

Ltd. BD Helmut Schmidt, Dipl.-Ing. Heinz Funk und Dipl.-Ing. Wolfgang Fries, München

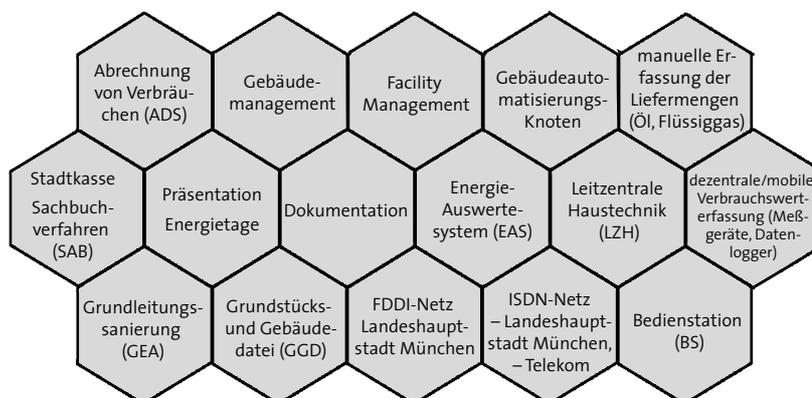
Das Münchner Energie-Management-System

Dezentraler Aufbau des Netzwerks spart Kosten

Die Landeshauptstadt München besitzt rund 1 600 Liegenschaften. Um deren Verwaltung effizienter zu gestalten, wird seit einigen Jahren an der Entwicklung eines zentralen Energiemanagement-Systems gearbeitet. Das System basiert auf Standards, die eine weitgehende Unabhängigkeit bei der Hard- und Softwareauswahl garantieren. Für die stadt eigenen Liegenschaften entsteht so ein Erfassungs-, Auswertungs- und Steuerungssystem, in das auch kleine und mittlere Objekte – wie Kindergärten und Schulen – problemlos eingebunden werden können.

Die Konzeption für das „Münchner Energie-Management-System (MEMS)“ zur effektiven Verwaltung der städtischen Liegenschaften wurde 1993/94 erarbeitet. Das System umfaßt insgesamt 16 Funktionsbausteine, die sukzessive installiert werden. Ziel ist es, alle Bausteine zu einem umfassenden System zu verknüpfen [1][2]. In Bild 1 sind die einzelnen Funktionsbausteine dargestellt, von denen bereits einige realisiert wurden. Zum

Bild 1. Funktionsbausteine des Münchner Energie-Management-Systems (MEMS)



1.1.1998 wurde beispielsweise das neue System zur „Abrechnung von Verbräuchen“ (ADS-Verfahren, s. Beitrag ab S. 59) in Betrieb genommen. Installiert sind auch schon die Bausteine „Gebäudeautomatisierungsknoten“ (GA-Knoten) und „Leitzentrale Haustechnik (LZH)“. Aufbau und Arbeitsweise dieser beiden Systeme werden im folgenden vorgestellt.

Kostenintensive Erstkonzeption aus den 80er Jahren

Schon 1986 gab die Landeshauptstadt München ein Gutachten zur Entwicklung eines Zentralen Leitsystems in Auftrag. Ziel war es, die Betriebsführung aller technischen Anlagen in den stadt eigenen Liegenschaften zu verbessern. Im Gutachten wurde die Errichtung von vier Betriebszentralen empfohlen, die gleichzeitig als Standorte für mobile Wartungsmannschaften dienen sollten. Als neutrale Schnittstelle für die Datenübertragung war der vom AMEV eingeführte Standard FND 1.0 vorgesehen [3]. Die Kosten für diese Maßnahme wurden mit ca. 38 Mio. DM veranschlagt, die vier Betriebsgebäude schlugen mit weiteren ca. 10 Mio. DM zu Buche.

Angesichts der hohen Kosten entschied man sich, den Anschluß an eine Leitzentrale zunächst nur bei Neubauten sowie größeren Sanierungs- und Umbaumaßnahmen vorzunehmen und die MSR-Anlagen in DDC-Technik auszuführen. Doch die Erfahrungen der ersten Betriebsjahre machten deutlich, daß diese Konzeption – trotz des Vorteils einer neutralen Schnittstelle – nicht beibehalten werden konnte:

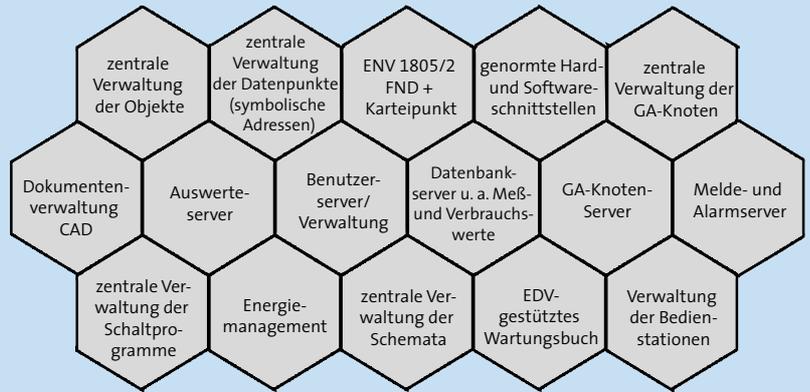
- ▶ Die Direktübertragung mittels FND 1.0 führte zu einer regelrechten Datenschwemme.
- ▶ Die Einzelparametrierung vor Ort je Objekt war zu zeit- und kostenaufwendig.
- ▶ Für kleinere Objekte fielen zu hohe Kosten an.
- ▶ Die Datenübertragungswege waren nicht optimal.
- ▶ Die vier Betriebszentralen konnten wegen fehlender Finanzmittel nicht errichtet werden.

Neukonzeption mit dezentralem Ansatz

Im Jahre 1993 wurde die Idee geboren, jedes Gebäude mittels eines sogenannten „Gebäude-Automatisierungsknotens“ (GA-Knoten) autark zu betreiben. Alle Daten sollten nicht wie bisher an eine Betriebszentrale geleitet, sondern zunächst vor Ort aufbereitet und zwischengespeichert werden. Dieser Ansatz hat verschiedene Vorteile:

Wie arbeitet die Leitzentrale Haustechnik (LZH)?

Im Münchner Energie-Managementsystem sollen alle Daten zu haustechnischen Anlagen in städtischen Liegenschaften in der Leitzentrale Haustechnik (LZH) verwaltet werden. Neben Ereignisdaten sind dies auch objektbezogene technische Dokumente (z. B. Grundrisse, Technikpläne), Auswertungsergebnisse und Stammdaten. Die Bedienstationen der Nutzer werden über ein lokales Netzwerk (LAN) an den LZH-Server angeschlossen und greifen auf dessen Daten zu. Die Bedienoberfläche ist für alle Benutzer gleich, unabhängig von Standort, Objekt und installierten Anlagen. Zusätzlich können die aktuellen Ist-Werte abgefragt und im belebten Schemata dargestellt werden. Bei Bedarf können Schalt- und Stellbefehle abgesetzt werden. Die Verwendung von Standard-Schnittstellen ermöglicht eine weitgehende Herstellerunabhängigkeit bei allen Systemkomponenten. Durch Einsatz verfügbarer Standard-Hard- und Software können Beschaffungskosten gesenkt und bereits getätigte Investitionen langfristig genutzt werden. Dies wird auch durch eine modulare Anpassung an neue



Gegebenheiten unterstützt. Die Entwicklung der LZH im Rahmen des MEMS wird vom BMBF gefördert und soll nach Abschluß (bis Ende 1999) allen Verwaltungen zugänglich gemacht werden. Erste Testläufe werden bereits durchgeführt.

Aufbau Leitzentrale Haustechnik

- Die an die Zentrale übermittelten Daten werden auf ein Maß reduziert, das für die Betriebsführung erforderlich ist (z. B. unmittelbare Datenübertragung nur bei Störmeldungen).
 - Zur Datendokumentation können die im GA-Knoten gespeicherten Daten einzeln selektiert und auf einer zentralen Datenbank abgelegt werden.
 - Durch Typisierung und Vereinheitlichung der Datenstruktur für alle Objekte wird eine aufwendige Administration überflüssig.
 - Die Daten werden über das flächendeckende ISDN-Netzwerk weitergegeben.
- In der Neukonzeption bleibt die neutrale Schnittstelle mittels FND zwar erhalten, wird aber ergänzt für die Übertragung der zwischengespeicherten Daten und die Parametrierung des GA-Knotens. Beides führte zur Einführung des sogenannten „Karteipunkts“, der als ein dreidimensionales Gitternetz die Definition und Speicherung der jeweiligen Daten je Gitterpunkt ermöglicht und als Erweiterung von FND 1.0 anzusehen ist. Der GA-Knoten wurde daraufhin ausgeschrieben. Seit 1995 werden die städtischen Gebäude sukzessive mit dem GA-Knoten ausgestattet (s. Info-Kasten). Einzige zentrale Datenbank ist die Leitzentrale Haustechnik (LZH) (s. Info-Kasten). Eine Bedienung der Anlagen ist von jedem ISDN-Anschluß möglich. Die Bedienoberfläche wird einheitlich gestaltet und ist von herstellereigenen Produkten unabhängig. Dadurch wird die Handhabung der Stationen für das eigene Bedien- und Wartungspersonal erleichtert – unabhängig vom eingesetzten Regelfabrikat. Wartung, Inspektion und Störbeseitigung der haustechnischen Anlagen werden von mehreren „mobilen Trupps“ durchgeführt, die über das ganze Stadtgebiet verteilt sind. Mit Hilfe einer mobilen Bedienstation (z. B. Laptop) können sie von jedem ISDN-Anschluß aus den Zustand der Anlagen erfassen und erforderliche Eingriffe vornehmen.

Kosteneinsparung in Millionenhöhe

Durch die Realisierung des GA-Knotens in Verbindung mit dem ISDN-Netz und der Errichtung einer einzigen Zentrale – der Leitzentrale Haustechnik (LZH) – konnten gegenüber der ursprünglichen Konzeption Kosten in Millionenhöhe eingespart werden:

- Die vier Betriebszentralen für ca. 10 Mio. DM können entfallen, da jede Bedienstation mit einheitlicher Ober-

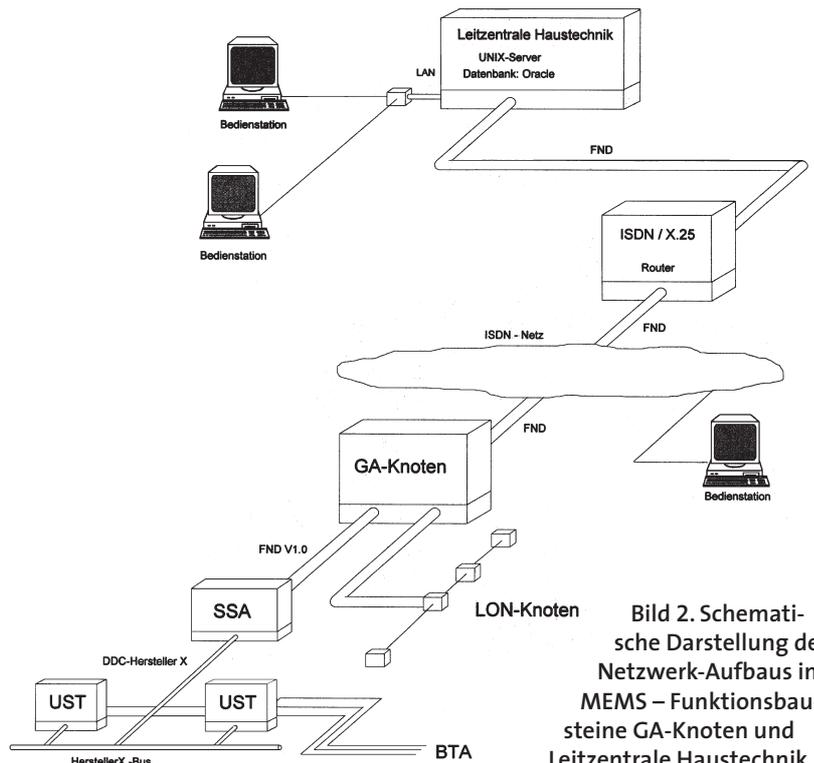


Bild 2. Schematische Darstellung des Netzwerk-Aufbaus im MEMS – Funktionsbausteine GA-Knoten und Leitzentrale Haustechnik

fläche ausgestattet ist und nunmehr stadtweit an jedem Arbeitsplatz auf sämtliche Daten der LZH zugegriffen werden kann.

► Die Kosten für die FND-Schnittstelle reduzieren sich durch den Einsatz des GA-Knotens von ursprünglich ca. 50 000 DM auf nunmehr ca. 5 000 DM je Objekt.

► Da das System produktunabhängig arbeitet, können die Ausschreibungen offen gehalten werden und somit günstigere Angebote für MSR-Anlagen erzielt werden. Die Einsparungen betragen nach unseren Erfahrungen 30–50 % gegenüber produktgebundenen Vergaben.

Weiterentwicklung des Systems – Einbindung des Local Operating Network (LON)

Für die Landeshauptstadt München wird derzeit ein Verwaltungsgebäude mit ca. 1 200 Büros errichtet. Erstmals soll hier neben der bereits standardmäßigen

Ausrüstung mit GA-Knoten und Anschluß von DDC-Regelanlagen auch das Local Operating Network (LON) zum Einsatz kommen. Der Vorteil dieser Systemmodifikation ist, daß mit LON unterschiedliche Anwendungen wie Einzelraumregelung, Sonnenschutz- und Lichtsteuerung verschiedener Hersteller in ein Gesamtsystem integriert werden können (Bild 2).

Für den Anschluß des LON an den GA-Knoten werden Hard- als auch Software-Komponenten benötigt. Zur Minimierung des Parametrier- und Kommunikationsaufwandes werden die FND-Datenpunkte anstelle der „Network-Variables“ direkt abgebildet und damit auch die zugeordneten Operationen ermöglicht. Das LON wird über den sogenannten „Serial LonTalk Adapter“ (SLTA) direkt an den GA-Knoten angeschlossen. In jedem LON-Knoten steht die volle Funktion für bis zu 256 FND-Datenpunkte zur Verfügung (z. B. Melden, Schalten, Stellen, Grenzwertüberwachung usw.).

Das flächendeckende LON-Netzwerk und die gewerkeübergreifende Zusammenfassung der Datenpunkte aller betriebstechnischen Anlagen im GA-Knoten schafft die Voraussetzungen für eine Spitzenlastbegrenzung. Die Stromverbräuche werden vom GA-Knoten kontinuierlich erfaßt und die Spitzenlast über das Überwachungs-Intervall hochgerechnet. So können bei Bedarf geeignete Verbraucher abgeschaltet werden. Im Ausschreibungsverfahren konnte sich die LON-Lösung gegen andere Systeme durchsetzen. Die Verwendung eines Netzwerkes für alle Gewerke minimiert den Installationsaufwand erheblich und vereinfacht Überwachung sowie Betriebsführung aller Anlagen. Durch den FND-bezogenen modularen Aufbau der LON-Knoten entfällt zudem eine aufwendige Projektierung des LON-Netzwerkes.

Die lokale „Intelligenz“ des LON-Knotens in jedem Büro und die zentrale Zusammenfassung im GA-Knoten ermöglicht eine größere Flexibilität für das Energiemanagement. Der modulare Aufbau und die Verwendung von firmenneutralen und offenen Schnittstellen sichert langfristig Herstellerunabhängigkeit, vor allem auch für spätere Erweiterungen. Die gewonnenen Erfahrungen fließen in das MEMS ein und können auf andere Bauvorhaben übertragen werden. Dieses läßt auch eine erhebliche Reduzierung der Kosten für Schulung, Verwaltung und Betrieb des Gesamtsystems erwarten.

Helmut Schmidt leitet die Abteilung Haustechnik und Heinz Funk ist Sachbegebietsleiter im Bereich Gebäudeleittechnik im Baureferat Hochbau der Landeshauptstadt München. Wolfgang Fries ist Inhaber eines Ing.büros für Datentechnik.

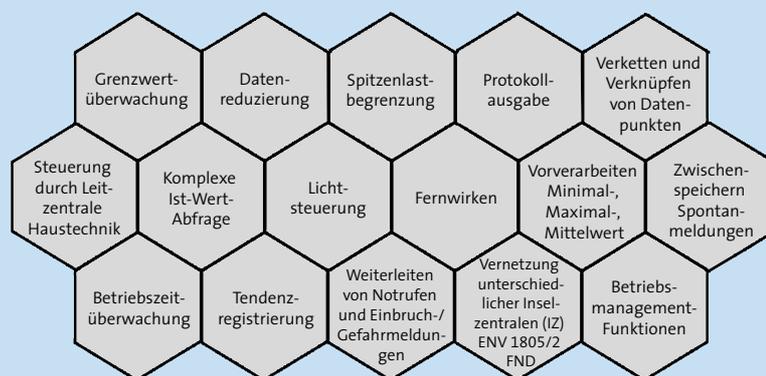
Herr Schmidt ist Mitglied des **AMEV**.

Wie arbeitet der GA-Knoten?

Der Gebäudeautomations-Knoten [1][2] setzt sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammen:

- ein handelsüblicher Personal Computer (PC)
 - ▷ mit den notwendigen Schnittstellen zu den DDC-Inseln und dem ISDN-Netzwerk
 - ▷ einem Diskettenlaufwerk
 - ▷ einer Festplatte
 - und einem optionalen Ereignisdrucker.
- Nur für die Inbetriebnahme der Software „GA-Knoten“ und eventuell zur Fehlersuche werden Monitor und Tastatur benötigt. Der Standard-Schnittstellen-Adapter (SSA) der DDC-Isel und die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) – auf die Aktoren und Geber direkt geschaltet sind – werden über eine V 24-Schnittstelle (RS 232) an den GA-Knoten angeschlossen. Der GA-Knoten arbeitet nach dem Programmstart autark und führt Aufbereitung, Zwischenspeicherung und Übertragung der Daten an die LZH sowie die Zeit- und Ereignis-

Schaltprogramme aus. Über die FND-Datenpunkt-Adressen lassen sich die realen Datenpunkte ansprechen. Das Softwarepaket „GA-Knoten“ übernimmt automatisch die Umsetzung der FND-Befehle in die Befehlsfolgen zur Ansteuerung der DDC-Inseln und in umgekehrter Richtung in die FND-Meldungen. Zusätzlich sind nur noch Datenpunkte zu definieren, die der Steuerung des GA-Knotens durch die LZH dienen. Der Zustand und die Werte der verschiedenen Datenpunkte können anhand von spezifischen Parametern kontinuierlich erfaßt, überwacht und im GA-Knoten zwischengespeichert werden. Lediglich Gefahr- und Störmeldungen werden sofort an die LZH übertragen bzw. an vorher festzulegende Stellen weitergeleitet, um gegebenenfalls Reaktionen einzuleiten. Das Programm „GA-Knoten“ wurde von der LH München entwickelt und kann interessierten Verwaltungen kostenlos zur Verfügung gestellt werden.



Aufbau Gebäudeautomatisierungs-Knoten (GA-Knoten)

Literatur

- [1] Schmid, W.: Energiemanagement in München – Auch für kleine Gebäude. Gebäudemanagement 4/98, S. 32/33
- [2] Schmid, H.; Funk, H.: Auf dem Weg zum umfassenden Energiemanagement. Die Bauverwaltung 70 (1997) H. 4, S. 187 – 189
- [3] AMEV (1988): Planung und Ausführung von firmenneutralen Datenübertragungssystemen in öffentlichen Gebäuden und Liegenschaften (FND). Teil 1 FND-Spezifikation Version 1.0 (inkl. Anmerkungen und Ergänzungen vom 8.1.90; vgl. auch DIN 32 735 und ENV 1805/2)