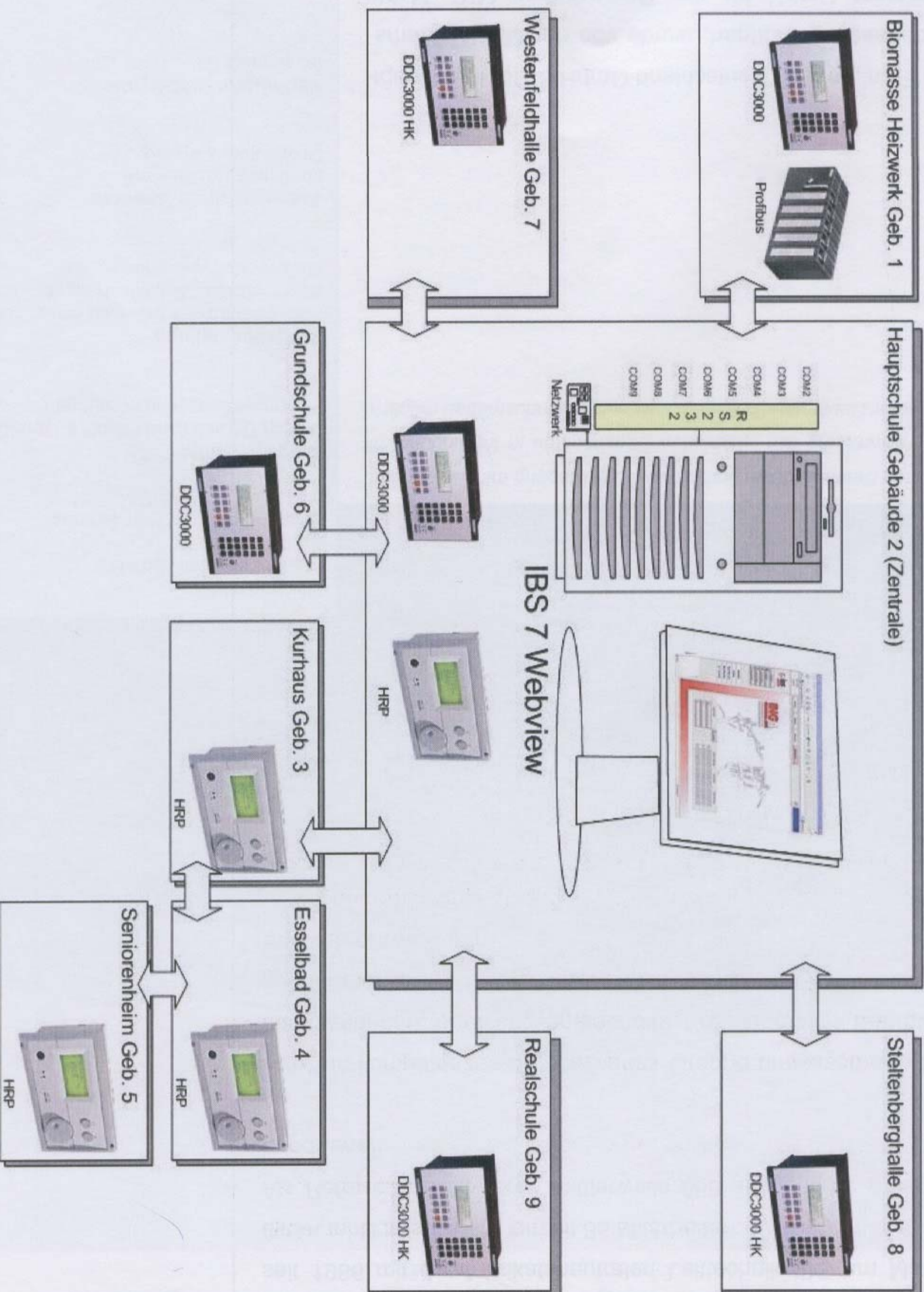
Mit Einsatz der zentralen Gebäudeleittechnik IBS7 der Firma IN-GA konnten die DDC-Systeme von Kieback & Peter, die untereinander über den Kieback & Peter Z-Bus verbunden sind, direkt eingebunden werden.

Das Heizkraftwerk wurde über den Profibus (EPIS) aufgeschaltet.

Durch den Einsatz der IBS7 wurden durch Regelungsoptimierungen Energieeinsparungen erreicht. Die Kosten der Wärmeerzeugung konnten um über 13% gesenkt werden.

Durch das IBS7 können Störungen zeitnah lokalisiert und - auch einzeln per SMS - an die Hausmeister gemeldet werden. Zeitschaltkataloge werden zentral für alle Liegenschaften verwaltet. Die Bedienung ist nun unabhängig vom Regelfabrikat, was den Schulungs- und im Betrieb den Programmieraufwand erheblich reduziert.

Derzeit werden in den einzelnen Schulen Einzelraumregler (ca. 80 Stück) nachgerüstet. Durch diese Maßnahme können die Betriebskosten weiter gesenkt, der Komfort für die Nutzer gesteigert werden.



Das Unternehmen

Die Firma INGA ist ein Unternehmen der Zacharias Gruppe und seit 1986 mit der fabrikatsneutralen Leittechnik IBS am Markt. INGA mbH beschäftigt zurzeit 35 Mitarbeiter.

Als Referenzen existieren mittlerweile 650 ausgeführte Anlagen bundesweit.

Die Kernkompetenzen der Zacharias Gruppe umfassen den Klimaanlagenbau, Heizungsanlagenbau, regenerative Energien, gebäudetechnische Dienstleistungen, MSR-Anlagenbau und Softwareentwicklung.