



MEMS

Münchner Energiemanagement-System

Abschlussbericht

Abschlussbericht

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie unter dem Förderkennzeichen BEO-0329501-B gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Projektdurchführung und Erstellung des Abschlussberichts:

Landeshauptstadt München
Baureferat
Projektleiter
Dipl.-Ing. Heinz Funk

Daten – Technik – Fries
Dipl.-Inf. Wolfgang Fries

Energie- & Umweltbüro e. V.
im Rathaus Schöneberg von Berlin
Dipl.-Ing. Reinhold Maurer

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	4
2. Aufgabenstellung	6
3. Voraussetzungen	7
4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wird	8
4.1 Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhaben benutzt wurden	8
4.1.1 Normen	8
4.1.2 Technische Spezifikationen	8
4.2 Angaben der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste	8
4.2.1 Literatur der LHM	8
4.2.2 IT-Literatur	9
4.3 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	9
4.3.1 Extern	9
4.3.2 Hausintern	10
5. Erzielte Ergebnisse: Das Münchner Energiemanagement-System	11
5.1 Überblick	11
5.2 Das firmenneutrale Datenübertragungssystem (FND)	15
5.3 Der Bedienprozess	17
5.3.1 Sitzung	20
5.3.2 Objekte und Datenpunkte	20
5.3.3 Anzeigen, Auswerten und Steuern	27
5.3.4 Meldungen und Alarmer	35
5.3.5 Wartungswesen	37
5.3.6 Stammdaten	39
5.3.7 Systemverwaltung	40
5.3.8 Hilfe	41
5.4 Das Energie-Auswerte-System (EAS)	42
5.4.1 Das Auswertesystem GEDEVA	43
5.4.2 Die neue Art der Publikation	48
5.5 Das Automatisierte Datenübermittlungs- und Zahlungsverfahren der Stadtwerke (ADS)	52
5.6 Die Leitzentrale Haustechnik (LZH)	53
5.6.1 Die Datenstruktur der LZH	55
5.6.2 Die Prozesse in der LZH	55
5.7 Der Gebäudeautomatisierungs-Knoten	58
6. Glossar	64
7. Abbildungsverzeichnis	67
Anhang I: Kosten- und Verbrauchsdaten aus dem ADS der Jahre 1997 – 2000	68
Anhang II: Ingenieurtechnische Energieprüfung der Gebäude	70

1. Einführung

Die Landeshauptstadt München (LHM) besitzt rund 1600 Liegenschaften und betreibt seit Anfang der 80er Jahre eine Leitzentrale Haustechnik (LZH). Kennzeichnend für diese erste LZH ist die Verwendung von einem herstellerspezifischen Datenübertragungsprotokoll für die Kommunikation zwischen der LZH und den einzelnen haustechnischen Anlagen für das Messen, Steuern und Regeln (MSR-Anlagen). Die Aufschaltung von MSR-Anlagen anderer Hersteller war nur bedingt möglich, wodurch der Wettbewerb stark eingeschränkt wurde. Angesichts der hohen Kosten wurde der Anschluss an die LZH hauptsächlich bei größeren Neubauten ausgeführt, für kleinere und mittlere Liegenschaften war die Konzeption zu kostenintensiv.

Anfang der 90er Jahre war die erforderliche Unterstützung des Herstellers der LZH nicht mehr gegeben. Somit wurde eine komplette Neukonzeption der Gebäudeleittechnik (GLT) und der Gebäudeautomation (GA) erforderlich. Ziel war die langfristige Sicherung des Wettbewerbs, der getätigten Investitionen und der Unabhängigkeit von Herstellern.

Dabei kam dem firmenneutralen Datenübertragungssystem (FND) eine zentrale Rolle zu. Ausgangspunkt für die Entwicklung des FND waren die bestehenden Probleme und Abhängigkeiten bei der Kopplung von MSR-Anlagen unterschiedlicher Hersteller und deren Zusammenfassung auf einer gemeinsamen Leitzentrale (LZ). Bereits Mitte der 80er Jahre nahm sich der "Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen" (AMEV) dieser Problematik an. Auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3814 wurde 1988 die FND-Spezifikation in der Version 1.0 vorgelegt. Diese wurde am 8.1.1990 durch Anmerkungen und Erweiterungen präzisiert und ist in dieser Form in die DIN V 32735 und die EN V 1805/2 eingegangen.

Basierend auf dem FND entwickelte die LHM den sogenannten Gebäudeautomatisierungsknoten (GA-Knoten), der die Kommunikation zwischen den aufgeschalteten MSR-Anlagen und der LZH steuert.

Auf dieser Grundlage wurde nun das Münchner Energiemanagement-System (MEMS) entwickelt. Die Kernaufgabe ist die optimale Nutzung der Energie aus der Stadtgesamtsicht. Dabei sollen zwar auch Lastabwurfstrategien für Großverbraucher berücksichtigt werden, vor allem aber auch eine gleichmäßigere stadtweite Energienutzung. Selbstverständlich ist die bessere Energiebilanz im Einzelprojekt ein Ziel.

Der Aufbau des MEMS wurde vom AMEV unterstützt und vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) gefördert. Besondere Berücksichtigung fanden kleinere und mittlere Liegenschaften wie etwa Kinderkrippen und Schulen. Die erstellte Software wird interessierten Verwaltungen kostenlos zur Verfügung gestellt. Dieses Angebot nutzen schon Kommunen wie Berlin-Schöneberg, Darmstadt, usw. Dem gemeinsamen Informationsaustausch dient die Internetplattform FND-Forum (vgl. www.fnd-forum.de).

Das MEMS ist modular aufgebaut, d. h. einzelne Komponenten können gegen andere ausgetauscht werden. Durch die ausschließliche Verwendung offener Standards in Hard- und Software als auch in der Kommunikationstechnik (z.B. ISDN) wird die Unabhängigkeit von einzelnen Herstellern erreicht.

Als Ergebnis des Forschungsvorhabens MEMS ist zusammenfassend festzuhalten:

- MEMS schafft die Voraussetzungen für eine gewerke- und systemübergreifende Gebäudeleittechnik und Gebäudeautomation. Der Nutzer hat die Möglichkeit von seiner Bedienstation aus, steuernd einzugreifen (Stellen, Schalten, Parametrieren).
- Die FND-Schnittstelle bietet allen Anbietern von MSR-Anlagen gleiche Anschlussmöglichkeiten an den GA-Knoten und sichert dem Betreiber langfristig die Unabhängigkeit, den Wettbewerb und den Schutz der getätigten Investitionen.
- Submissionsergebnisse sind bis zu 50% günstiger bei MSR-Anlagen, die nicht fabriksgebunden ausgeschrieben worden sind.

- Durch die Reduzierung der Kosten war es möglich, kleinere und mittlere Liegenschaften wie Kindergärten, Kindertagesstätten und Schulen ins MEMS einzubeziehen.
- Der Einsatz einer einzigen LZH und die Verwendung des ISDN ermöglichen den flächendeckenden Einsatz von MSR-Anlagen, Melde- und Alarmsystemen. Auch die Bedienstationen können über das ISDN dezentral auf die LZH aufgeschaltet werden. Bewachungs- oder Wartungsdienste werden mittels Meldelinien, SMS oder Personenruf informiert.
- Die Oberfläche der Bediensoftware ist einheitlich gestaltet. Unabhängig vom eingesetzten Anlagenfabrikat wird die Handhabung für das Bedien- und Wartungspersonal erleichtert. Darüber hinaus werden die Kosten für Schulungen minimiert und die Vertreterregelung vereinfacht.
- Im Rahmen des MEMS sind derzeit ca. 150 öffentliche Liegenschaften aufgeschaltet. Das Energiemanagement für diese Liegenschaften wird für die Nutzer bzw. die Entscheidungsträger erheblich vereinfacht, da
 - a) die integrierten Auswertungsprozeduren auf Standardsoftware (z.B. Excel, Access) zurückgreifen, deren Oberfläche vielen Nutzern vertraut ist.
 - b) das integrierte Investitionsmodell eine vorausschauende Abschätzung von Energiesparmaßnahmen erlaubt.
 - c) bei der Ausschreibung von MSR-Anlagen auf vorgefertigte und einheitliche Textbausteine zurückgegriffen werden kann, die die Schnittstelle zur LZH eindeutig beschreiben.
- Das MEMS ist von mehreren Kommunen in der Bundesrepublik erfolgreich adaptiert worden und wird im Rahmen des AMEV weiterverbreitet.
- Mit dem MEMS werden auch klare technische, organisatorische und administrative Schnittstellen zu den aufzuschaltenden MSR-Anlagen geschaffen.

Fazit: Die Landeshauptstadt München hat mit dem Forschungsprojekt MEMS ihre Ziele erreicht.

2. Aufgabenstellung

Ziel des hier beschriebenen Projekts ist die Entwicklung eines zentralen Energie-Management-Systems mit Hilfe der Leitzentrale Haustechnik (LZH) für die Landeshauptstadt München. Die Verwendung möglichst vieler offengelegter Standards in Hard- und Software ist dabei ein wesentlicher Gesichtspunkt. Dadurch wird eine weit gehende Unabhängigkeit von einem einzelnen Zulieferer erreicht.

Es soll ein Erfassungs-, Auswertungs- und Steuerungssystem für die stadteigenen Liegenschaften entstehen und zwar speziell unter Einbeziehung kleiner und mittlerer Objekte, wie Kinderkrippen, Turnhallen oder Schulen. Damit soll eine optimale Nutzung der Energie aus der Stadtgesamtsicht erreicht werden. Neben Lastabwurfstrategien für Großverbraucher wird vor allem eine gleichmäßigere stadtweite Energienutzung angestrebt. Selbstverständlich ist auch die bessere Energiebilanz im Einzelprojekt ein Ziel.

Die gemäß VDI 3814 geforderte offene Kommunikation wird einerseits durch die Verwendung des FND 1.0 inkl. Erweiterung erreicht, andererseits durch Verwendung von Standards, wie ISDN, LINUX, ISO/OSI Definition, Netzwerkprotokolle, ODBC usw. Darüber hinaus muss das System durch klar definierte technische, organisatorische und administrative Schnittstellen vom Planer bis zum Nutzer handhabbar sein.

Zur methodischen Vorgehensweise ist anzumerken, dass der Prozess der Umsetzung des Projekts in eine Vielzahl von zueinander in Beziehung stehenden Einzelschritten aufgeteilt wurde. Nach und während der Ausführung einzelner Komponenten wurden in einem regelmäßig tagenden Steuerungsgremium die dabei gemachten Erfahrungen ausgewertet und flossen als Erkenntnisse oder sogar als konkrete Handlungsanweisungen in die Realisierung des nächsten Projektschritts ein. Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt in einem hohen Maß an Flexibilität und Praxisbezug. So konnte auf technische Weiterentwicklungen, beispielsweise im IT-Bereich, schnell reagiert werden.

3. Voraussetzungen

Nach einer von der LHM in Auftrag gegebenen EMS-Studie, die von der Ingenieursgesellschaft Reuter 1986 ausgeführt wurde, ergab sich ein Anschlusspotential von ca. 880 von insgesamt 1600 stadt eigenen Liegenschaften an eine Leitzentrale Haustechnik. Lässt man die Gebäude mit bis zu 15 Datenpunkten weg, so sind es 666 Gebäude mit ca. 34.000 Datenpunkten. Betrachtet man aus der untenstehenden Tabelle nur die Gebäude mit 70 Datenpunkten und mehr, so bleiben immer noch ca. 260 Gebäude, die angeschlossen werden können. Diese Werte entsprechen zwar nicht mehr dem allerneusten Stand, geben aber die Größenordnung zu Beginn der Neukonzeption gut wieder.

Aufteilung der Gebäude:				
	Gebäude mit max.	15	Datenpunkten	214
		30		409
		70		60
		100		127
		200		64
		300		6
Anzuschaltende Gebäude				880

Quelle: EMS-Studie Schmidt Reuter Ingenieursgesellschaft 1986

Aufteilung der Datenpunkte:				
	Befehlen	13%		4.525
	Betrieb	20%		6.963
	Gefahr	11%		3.831
	Störung	31%		10.792
	Wartung	0,5%		174
	Messen	20%		6.963
	Zählen	4,5%		1.566
Datenpunkte				34.816

Quelle: EMS-Studie Schmidt Reuter Ingenieursgesellschaft 1986

Die Landeshauptstadt München rüstet seit Jahren ihre Liegenschaften mit betriebstechnischen Anlagen (BTA) aus. Unterschiedliche Technologien, wie z.B. Direct Digital Control-Systemen (DDC), Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) werden eingesetzt. Es werden MSR-Anlagen verschiedener Fabrikate verwendet, wobei ein einzelner Hersteller ca. 50 Systeme geliefert hat. Diese Installationen und Maßnahmen sind die Basis für die Gebäudeleittechnik.

Um nun nicht von bestimmten Herstellern abhängig zu werden und der historisch gewachsenen Vielfalt der MSR-Anlagen Rechnung zu tragen, verfolgt die Landeshauptstadt München folgende Strategie:

In jeder Liegenschaft werden vorhandene Installationen und MSR-Anlagen genutzt. Ergänzt werden die MSR-Anlagen um eine Speicher Programmierbare Steuerung (SPS). Damit werden beispielsweise Beleuchtungen der Gebäude gesteuert oder Meldungen (Störmeldungen von Hebeanlagen, Impulszähler) abgesetzt..

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wird

4.1 Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhaben benutzt wurden

Im folgenden werden Normen und technische Spezifikationen aufgelistet, die bei der Entwicklung von MEMS besonders wichtig waren.

4.1.1 Normen

- [1] VDI 3814 Blatt1 und Blatt2
- [2] DIN V 32734 (Klartexte für die Datenpunkte)
- [3] DIN V VDE 0830-8
- [4] DIN EN 50131-6 Einbruchmeldeanlagen
- [5] ENV 1805/2 (DIN V 32735), AMEV FND-Spezifikation, Planung und Ausführung von firmenneutralen Datenübertragungssystemen in öffentlichen Gebäuden und Liegenschaften (FND)
- [6] Teil 1 FND-Spezifikation 1988
- [7] Teil 2 und 3 FND-Ausschreibung
- [8] Teil 4 FND-Konformitätssicherung 1990
- [9] Teil 5 FND-Konformitätstest Testhandbuch 1990

4.1.2 Technische Spezifikationen

- [10] CAPI 2.0-Systemspezifikation
- [11] CCITT X.25 Recommendations (1980 and 1984), ISO 8208 (1987)
- [12] DIN 66285 Deutsche Norm, Beuth-Verlag: Informationsverarbeitung; Anwendungssoftware; Gütebedingungen und Prüfbestimmungen
- [13] ODBC-Schnittstellenspezifikation
- [14] VdS 2305 Richtlinien für Gefahrenmeldeanlagen TEMEX-Übertragungsprotokolle für Gefahrenmeldungen
- [15] VdS 2465 Einheitliches Übertragungsprotokoll für Gefahrenmeldungen für Übertragungsanlagen

4.2 Angaben der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste

Neben einer Reihe von der LHM entwickelten Texten wurde IT-Standard-Literatur verwendet.

4.2.1 Literatur der LHM

- [16] DV-technisches Feinkonzept des GA-Knoten
- [17] Ergänzung zur FND-Spezifikation DIN V 32 735
- [18] Fachliches Feinkonzept für die Leitzentrale Haustechnik (LZH)
- [19] Fachliches Feinkonzept für die Zutrittskontrolle
- [20] GA-Knoten (Systemspezifikation des GA-Knoten Version 1.2 bzw. 1.3)
- [21] GLT-Richtlinien
- [22] Grobkonzept zur Überarbeitung der Leitwarte Gebäudeleittechnik
- [23] Landeshauptstadt München, INFO-GAM (01.03.1993) Geschäftsanweisung für die technikgestützte Informationsverarbeitung bei der Landeshauptstadt München
- [24] Systematik des Aufbaus der symbolischen Adressen

4.2.2 IT-Literatur

- [25] Borland Delphi 5. Grundlagen und Profiwissen; Walter Doberenz, Thomas Kowalski
- [26] Borland Delphi 5. Kochbuch; Walter Doberenz, Thomas Kowalski
- [27] DELPHI mit DOA (Direct open Access)
- [28] Excel-VBA-Programmierung - Kompendium. VBA-Antworten für die Praxis; Bernd Held

- [29] GEDEVA, Musterenergiebericht 1995-1999
- [30] Lindermeier, Oldenbourg Verlag (1993) Softwarequalität und Softwareprüfung (Das Handbuch zur Prüfung von Softwareprodukten nach DIN 66285)
- [31] Linux Firewalls. Konzeption und Implementierung für kleine Netzwerke und PCs; Robert L. Ziegler
- [32] Linux. Installation, Konfiguration, Anwendung; Michael Kofler
- [33] MS-DOS 6.2/6.22 - Kompendium Sonderausgabe. Einführung, Arbeitsbuch, Nachschlagewerk; Hans C. Nieder
- [34] Oracle 8i für Einsteiger. Version 7 bis Version 8i; Michael Abbey, Michael J. Corey, Ian Abramson
- [35] Oracle 8i. Die umfassende Referenz. Version 8i, 8.0.x und 7.x; George Koch, Kevin Loney
- [36] Oracle8 für den DBA. Verwalten, optimieren, vernetzen, Uwe Herrmann, Dierk Lenz, Günter Unbescheid; Addison-Wesley
- [37] Praxislösungen Microsoft Terminal Server und Citrix MetaFrame, Interest Verlag, 1999
- [38] Reportgenerator von Oracle
- [39] Solaris, Handbuch, 1997
- [40] VBA-Programmierung mit Access; Addison-Wesley
- [41] VBA-Programmierung mit Excel, Albrecht; Nicol, 1999
- [42] Visual Basic for Applications, Getz; Gilbert, 1997

4.3 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

In alphabetischer Reihenfolge wird die Zusammenarbeit mit anderen Stellen aufgelistet:

4.3.1 Extern

- ages GmbH
- AMEV
- ACOTEC, Berlin
- Amt für Bundesbauten in Bern
- AVM, Berlin
- Badenwerk AG
- Bezirksamt Schöneberg von Berlin
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn
- Bundesministerium für Raumordnung
- Bundesministerium für Verteidigung
- Daten-Technik Fries, Dachau
- DB Station and Services
- DEMSS, Besuch beim Landratsamt Schwandorf; Forschungsprojekt, aus Mitteln der Europäischen Union finanziert; Duales Energie-Managementsystem Schwandorf
- DeTe-Immobilien
- diverse MSR-Hersteller, Planungsbüros usw.
- Dorn EDV-Beratung, Niederstotzingen
- Dr. Ernst Oeser, Feldkirchen
- Ebert-Ingenieure
- EICON Diehl GmbH
- EMT Technische Universität München, Lehrstuhl für Elektrische Meß- und Regelungstechnik, Prof. Dr. Ing. Friedrich Schneider (Forschungsprojekt Intelligentes Haus)
- Enerko Informatik GmbH
- Entsorgungspark Freimann
- ETH-Zürich
- Fachhochschule München
- Fachhochschule Offenburg
- Fastec, Paderborn
- Feuerwehr der Hansestadt Hamburg
- Finanzministerium des Landes Baden-Württemberg, Stuttgart

- Finanzministerium des Landes Rheinland-Pfalz, Mainz
- GA-Tec
- GEDEVA, Energie- & Umweltbüro, Berlin
- GEFASOFT (Delphiprogramme), München
- Gemeinde Pullach
- Gossen-Metrawatt
- Firma H & W Hausdorf, Rosenheim
- HNC, Mittenaar
- Hochbauamt Chemnitz
- Hochbauamt Dachau
- Hochbauamt Darmstadt
- Hochbauamt Hannover
- Hochbauamt Lüneburg
- Hochbauamt Nürnberg
- Hochbauamt Regensburg
- Inca, Aschheim
- Informationstechnisches Planungsbüro Schenk, Erlangen
- Institut für Industrielle Bauproduktion, Karlsruhe
- Institut für Mess- und Automationstechnik, München
- ITK
- Kaba-Benzing GmbH
- KBR
- KIWI Systemingenieure und Berater AG, CH-Dübendorf
- Multiton
- NFT Umweltdatensysteme GmbH, Wuppertal
- Oberfinanzdirektion Nürnberg
- Oberfinanzdirektion Stuttgart
- Oracle
- Regulex Automation GmbH, Pullach
- Schumann Unternehmensberatung AG, Stuttgart
- Siemens AG
- Staatsbauamt Kassel
- Stadtwerke München; Lastabwurf
- Technische Software Gleich, Ebersbach
- Telekom D1
- UECONSULT GmbH
- Unitro
- Universitätsbauamt Stuttgart / Hohenheim, Stuttgart
- Weidmüller
- Zentralstelle für Bedarfsbemessung, Stuttgart

4.3.2 Hausintern

- Abteilung Elektrische Anlagen
- Abteilung Haustechnik
- Abteilung Kommunikationstechnik
- Amt für Informations- und Datentechnik (AFID)
- Revisionsamt
- Stadtkämmerei

5. Erzielte Ergebnisse:

Das Münchner Energiemanagement-System

Technisches Gebäudemanagement erfordert eine ganzheitliche Betrachtung aller daran beteiligten Komponenten unter strikter Beachtung des Kosten / Nutzen – Prinzips.

5.1 Überblick

Für ein effektives Energie-Management müssen die haustechnischen Daten der LZH mit anderen Datenbeständen der LHM verknüpft werden. MEMS ist als modulares System konzipiert worden. Integriert sind auch die Funktionsbausteine für eine offene und gewerkeübergreifende Gebäudeleittechnik und Gebäudeautomation. Im nachfolgenden Bild sind die insgesamt 16 Funktionsbausteine von MEMS dargestellt (vgl. Abb. 1).

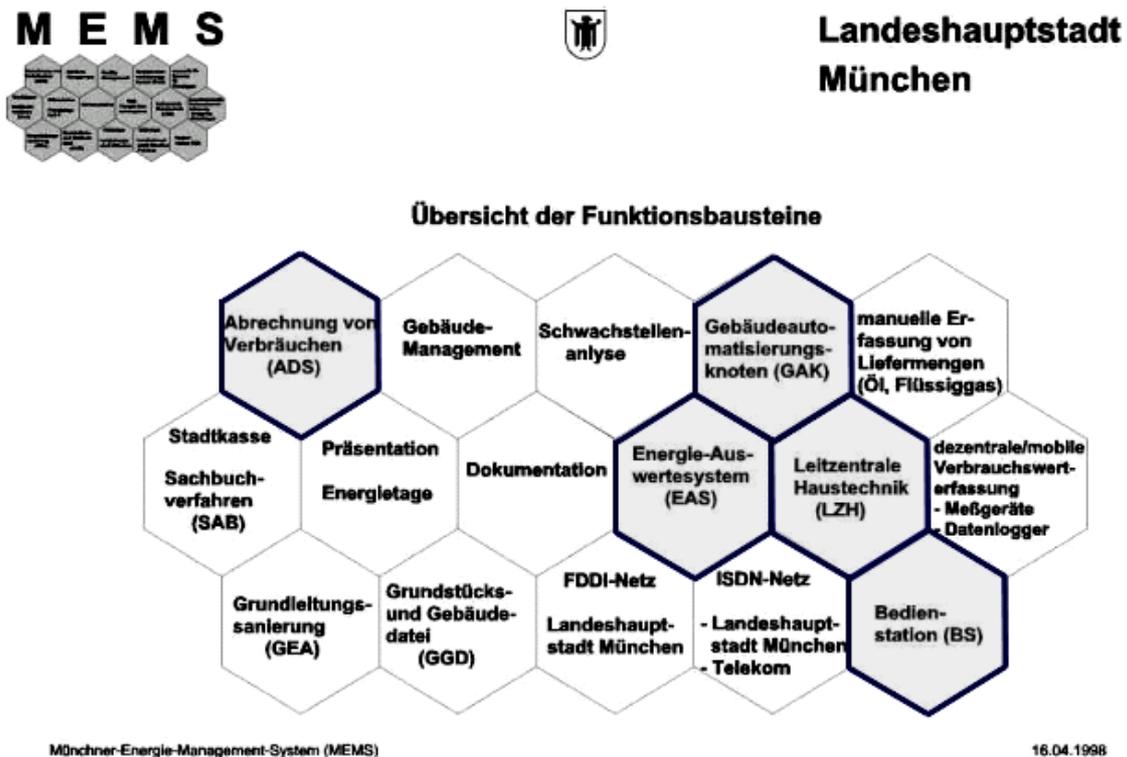


Abb. 1 Die verschiedenen Funktionsbausteine von MEMS

In das Forschungsprojekts wurden folgende Funktionsbausteine miteinbezogen:

- Die **Bedienstation (BS)** ist das Bindeglied zum Nutzer und schafft über eine Windows-basierte Oberfläche den Zugang zu den anderen Funktionsbausteinen.
- Das **Energie-Auswerte-System (EAS)** wertet Kosten- und Verbrauchsdaten , Anlagenparameter, Abgasmesswerte und Gebäudedaten aus und stellt diese in Form von Energiebilanzen dar. Das integrierte Investitionsmodell erlaubt eine vorausschauende Abschätzung der Rentabilität von Energiesparmassnahmen.
- Das **Automatisierte Datenübermittlungs- und Zahlungsverfahren von den Stadtwerken (ADS)** ist das Bindeglied zwischen Energieauswertung und den automatisch erfassten Verbrauchs- und Kostendaten der Versorgungsunternehmen.
- Die **LZH** dient der zentralen Datenablage und koordiniert die Kommunikation mit den anderen Funktionsbausteinen.
- Der **GA-Knoten** ist das Bindeglied zwischen MSR-Anlagen und LZH. Er übernimmt die Gebäudeautomation (Schaltprogramme).

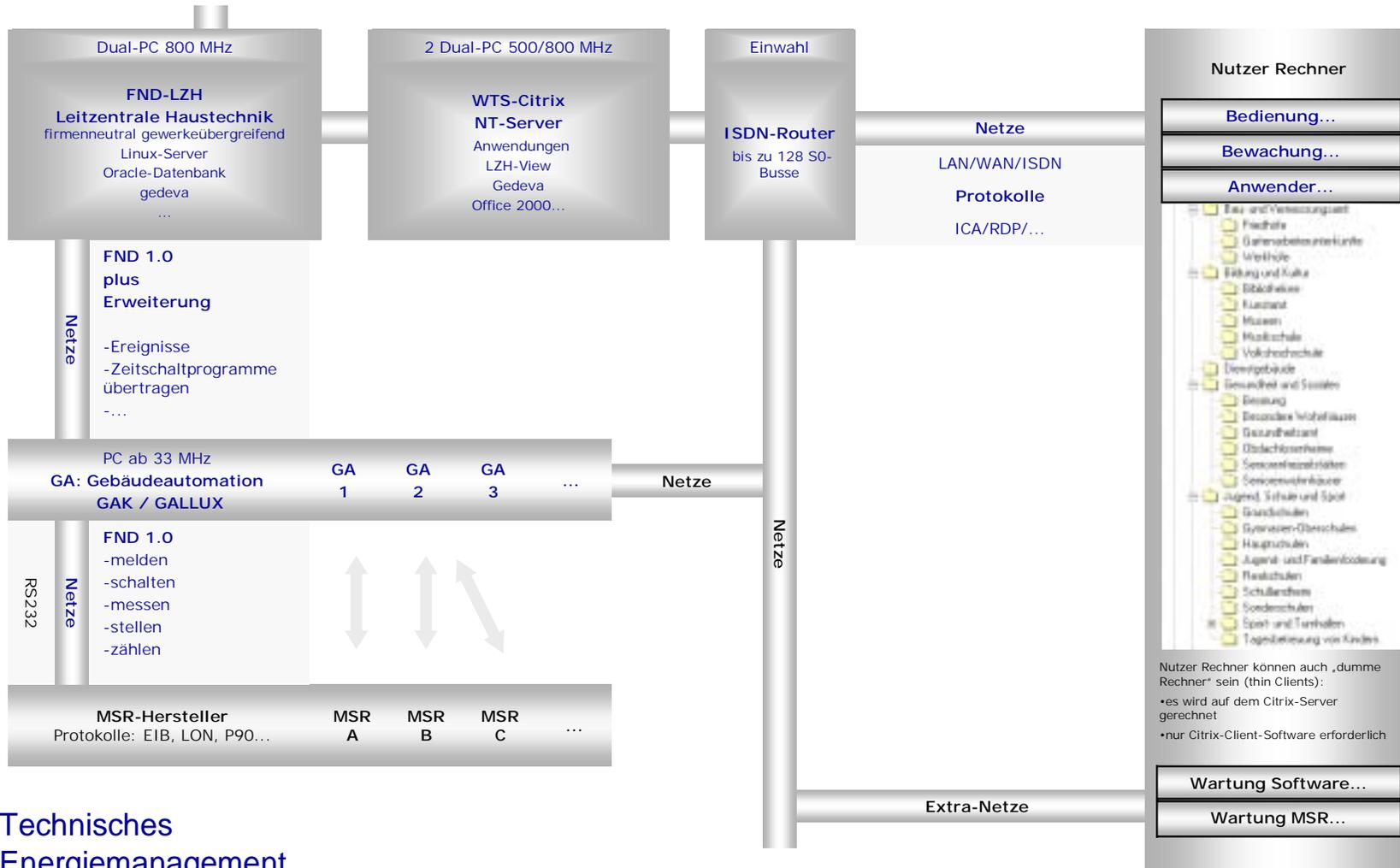
Wesentliche Eigenschaften dieses Gesamtsystems sind:

- Einheitliche Bedienoberfläche für alle Benutzer, unabhängig von den installierten BTA, d.h. Minimierung von Schulungskosten und Vereinfachung von Vertreterregelungen
- Unabhängigkeit des Standorts des Benutzers und des bearbeiteten Objektes (flächendeckender Einsatz, mobile/externe Wartungstrupps)
- Herstellerunabhängigkeit für alle Komponenten des Gesamtsystems durch modularen Aufbau unter Verwendung von Standard-Schnittstellen für Hard- und Software (Investitionsschutz)
- Gewerke- und System-übergreifende, firmenneutrale zeit- und/oder ereignis-abhängige Verknüpfung von Datenpunkten (Zeit-/Ereignis-Schaltprogramme)
- Reduzierung der Datenmenge auf relevante Werte durch parametrierbare Flimmerkontrolle, Zykluszeit, Hysterese, Min-/Max-/Mittelwert-Bildung usw.
- Parametrierbares Übertragungsverhalten mit Zwischenspeicherung bzw. sofortige Übertragung zur LZH, einen Bewachungsdienst (BWD) für Gefahr- oder Einbruchmeldungen für jeden einzelnen Datenpunkt (Einbindung externer LZ und BWD), d.h. reduzierte Verbindungskosten ohne Einbuße an Aktualität der Meldungen
- Überwachung der angeschlossenen betriebstechnischen Anlagen (BTA) und Eigenüberwachung des GA-Knotens (Sicherheitskonzept)

Folgende Abbildung (Abb. 2) zeigt (in etwas anderer Form) das Zusammenwirken der beteiligten Komponenten des energetischen Gebäudemanagements. Beim Lesen nachfolgender Abschnitte soll diese Grafik als Leitfaden dienen.

MEMS

Münchner Energiemanagementsystem



Technisches Energiemanagement

Rechnersystem und Auswertung

Abb. 2 Übersicht über MEMS

5.2 Das firmenneutrale Datenübertragungssystem (FND)

FND basiert auf einer firmenneutralen, formalen, technischen "Sprache" (Protokoll) zur Übertragung von Datenpunkt-Informationen und den zugehörigen Operationen.

Der "Verein deutscher Ingenieure" (VDI) definiert im Blatt 1 seiner Richtlinie VDI 3814 die Strukturen, Begriffe und Funktionen der GLT. Die im FND definierten Datenpunkt-Typen (DP-Typen) basieren auf den in dieser Richtlinie definierten 5 Grundfunktionen:

- Melden
- Schalten
- Messen
- Stellen
- Zählen

Der "Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen" (AMEV) formulierte bereits 1988 auf der Basis der VDI-Richtlinie 3814 die FND-Spezifikation in der Version 1.0. Diese wurde am 8.1.1990 durch Anmerkungen und Erweiterungen präzisiert und ist in dieser Form in die DIN V 32735 und die EN V 1805/2 eingegangen.

Das Protokoll wird durch die Übertragung spezifizierter Zeichenfolgen (FND-Telegramme) über eine Datenübertragungsstrecke (DÜ-Strecke/Netz) realisiert. Dabei kommuniziert pro FND-Datagramm jeweils eine LZ mit jeweils einem Datenpunkt (DP). Jeder DP wird über eine eindeutige, bis zu 16-stellige alphanumerische firmenneutrale, symbolische Datenpunkt-Adresse identifiziert (dp_id).

Die LZ sendet bei Bedarf Befehle (Cmd) zum Lesen oder Modifizieren von DP-Informationen und erhält eine Antwort (Rsp). Tritt am DP ein relevantes Ereignis auf (z.B. Zustands-/Wertänderung am Geber), so kann der DP auch spontan eine Meldung (Usm) an die LZ senden und erhält eine Bestätigung (Ack). Ereignismeldungen können bei Bedarf für jeden DP gesondert in 4 Prioritätsstufen gesperrt werden.

Je DP werden die Informationen in bis zu 3 Gruppen unterteilt. Neben den eigentlichen **Nutzdaten** (z.B. Zustand/Wert des Sensor bzw. Aktor) werden dem DP noch **Status-Informationen** (z.B. Geber-Störung, Bedienung vor Ort,...) und **Parameter** (z.B. Grenzwerte) zugeordnet. Dadurch kann der Benutzer an der LZ erkennen, unter welchen Randbedingungen der Zustand/Wert interpretiert werden muss.

Meldet ein DP z.B. gleichzeitig einen erhöhten Wert mit Grenzwertverletzung und die Bedienung vor Ort, so kann davon ausgegangen werden, dass zu Testzwecken bei einer Wartung der Wert manuell eingestellt wurde.

FND bietet die Möglichkeit unter einen virtuellen Datenpunkt reale Datenpunkte zusammenzufassen. Diese werden in einem FND-Datagramm übertragen (Karteipunkte).

In der FND-Spezifikation von 1988 wurde neben dem eigentlichen FND-Protokoll ein X.25-Netzwerk als DÜ-Strecke festgelegt. Diese Festlegung erwies sich später als zu aufwendig bei Installation und Betrieb, insbesondere, wenn nur eine feste Verbindung (z.B. Kabel) über kurze Entfernungen benötigt wurde. Neuere technische Entwicklungen bieten hier standardisierte, günstigere Alternativen (serielle Schnittstellen wie V.24/RS232, ISDN, Ethernet,...). Diese sind inzwischen auch in die FND-Spezifikation eingegangen, so dass nachfolgend ausschließlich das FND-Protokoll unabhängig von der verwendeten DÜ-Strecke betrachtet wird.

Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, z.B. einen DP "Pumpe 1" nach seinem aktuellen Zustand bzw. den DP "Kesseltemp" nach seinem aktuellen Wert zu "fragen". Genauso kann der Benutzer einem DP "Flurlicht" über die LZ "befehlen": "Schalte EIN".

Die Erfahrungen mit MEMS haben gezeigt, dass FND funktioniert und zwar ausschreibungsgerecht und zuverlässig. Nicht zuletzt auch deswegen, weil FND als einzige Norm im Bereich der Managementebene der Gebäudeautomation eine Konformitätssicherung beinhaltet und

zudem über ein Zertifizierungsverfahren verfügt. FND ist in Deutschland ein "de-facto-Standard".

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass sich das System FND in der Erfüllung der gesteckten Anforderungen, insbesondere der Gestaltung eines freien Wettbewerbes, der Loslösung von firmen- und herstellerspezifischen Abhängigkeiten sowie der wirtschaftlichen Systemlösung, bestens bewährt hat. Insofern ist das System FND uneingeschränkt marktfähig.

Für eingehendere Informationen vgl. "Flächendeckende Anwendung von firmenneutralen Datenübertragungssystemen in öffentlichen Gebäuden und Liegenschaften gemäß FND – Spezifikation (DIN V 32735) (EN V 1805/2) bei der Landeshauptstadt München, 1999" im Anhang.

5.3 Der Bedienprozess

Über seine Bedienstation (BS) erhält der Nutzer alle relevanten Informationen. Der Bedienprozess (BP) läuft unter dem Betriebssystem Windows NT und entspricht im Hinblick auf die Handhabung typischen Windows-Anwendungen. Die Berechtigungen der einzelnen Nutzer für den Zugriff auf Datenbestände und Funktionen werden in der LZH so verwaltet, dass jedem Nutzer seine "Rolle" zugeteilt wird.

Die BS kommuniziert über ISDN oder LAN mit der LZH bzw. über die LZH mit den GA-Knoten. Dadurch ist auch für die BS ein flächendeckender, ggf. mobiler Einsatz, möglich. Der BP ist für den Nutzer ein Werkzeug, das eine Vielzahl von Möglichkeiten bietet, die von den GA-Knoten erfasst und in der LZH gespeicherten Daten zu sichten und auszuwerten. Zusätzlich besteht die Möglichkeit über die LZH und den GA-Knoten auf die einzelnen Datenpunkte in den MSR-Anlagen gemäß FND lesend und modifizierend zuzugreifen (Abfragen der aktuellen Werte, Schalten, Stellen, Parametrieren, ...). Als weitere Funktion kann der Nutzer den GA-Knoten parametrieren, indem z.B. Schaltprogramme an der BS erstellt und über die LZH an den GA-Knoten übertragen werden ("Karteipunkt", Erweiterung zum FND).

Der BP ist auf einem Windows NT 4.0 Terminalserver mit Citrix-Software (WTS-Citrix) installiert. Die Nutzer greifen von ihrer BS über das Netzwerk auf die Bedienoberfläche zu. WTS-Citrix ist ein multiuserfähiges Betriebssystem, d. h. alle Prozesse (Anwendungssoftware) werden in einem zentralen Rechnersystem (Server) abgewickelt und ausschließlich Monitor-, Tastatur- und Mausinformationen über das Netzwerk zum einzelnen Client (PC, NC) transportiert.

Diese Lösung hat folgende Vorteile:

1. Der Aufwand für die Softwarewartung wird auf ein Minimum reduziert, da die Installation und Pflege der Applikationen nur auf dem Terminalserver notwendig ist.
2. Als Clients können einfache, relativ leistungsschwache PCs und sog. Netzwerkcomputer (Thin Clients) eingesetzt werden. Dadurch werden die Kosten für die Hardware, Installation und Wartung der BS in erheblichem Maße reduziert.
3. Auf dem Client können nahezu beliebige Betriebssysteme (z.B. Windows 3.x/9x/NT/2000, sogar DOS, LINUX, SOLARIS u.a. UNIX-Derivate, OS/2, MAC-Os usw.) eingesetzt werden, da in dem Citrix-Fenster die auf dem Terminalserver erzeugte Windows-Oberfläche dargestellt wird.

Bei der Entwicklung des BPs wurden verschiedene Lösungsmöglichkeiten erprobt. Zunächst war man davon ausgegangen, dass das von Oracle zur Datenbank angebotene Entwicklungswerkzeug "Forms" geeignet sei. Bald stellte sich jedoch heraus, dass die Leistungsfähigkeit von "Forms" nicht ausreichte, um damit die Bandbreite der Anforderungen für diese technische Applikation umzusetzen. Hierbei waren wirtschaftliche und zeitliche Faktoren die wesentlichen Bewertungskriterien.

Im nächsten Schritt favorisierte man die Software COMPASS. Deren Leistungsfähigkeit wurde mit Hilfe einer Testinstallation überprüft. Man entschied sich letztendlich auf Grund der großen Verbreitung und günstigeren Lizenzkosten für eine Lösung mit der Entwicklungsumgebung DELPHI, die von der Leistungsfähigkeit den gleichen Komfort wie COMPASS bot. Derzeit werden noch Rudimente von "Forms" im BP verwendet, der überwiegende Teil ist inzwischen mit DELPHI (Programm "LZH_View") realisiert worden. Nur durch den modularen Aufbau des MEMS mit seinen offenen Schnittstellen ist diese Anpassungsfähigkeit möglich. Damit ist sichergestellt, dass zukünftige Anforderungen der Nutzer realisiert und integriert werden können.

Der Nutzer kann sich über die menügesteuerte Oberfläche detaillierte Informationen über Objekte, GA-Knoten, Datenpunkte, Messwerte und technische Dokumentationen anzeigen lassen. Er hat Zugriff auf Stammdaten von Firmen und von technischen Geräten. Interaktive Schemata von Anlagenplänen stehen zur Verfügung, in denen alle relevanten Werte z.B. für

Vorlauf- und Rücklauftemperaturen, Betriebs- und Störmeldungen usw. aktuell angezeigt werden.

Die Startoberfläche des BPs zeigt acht verschiedene Menüpunkte (vgl. Abb. 3), über die verschiedene Datentabellen und Funktionen angesteuert werden können.

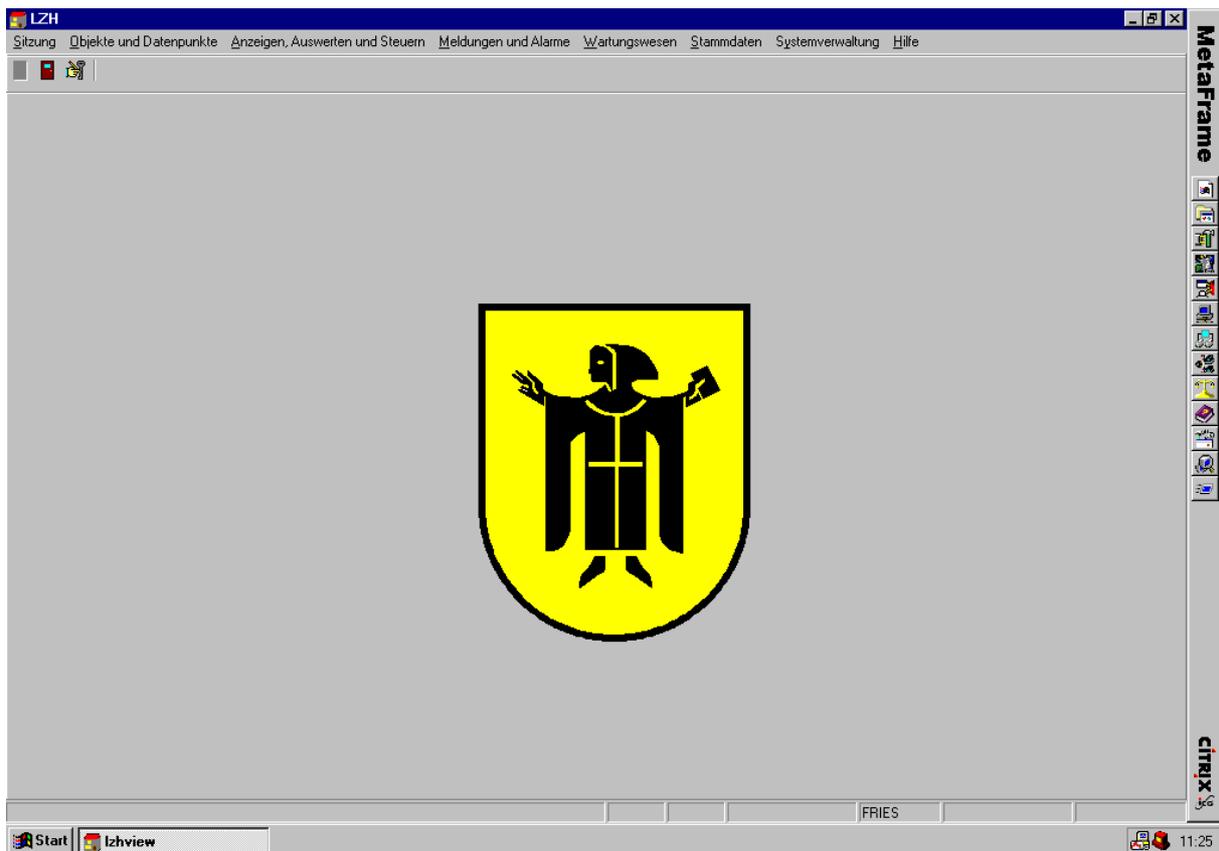


Abb. 3 Begrüßungsseite mit Hauptmenü

Für die Bearbeitung der Datenbank-Strukturen (z.B. Datenpunkte, Objekte, Dokumente usw.) steht dem Nutzer jeweils ein Formular mit einheitlicher Gestaltung zur Verfügung. Dadurch ist nur ein einmaliger Schulungs-Aufwand erforderlich; nur die jeweils bearbeiteten Informationen ändern sich entsprechend.

Jedes Formular besteht aus zwei Fenstern. Im oberen Bereich befindet sich die tabellarische Darstellung der Datensätze. Ein markierter Datensatz wird im unteren Fenster detailliert angezeigt. (vgl. Abb. 4).

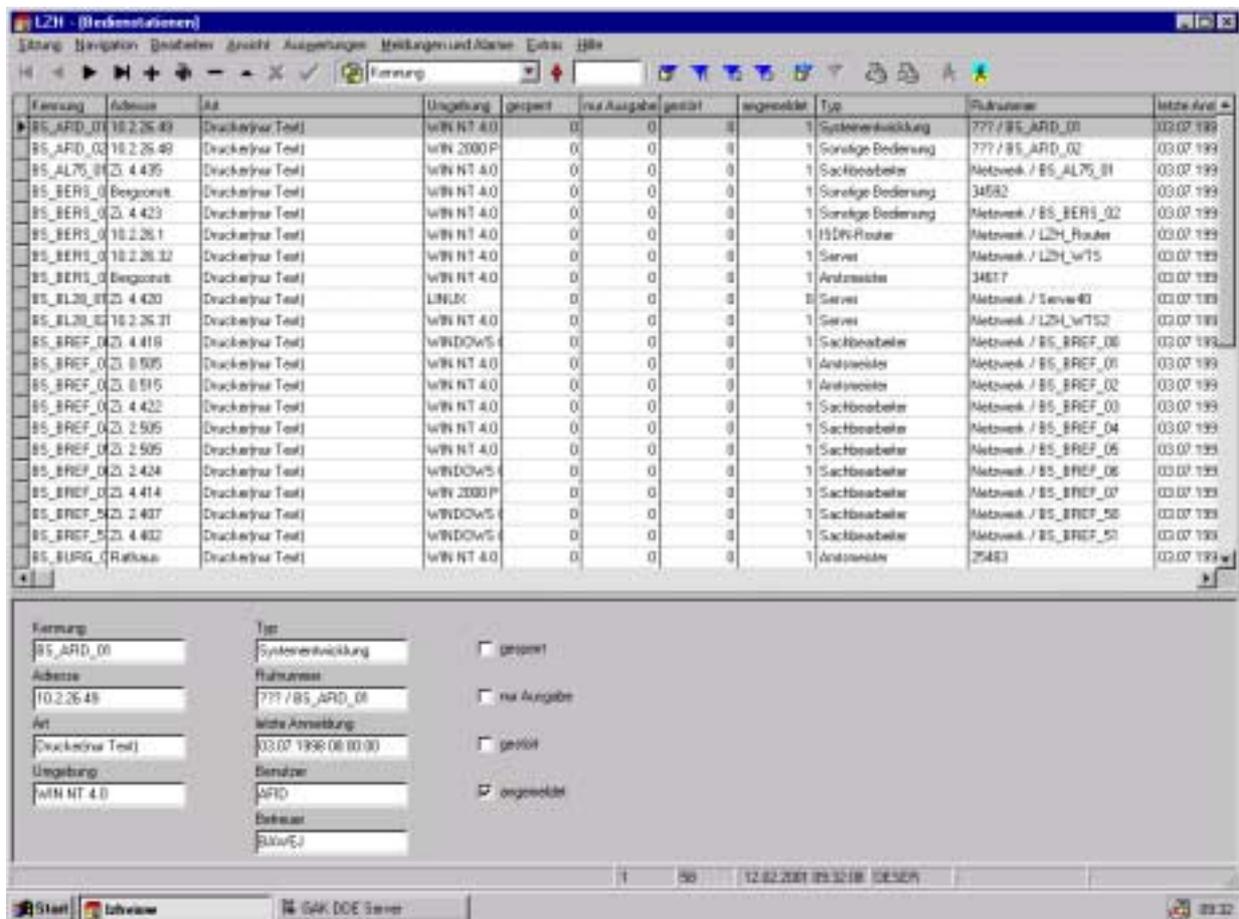


Abb. 4 Das zweigeteilte Formular Bedienstationen

Besonders hilfreich für die tägliche Arbeit sind folgende allgemeine Bedienfunktionen, die dem Nutzer in der Symbolleiste (Icons in der zweiten Kopfzeile) und zur Verfügung stehen:

- Positionieren auf den aktuellen Datensatz (Pfeile links/rechts)
- Neueintrag, ggf. unter Verwendung einer Vorlage (+)
- Löschen eines oder mehrerer Datensätze (-)
- Ändern eines oder mehrerer Datensätze (^)
- Ein-/Ausschalten der Datensatzdarstellung
- Auswahl der Sortierung in auf- bzw. absteigender Reihenfolge
- Kurzsuche (FastPath)
- Definition und Ein-/Ausschalten von bis zu 3 lokalen Filtern
- Definition und Ein-/Ausschalten eines globalen Filters
- Drucken als tabellarische oder Detaildarstellung

Über die Menüpunkte (Kopfzeile) können direkt zugehörige Menüs, Datenstrukturen oder Auswertungen erreicht werden. Dabei werden die aktuell markierten Datensätze zur weiteren Bearbeitung übernommen.

Über den Menüpunkt **Extras** werden die für die jeweilige Datenstruktur spezifischen Bedienfunktionen aktiviert.

In der Menüleiste des BP's befinden sich acht Menüpunkte, die im folgenden ausführlicher beschrieben werden:

5.3.1 Sitzung

Über dieses Menü kann der Nutzer sich ab- und anmelden, er kann Passwörter ändern und globale Filter setzen (vgl. Abb. 5).

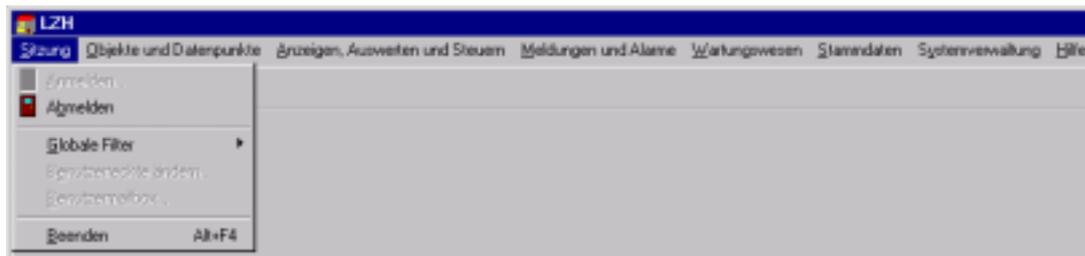


Abb. 5 Das Menü Sitzung mit Untermenüs

5.3.2 Objekte und Datenpunkte

Das Menü **Objekte und Datenpunkte** beinhaltet mehrere Untermenüs, über die Formulare oder Dialogfelder aufgerufen werden. Abgefragt bzw. bewertet werden Datenpunkten, GA-Knoten, Objekten, Messwerten oder Dokumenten (vgl. Abb. 6).



Abb. 6 Das Menü Objekte und Datensätze mit Untermenüs

Nachfolgend werden die einzelnen Untermenüs detailliert beschrieben.

- Das Formular **Datenpunkte** gestattet dem Nutzer die Bearbeitung von Datenpunkten in einem oder mehreren Objekten. In der LZH werden in dieser Datenstruktur die Datenpunkte der unterschiedlichen MSR-Anlagen aller Gewerke (z.B. Heizung, Klima, Lüftung, Licht, Türverriegelung, Personenruf) und Technologien (z.B. LON, DDC, SPS) verwaltet. Im einzelnen werden die symbolische Adresse, der Datenpunkttyp (ob es sich z.B. um einen Meldepunkt, einen Schalt- oder Stellpunkt handelt) sowie weitere Details gespeichert (vgl. Abb. 7).

Als eindeutiger Identifikator für einen Datenpunkt dient in der LZH der sogenannte Datenpunkt-Identifikator. Sein Aufbau ist eindeutig über das Gesamtsystem (Primärschlüssel). Er setzt sich aus der von dem GA-Knoten gelieferten Datenpunkt-Adresse und einer für das jeweilige Objekt spezifischen und eindeutigen Objekt-Kennung zusammen. Die Datenpunkt-Adresse identifiziert einen Datenpunkt innerhalb eines Objekts. Sie wird gemäß den für die LHM geltenden "Richtlinien für die Projektierung des Anschlusses der Betriebstechnischen Anlagen (BTA) an die Gebäudeleittechnik ("GLT-Richtlinien") definiert.

Neben dem Sichten und Editieren von Datenpunkten besteht die Möglichkeit, Bedingungen zum Filtern von Datenpunkten festzulegen. Bei der Eingabe der Filterkriterien (Objekt, Adresse, Erfassungszeit, DP-Typ usw.) können sowohl zeichen- und textsensitive Platzhalter (Wildcards) als auch Wertebereiche (Von/Bis-Filter mit 2 Eingabefeldern) verwendet werden. Durch die Kombination mehrerer Filter (logisches UND) und die auf einzelne Filter bezogene Invertierung (logisches NICHT) entstehen zielgenaue Abfragen, die aus der verfügbaren Datenmenge aussagekräftige Informationen liefern (vgl. Abb. 8). Mit einem Filter können z.B. die Vorlauftemperaturen **aller** Schulen in der Landeshauptstadt München angezeigt werden.

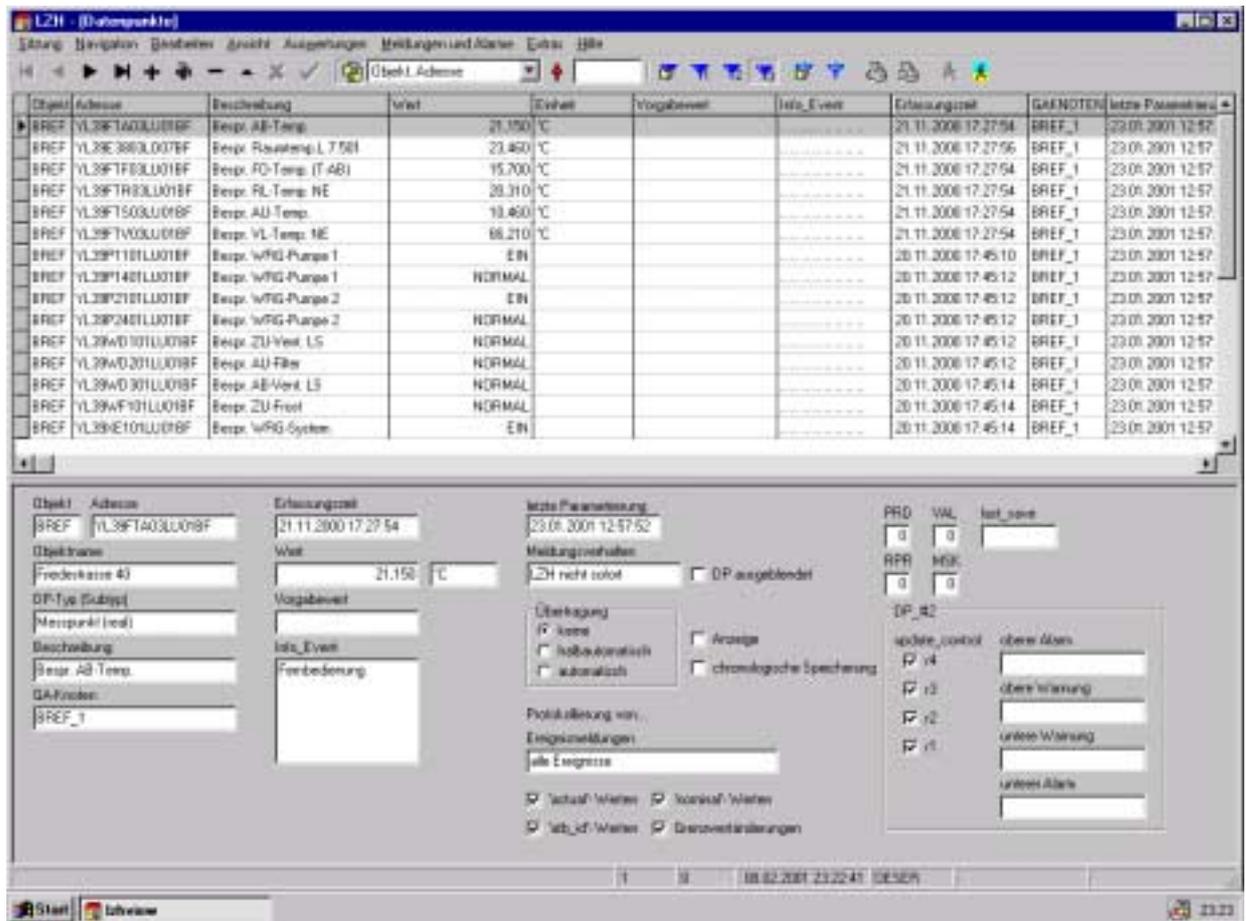


Abb. 7 Das Formular Datenpunkte

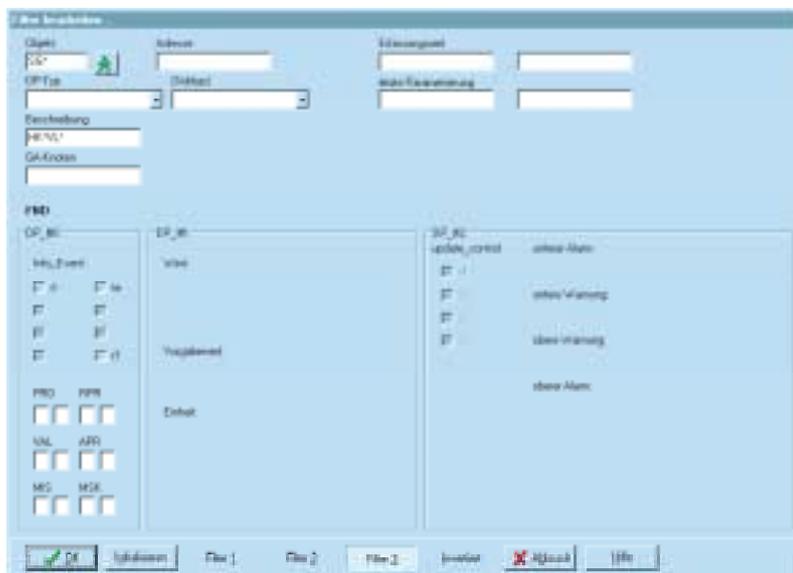


Abb. 8 Das Dialogfeld Filter bearbeiten...

Wählt der Nutzer einen Datenpunkt aus so kann dieser unter "Extras" direkt bearbeitet werden. Neben der Abfrage des aktuellen Wertes kann, abhängig vom Typ des Datenpunktes, auch geschaltet, gestellt und parametrisiert (z.B. Grenzwerte verändern) werden. Die MSR-Anlage wird dadurch real beeinflusst, d.h., man muss wissen, was man tun.

Datenpunkt-Eigenschaften			
Datenpunkt			
Objektkennung:	Objektname:	Details ...	
BREF	Friedstrasse 40	Objekt ...	
Adresse:	Typ:	G4-Knoten ...	
YH04FTV03EU01BF	Messpunkt (real)	Wartung ...	
Beschreibung:		Ausblenden	
HK-Dst VL-Temp.		Grenzwerte	
Ausblenden:			
<input checked="" type="radio"/> Nichts			
<input type="radio"/> Betriebsmeldungen			
<input type="radio"/> Betriebsmeldungen und BTA-Störungsmeldungen			
<input type="radio"/> Alles			
Wert	Grenzwerte		
Wert	Untere Alarmgrenze:		
62.3 °C	20 °C		
Erfassungszeit:	Untere Warngrenze:		
21.11.2000 05:50:10	30 °C		
	Obere Warngrenze:		
	65 °C		
	Obere Alarmgrenze:		
	95 °C		
Info- und Ereignisdetails:		Lesen (Aktualisieren)	
Fernbedienung		Schließen	

Abb. 9 Das Dialogfeld Datenpunkt-Eigenschaften

Das Dialogfeld zeigt das Beispiel eines Messpunkts. In diesem Fall können untere- und obere Alarmgrenzen verändert oder Störmeldungen ein- oder ausgeblendet werden (vgl. Abb. 9).

- Mit dem Untermenü **GA-Knoten...** wird ein Dialogfeld gestartet, das einen Überblick über den aktuellen Zustand der GA-Knoten gibt. Der obere Teil zeigt eine Tabelle aller gefilterten GA-Knoten. Ein markierter Datensatz wird in der unteren Hälfte des Dialogfeldes in Form eines Formulars dargestellt (vgl. Abb. 10). Gezeigt werden Details wie Kennung und Einbauort des GA-Knotens, Status, d.h. ob er gestartet, gesperrt oder gestört ist, Zeitstempel, wann die letzte Übertragung zur LZH stattgefunden hat sowie Adresse (Telefonnummer).

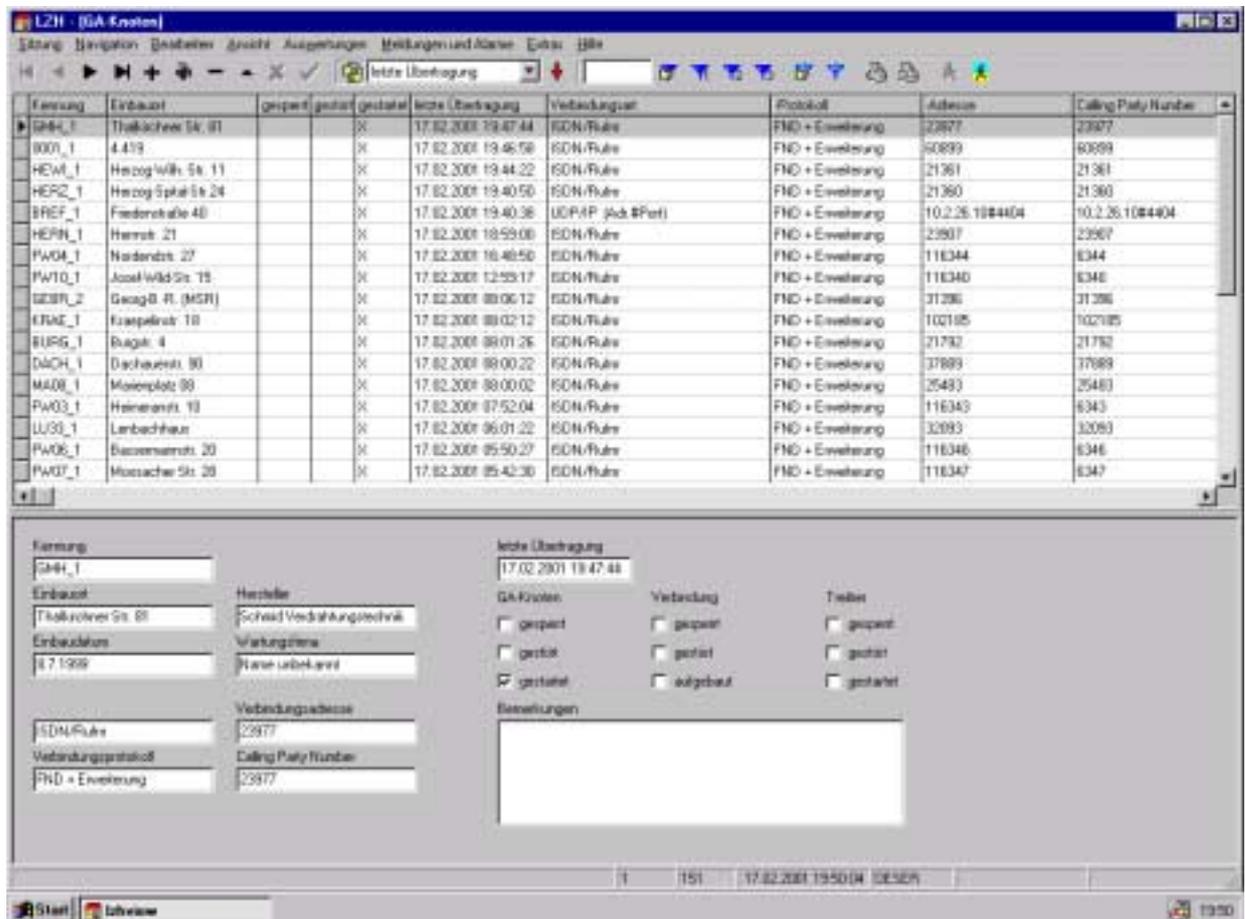


Abb. 10 Das Dialogfeld GA-Knoten

Über das Menü **Bearbeiten** ist es möglich Neueinträge vorzunehmen, Datensätze zu löschen oder einen Datensatz zu bearbeiten. Beispielsweise kann ein als gestört gemeldeter GA-Knoten wieder freigegeben werden (vgl. Abb. 11).

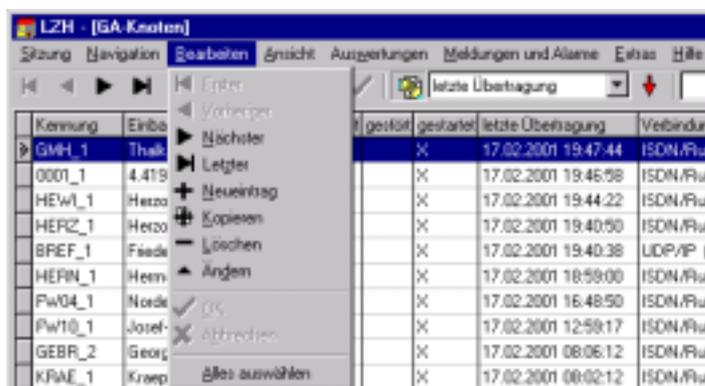


Abb. 11 Menüstruktur zum Bearbeiten von Datensätzen

- Mit dem Untermenü **Verbindungsprofile...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das das Kommunikationsverhalten in Form von unterschiedlichen Verbindungsprofilen zeigt. Verbin-

dungsprofile beschreiben, wann ein GA-Knoten die Verbindung für eine Datenübertragung zyklisch erfasster Datenpunkte zur LZH aufbauen soll. Die LZH bearbeitet und verwaltet die Verbindungs-Profile. Der Nutzer muss die Übertragung der Verbindungs-Profile an den jeweiligen GA-Knoten durch die LZH z.B. per Fernwartung veranlassen.

- Mit dem Untermenü **Objekte...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das Informationen zu den einzelnen Objekten (Liegenschaften, Gebäuden) anzeigt. Konkret handelt es sich dabei um Objektkennung, Objektname, Betreuer, Status, Strasse, Ansprechpartner usw. Auch hier hat der Nutzer die Möglichkeit Datensätze zu verändern (vgl. Abb. 12).

Abb. 12 Dialogfeld zum Ändern Objektdatei

- Mit dem Untermenü **Messwerte...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das Informationen zu den chronologisch erfassten Meldungen und Werten, d.h. den Messwerten darstellt. Im einzelnen werden Objektkennung, symbolische Datenpunktadresse, Datenpunkttyp, Messwert, Einheit, Erfassungszeit usw. abgebildet (ohne Abbildung).
- Mit dem Untermenü **Dokumente...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das Informationen über die in der LZH gespeicherten technischen Dokumente zeigt. Bei dieser Funktion handelt es sich um eine Wissensdatenbank, die den Nutzern eine schnelle und zielgerichtete Suche nach relevanten Informationen zum jeweiligen Objekt gestattet. Alle in der LZH abgelegten technischen Dokumentationen können von den verschiedenen Nutzern, sofern sie die Berechtigung dazu haben, mit dem BP aufgerufen und angezeigt werden. Bei der Entwicklung dieses Moduls war für die LHM von entscheidender Bedeutung, eine größtmögliche Unabhängigkeit von Dateiformaten zu erreichen. In den BP wurden Mechanismen eingebettet, die einen Aufruf unterschiedlichster Applikationen gestatten, womit die verschiedenen Dokumentformate dargestellt werden können.

In Abb. 13 wird im hinteren Bild der Aufruf eines Bitmaps gezeigt; im Vordergrund ist eine Foto-Montage des technischen Rathauses der LHM zu sehen, das mit dem Anwendungsprogramm MS-Paint visualisiert wird.

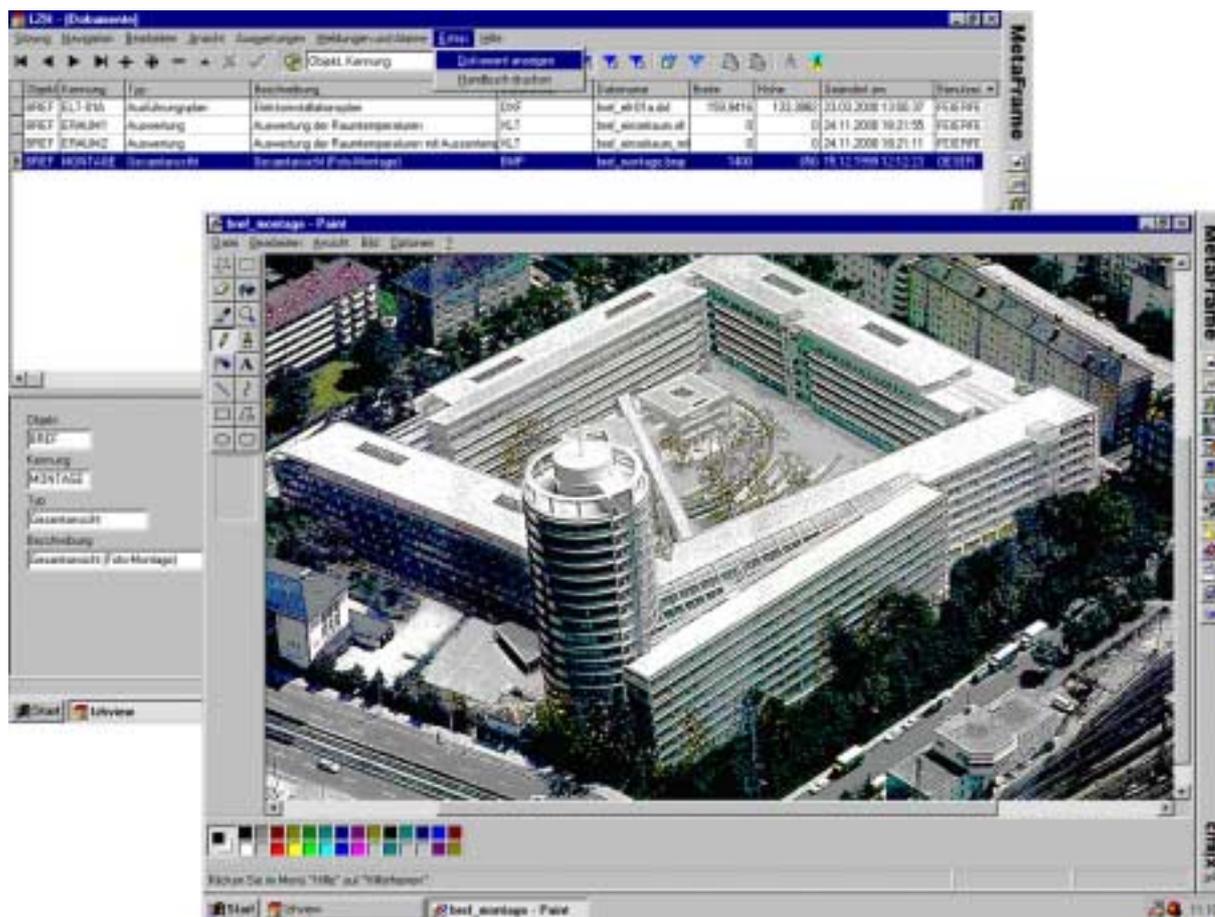


Abb. 13 Foto-Montage des technischen Rathauses

Abb. 14 zeigt Aufruf (hinters Fenster) und Darstellung eines Diagramms (vorderes Fenster), in dem die Größen Raumtemperatur, Fensterkontakt und Außentemperatur grafisch über mehrere Tage hinweg ausgewertet werden. Durch den Aufruf des Dokuments wird die entsprechende Applikation, in diesem Fall MS-Excel, gestartet und die Auswertung angezeigt.

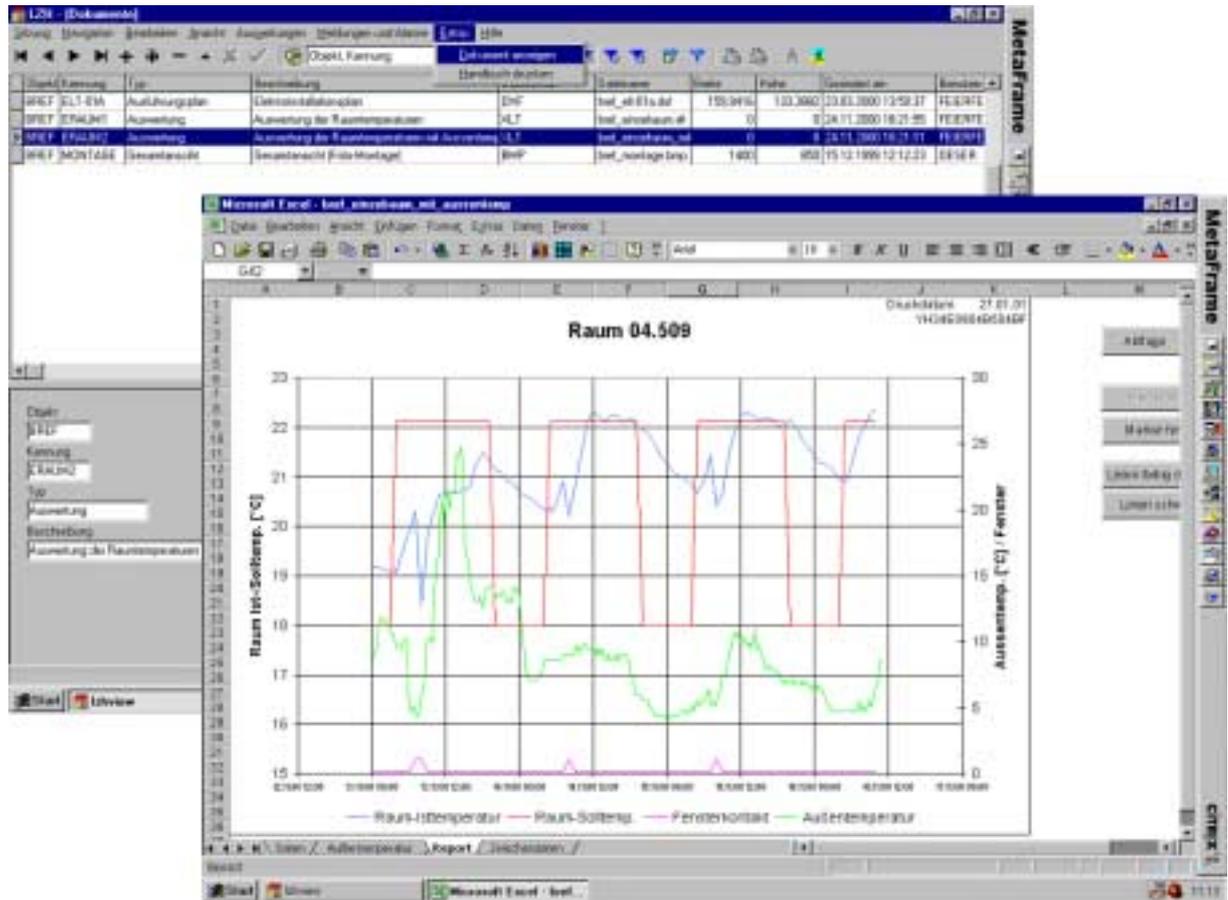


Abb. 14 Grafische Auswertung der Raumtemperatur mit MS-Excel

Abb. 15 zeigt Aufruf und Darstellung eines AutoCAD-Dokuments des technischen Rathauses. Durch den Aufruf des Dokuments im BS (hinteres Fenster) wird die entsprechende Applikation, in diesem Fall ein Viewer für AutoCAD-Dokumente, gestartet und die Zeichnung angezeigt. Hierbei besteht die Möglichkeit, einzelne Bereiche zu vergrößern (Zoomen), zu drucken usw. Die aufwendige Suche nach dem Dokument im Archiv entfällt. Des Weiteren können mehrere Nutzer gleichzeitig darauf zugreifen, ohne sich gegenseitig zu behindern.

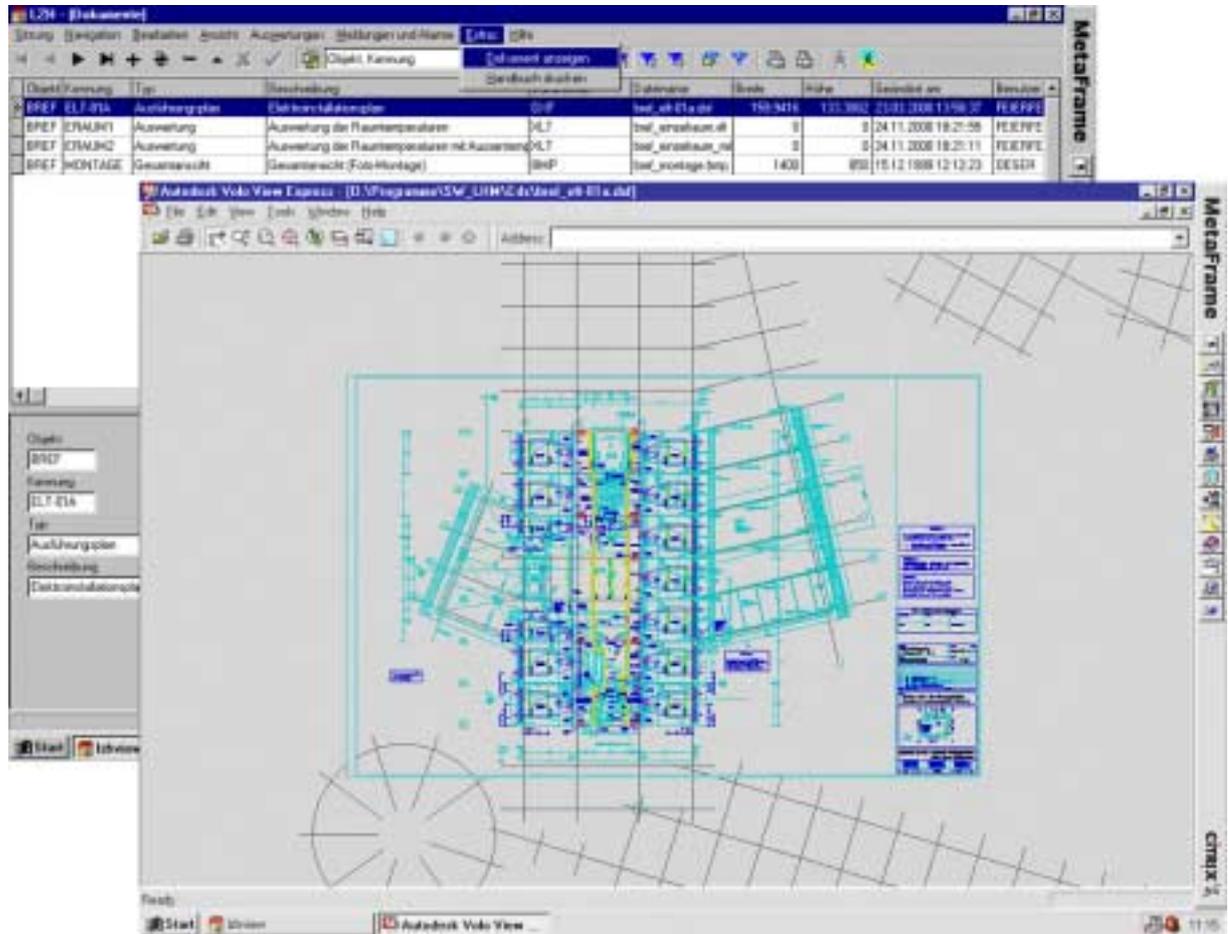


Abb. 15 CAD-Plan des technischen Rathauses der LHM

5.3.3 Anzeigen, Auswerten und Steuern

Mit dem Menü **Anzeigen, Auswerten und Steuern** können über die entsprechenden Untermenüs beispielsweise Anlagen-Schemata aufgerufen, Istwertabfragen und FND-Auswertungen durchgeführt, Auswertungsprogramme und –prozeduren gestartet und die laufenden Schaltprogramme angezeigt, bearbeitet und überprüft werden (vgl. Abb. 16).

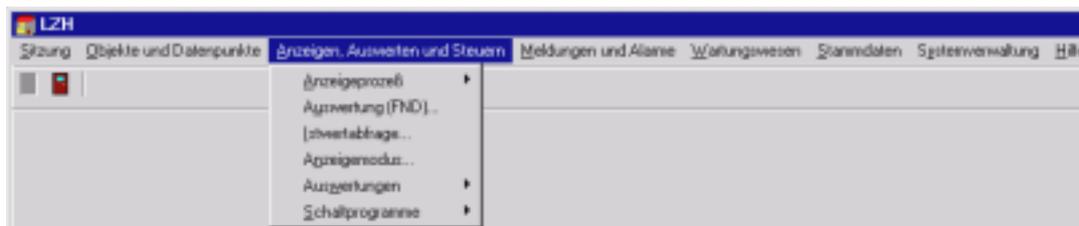


Abb. 16 Das Menü Anzeigen, Auswerten und Steuern mit Untermenüs

- Mit dem Untermenü **Anzeigeprozess – Schemata...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das die in der LZH abgespeicherten Anlagenschemata abbildet. Mit der Funktion **Schemata** kann der Nutzer in der LZH gespeicherte Anlagenschemata aufrufen. In die Schemata sind interaktive Felder (Symbole) implementiert, in denen der aktuelle Zustand bzw. Wert der verschiedenen Datenpunkte einer Anlage als grafisches Symbol, Balkendiagramm, Anzeigeinstrument oder (alpha-)numerischer Wert dargestellt wird. Die Symbolfenster werden zyklisch als auch durch Spontanmeldungen aktualisiert (vgl. Abb. 17). Die Symbole sind in der LZH in einer Symbolbibliothek gespeichert. Das vereinfacht die Handhabung und Wartung der Schemata, wenn z.B. ein Symbol gegen ein anderes ausgetauscht werden muss. Meist genügt der Austausch des Bildes (Symbolgrafik) und alle betroffenen Schemata sind damit aktualisiert.

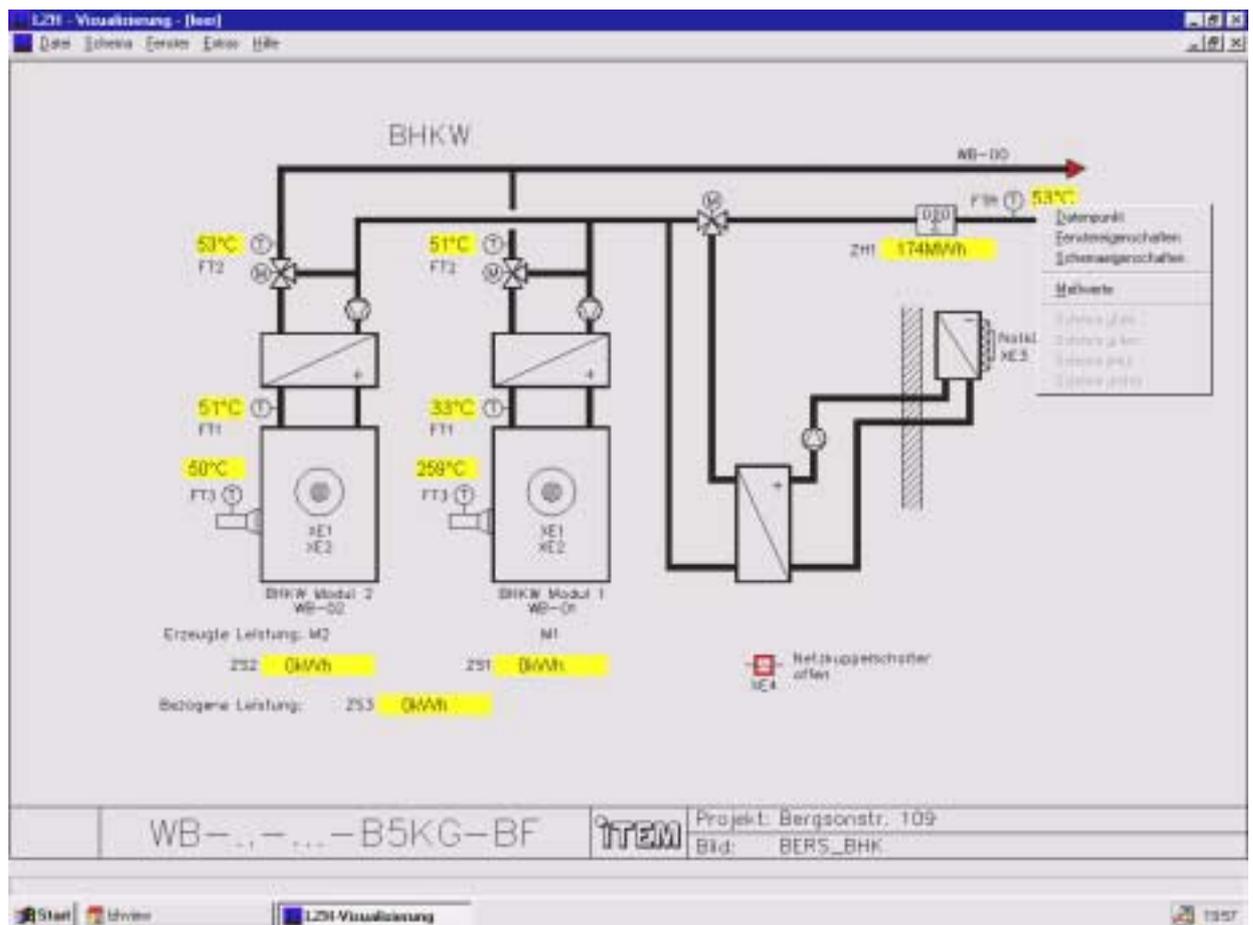


Abb. 17 Anlagenschema mit geöffnetem Kontextmenü

Bei Bedarf können weitere Detailinformationen zu dem Datenpunkt eingblendet und Werte (z.B. der Sollwert) verändert werden, analog zum Formular Datenpunkte (vgl. Abb. 18).

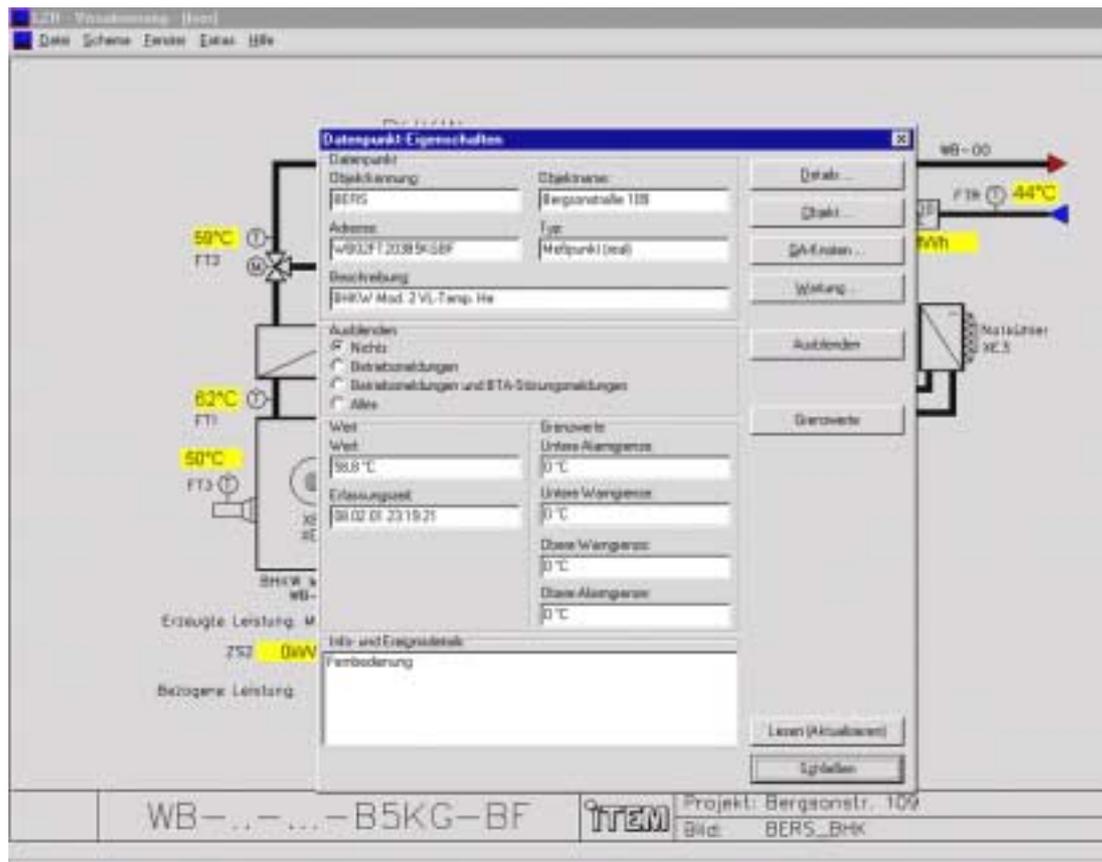


Abb. 18 Anlagenschema mit geöffnetem Dialogfeld Datenpunkt-Eigenschaften

Für die Betrachtung eines Datenpunkts über einen bestimmten Zeitraum hinweg steht ein grafisches Auswertungstool zur Verfügung, das direkt aus der Oberfläche Schemata gestartet werden kann. Der Verlauf des Datenpunkts wird in Form eines Liniendiagramms dargestellt; hierbei sind verschiedene Zeitabschnitte (Tag, Woche, Monat, Jahr) einstellbar (vgl. Abb. 19).

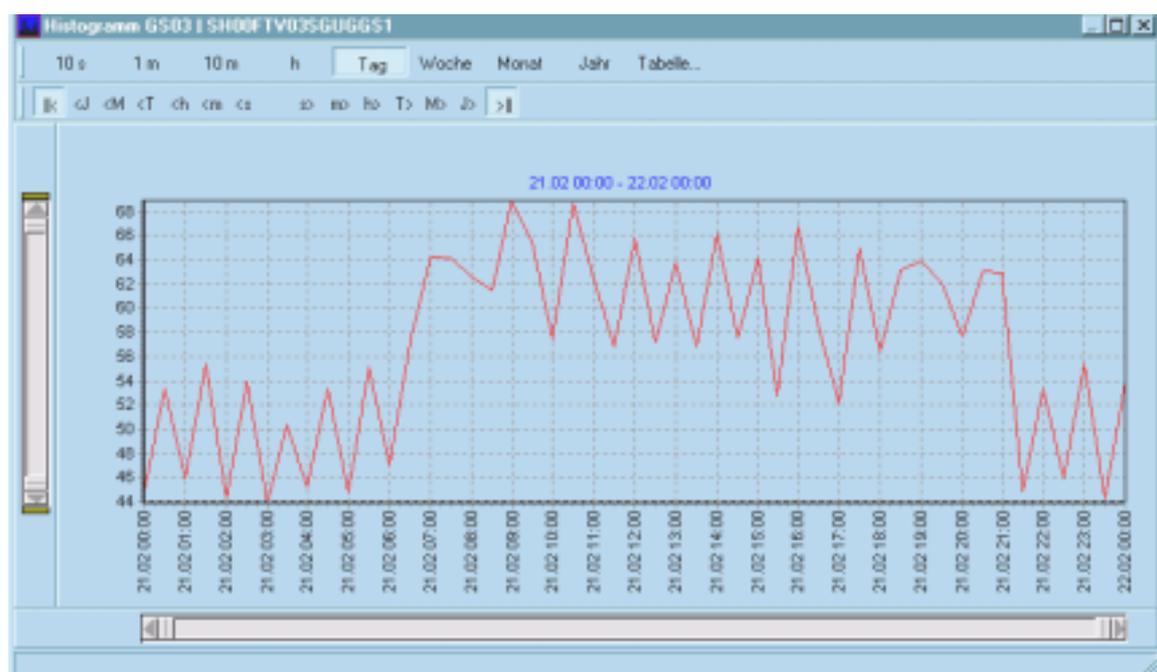


Abb. 19 Vorlauftemperaturverlauf über einen Tag hinweg

Alle so aufgezeichneten Messwerte stehen als lokale Datei zur Verfügung und können nachträglich mit Standard-Programmen wie z.B. MS-EXCEL weiter ausgewertet werden.

- Über die Untermenüs **Anzeigeprozess – Symbolfenster...**, - **einzublendende Symbole...** und - **Symbole...** können Dialogfelder geöffnet werden, die jedem Symbolfenster eindeutig einen Datenpunkt und ein Symbol zuordnen (vgl. Abb. 20).

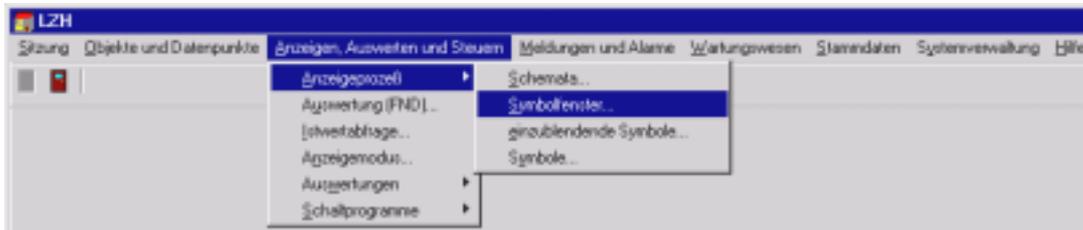


Abb. 20 Menüstruktur mit aufgeklapptem Untermenü Symbolfenster...

- o Jedes **Symbolfenster** wird einem Schema zugeordnet. Der Schema-Identifikator bildet zusammen mit einer Symbolfenster-Kennung den eindeutigen Symbolfenster-Identifikator. In unterschiedlichen Schemata können somit Symbolfenstern mit einer vergleichbaren Funktion die gleiche Symbolfenster-Kennung zuordnet werden (Kopieren).
- o Zu jedem Symbolfenster können beliebig viele Symbole in das Hintergrundbild eingeblendet werden. Jedes **einzublendende Symbol** wird aus der Symbol-Bibliothek ausgewählt und dem Symbolfenster und damit auch dem Schema zugeordnet. Der Symbolfenster-Identifikator und eine Positionsnummer bilden einen eindeutigen Identifikator. Dadurch wird die Abarbeitungsreihenfolge bei der Darstellung des Schemas für jedes Symbolfenster eindeutig festgelegt. Eingeblendet wird das Symbol, das entsprechend dieser Reihenfolge als erstes die definierten Vergleichsbedingungen erfüllt.
Bei der Darstellung wird das einzublendende Symbol in das zugeordnete Symbolfenster eingepasst. Über den Abbildungsmodus und den Drehwinkel kann der Nutzer die Darstellung des Symbols beeinflussen.
- o Jedem in dieser Bibliothek eingetragenen **Symbol** wird eine eindeutige Symbol-Kennung zugeordnet. Ein Symbol kann vom Typ sowohl eine grafische Darstellung als auch ein alphanumerischer Text sein.
- Mit dem Untermenü **Auswertung (FND)...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das die direkte Abfrage und Veränderung von Datenpunkten innerhalb der GA-Knoten vor Ort in den Objekten auf der Ebene des FND 1.0 Protokolls gestattet.
- Mit dem Untermenü **Istwertabfrage...** wird ein Dialogfeld geöffnet mit dem sich die aktuellen Messwerte von Datenpunkten aus den zugehörigen GA-Knoten zyklisch auslesen lassen. Das Formularsystem besteht aus zwei Fenstern, die abwechselnd auf dem Bildschirm dargestellt werden können. Mit Hilfe des Formulars "Istwert-Abfrage definieren" kann der Nutzer die Menge der Datenpunkte und den Abfragezyklus festlegen. Das Formular "Istwert-Anzeige" dient zur Anzeige der ausgelesenen Messwerte.
- Mit dem Untermenü **Anzeigemodus...** wird ein Dialogfeld geöffnet, mit dessen Hilfe der Nutzer die von den GA-Knoten zur LZH gesendeten Meldungen und Werte laufend beobachten. Das Formular ist in zwei Abschnitte unterteilt. Im oberen Bereich werden die einlaufenden Messwerte und Meldungen in Tabellenform angezeigt. Im unteren Bereich des Formulars befinden sich die Steuerungselemente für den Nutzer.

- Das Untermenü **Auswertungen...** gliedert sich in weiteren Untermenüs (vgl. Abb. 21):

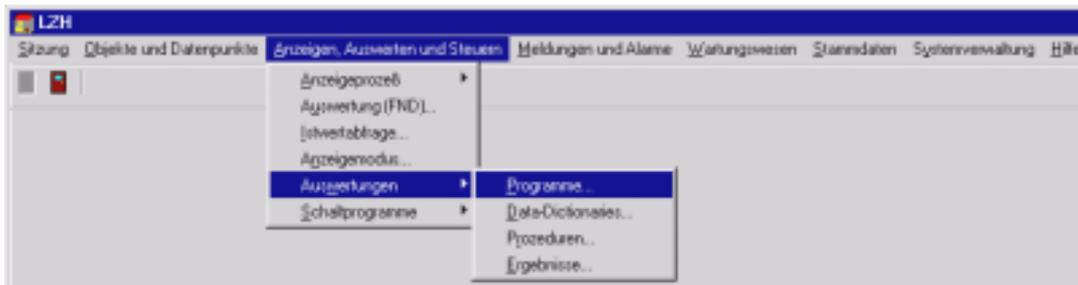


Abb. 21 Das Menü Auswertungen mit Untermenüs

Diese sind:

- o **Programme...** In diesem Dialogfeld werden Kennung, (Rechner-) Umgebung, Programmart usw. von Auswertungsprogrammen (z.B. das Energie-Auswertesystem GEDEVA) abgebildet (vgl. Abb. 22). Die Programme sind abhängig von der Rechner-Umgebung der BS, auf der sie ablaufen. Bedingt durch den Einsatz in einer heterogenen Rechner-Umgebung muss dasselbe Programm u. U. in unterschiedlichen Versionen auf der BS installiert (z.B. Excel 5.0 und Excel 2000) und spezifisch gestartet werden. Ein Identifikator ergibt sich aus der Kennung für das Programm und einer Kennung für die Rechner-Umgebung der Bedienstation.

Kennung	Umgebung	Programmart	Beschreibung	Betreuer
LZHA	WINNT	UNBEKANNT	Tabellarische und graphische Datenaufbereitung	VDELZ
EXCEL_97	WINNT	Tabellenkalkulation	MS-Excel	FEIERFEIL
ACCESS_97	WINNT	Datenbank	MS-Access	FEIERFEIL

Abb. 22 Das Formular Programme

- o **Data-Dictionaries...** Einige Auswertungsprogramme benötigen Informationen über den Aufbau der in der LZH verwendeten Datenstrukturen in einem für sie "verständlichen" Format. Diese Informationen werden in Form von Dateien, sogenannten Data-Dictionaries, in der LZH abgelegt. Das auf der BS gestartete Auswertungsprogramm muss die Data-Dictionaries lesen und bearbeiten können. Das Dialogfeld Data-Dictionaries stellt Informationen zum Programm, der (Rechner-) Umgebung, der Kennung usw. dar.
- o **Prozeduren...** Das Dialogfeld zeigt an, welche Auswertungsprozeduren (Programm, Umgebung, Kennung, Name, Beschreibung usw.) dem Nutzer auf seiner BS zur Verfügung stehen. Prozeduren dienen zur Auswertung von Datenbeständen ausgehend von einer zugeordneten Datenstruktur (MASTER-Struktur). Über die bestehenden Verweise werden die Informationen aus anderen Datenstrukturen (SLAVE-Strukturen) zugeordnet, so dass sich komplexe Auswertungen über mehrere Datenstrukturen hinweg realisieren lassen. Einmal erstellte Prozeduren werden von der LZH verwaltet und können allen Nutzern zugänglich gemacht werden. Prozeduren sind beispielsweise Excel-Arbeitsblätter, die Makros zur Auswertung enthalten oder die Auswertung von Messwerten, die mit Hilfe eines sogenannten Reportgenerators erstellt werden können. Generell ist herauszustellen, dass es sich um eine offene Schnittstelle handelt, d.h. Auswertungsprozeduren können in den unterschiedlichsten Applikationen erstellt, weiterentwickelt und in die LZH integriert werden.

Mit dem **Reportgenerator** kann ein Nutzer komplexe Abfragen an die LZH stellen und sich das Ergebnis beispielsweise in Form eines Liniendiagramms ausgeben lassen (vgl. Abb. 23).

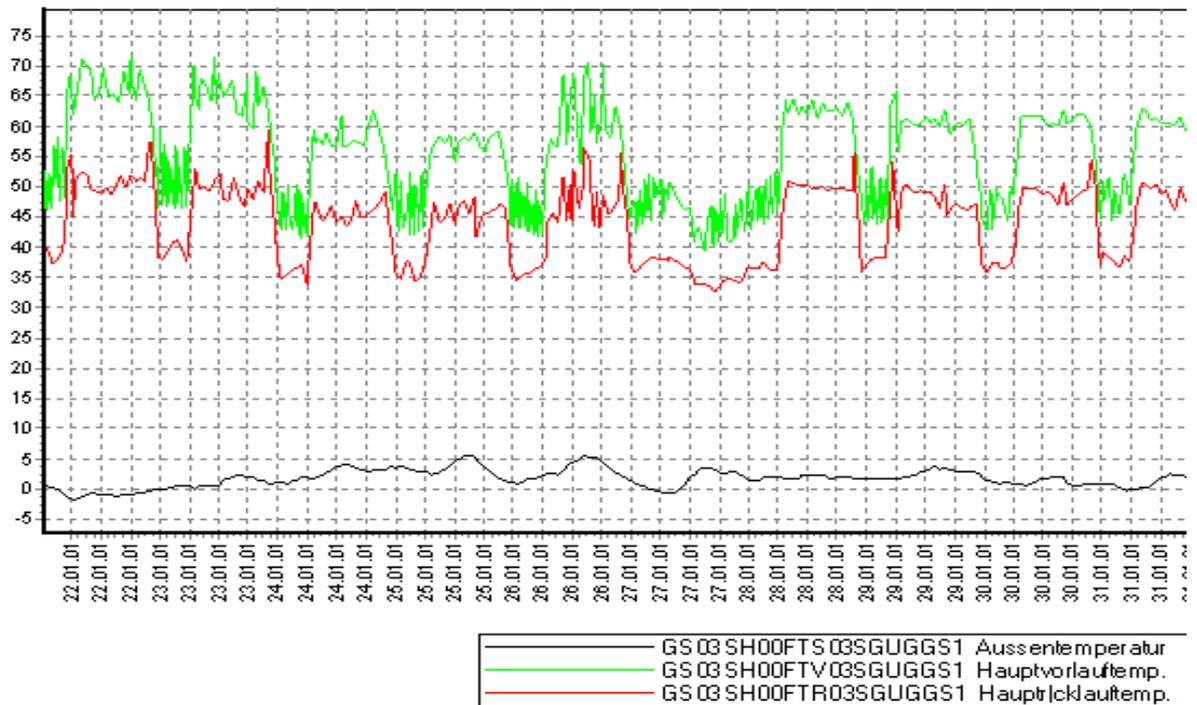


Abb. 23 Grafische Auswertung von mehreren Datenpunkten (Ausschnitt)

In der obenstehenden Abbildung wird die Historie von drei Datenpunkten, der Außentemperatur, dem Hauptvorlauf und dem Hauptrücklauf gezeigt.

- o **Ergebnisse...** In diesem Dialogfeld werden alle von Nutzern erstellten und in der LZH gespeicherten Auswertungsergebnisse abgebildet. Wurde bei einer Auswertung eine Ergebnis-Datei erzeugt, so kann es sinnvoll sein, diese allen anderen Nutzern zur Verfügung zu stellen, damit eine unnötige Mehrfachbelastung des Rechnersystems durch identische Auswertungen vermieden wird. Dieses gilt insbesondere für zyklische Auswertungen, d.h. Auswertungen die in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Damit ein Nutzer beurteilen kann, ob das Ergebnis einer Auswertung für seine Aufgaben noch aktuell genug ist, werden in dem Formular alle Informationen bereitgestellt werden, die zur Beurteilung notwendig sind.

Da dieselbe Auswertungs-Prozedur mit unterschiedlichen Parametern (Vorfilter, benutzerspezifischer Filter) mehrfach gestartet werden kann oder Nutzer den Eintrag zwischenzeitlich ändern, verwaltet die LZH alle Ergebnisse und die dem Ergebnis zugeordneten Dateien unter einem eigenen Dateinamen. Auf diese Weise kann der Nutzer nachvollziehen, unter welchen Bedingungen (Filter, Sortierung, ...) das Ergebnis erstellt wurde.

- **Schaltprogramme** Das Untermenü Schaltprogramme gliedert sich in drei weitere Untermenüs (vgl. Abb. 24):

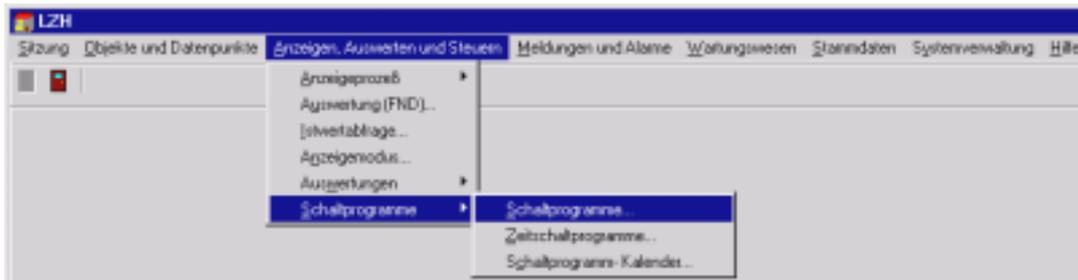


Abb. 24 Das Menü Schaltprogramme mit Untermenüs

Diese sind:

- o Mit dem Untermenü **Schaltprogramme...** wird ein Dialogfeld gestartet, das dem Benutzer einen Überblick über alle in der LZH verwalteten und gespeicherten Schaltprogramme zur MSR-Anlagensteuerung gibt. Konkret werden Objekt, Kennung, Beschreibung, Zeitbasis usw. gezeigt.
Schaltprogramme sind Befehlsfolgen für die zeit- und/oder ereignisabhängige Befehlsausgabe an einen oder mehrere Datenpunkte.
Die Schaltprogramme werden ausschließlich in der LZH verwaltet und bearbeitet. Per Fernwartung werden Schaltprogramme zum GA-Knoten übertragen und dort gestartet (Tagbetrieb / Nachtbetrieb; Schulbetrieb / Ferienbetrieb).
Der Ablauf von zeit- und ereignisabhängigen Befehlsfolgen eines Schaltprogramms ermöglicht die Realisierung komplexer Funktionsabläufe wie z.B. die Steuerung der verschiedenen haustechnischen Anlagen einer Schule während eines Elternabends. Hierbei wird beispielsweise die Beleuchtung, die Heizung, die Lüftung oder das Schließsystem aktiviert oder deaktiviert.
- o Mit dem Untermenü **Zeitschaltprogramme...** wird ein Dialogfeld gestartet, in dem alle Zeitpunkte (Tag/Zeit), der Datenpunkt und der zugehörige auszugebende Befehl angezeigt werden (vgl. Abb. 25). Die Befehlsausgabe entspricht dabei der Änderung eines Datenfeldes in den Datenpunkt-Tabellen (DP_#0 - DP_#2) gemäß FND, die dann von dem GA-Knoten in die zugeordnete Funktion umgesetzt wird.

Objekt	Schaltpg.	Zeitpunkt	Zeitbasis	Objektname	Adresse	Datenfeld	Befehl	Beschreibung
BERS	BOILER	Fr. 22:00:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	AUS	AUS
BERS	BOILER	Mo. 00:00:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	AUS	AUS
BERS	BOILER	Mo. 06:18:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	EIN	EIN
BERS	BOILER	Di. 06:18:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	EIN	EIN
BERS	BOILER	Mi. 22:00:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	AUS	AUS
BERS	BOILER	Mi. 06:18:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	EIN	EIN
BERS	BOILER	Di. 22:00:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	AUS	AUS
BERS	BOILER	Mo. 22:00:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	AUS	AUS
BERS	BOILER	Di. 06:18:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	EIN	EIN
BERS	BOILER	Fr. 06:18:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	EIN	EIN
BERS	BOILER	Di. 22:00:00	Wochentag	BERS	WSP_BOILER	normal	AUS	AUS
BERS	LZH_SYNC	00:00:00	Tag	BERS	LZH_SYNC	normal	AUS	LZH Meldung nicht
BERS	LZH_SYNC	06:00:00	Tag	BERS	LZH_SYNC	normal	AUS	LZH Detektormeld
BERS	LZH_SYNC	06:00:00	Tag	BERS	LZH_SYNC	normal	EIN	LZH Detektormeld
BERS	PFLANZE	Sa. 06:59:59	Wochentag	BERS	WE1000029506	normal	EIN	EIN
BERS	PFLANZE	Mo. 00:00:00	Wochentag	BERS	WE1000029506	normal	AUS	AUS
BERS	PFLANZE	Mo. 17:00:00	Wochentag	BERS	WE1000029506	normal	AUS	AUS
BERS	PFLANZE	So. 06:59:59	Wochentag	BERS	WE1000029506	normal	EIN	EIN
BERS	PFLANZE	Fr. 17:00:00	Wochentag	BERS	WE1000029506	normal	AUS	AUS
BERS	PFLANZE	Fr. 06:59:59	Wochentag	BERS	WE1000029506	normal	EIN	EIN
BERS	PFLANZE	Di. 17:00:00	Wochentag	BERS	WE1000029506	normal	AUS	AUS
BERS	PFLANZE	Di. 06:59:59	Wochentag	BERS	WE1000029506	normal	EIN	EIN

Objekt	Objektname	Beschreibung
BERS	BERS	AUS
Schaltpg.	Adresse	<input type="checkbox"/> Pulsat
BOILER	WSP_BOILER	
Zeitpunkt	Datenfeld	13
Fr. 22:00:00	Befehl	0
Wochentag		

Abb. 25 Formular Zeitschaltprogramme

Abhängig von der für das Schaltprogramm definierten Zeitbasis werden die Zeitpunkte für die Befehlsausgabe durch den Tag und die Zeit definiert (z.B. Zeitbasis ist eine Woche, Anfang der Zeitbasis ist Montag und Zeit ist 22:00 Uhr). Für die Zeitbasen "Tag" und "Stunde" wird der angegebene Tag ignoriert.

- o Mit dem Untermenü **Schaltprogrammkalender...** wird ein Dialogfeld gestartet, in dem alle Zeitpunkte eingetragen sind, an denen Schaltprogramme gestartet oder gestoppt werden sollen. Da Schaltprogramme einer ggf. zyklischen Zeitbasis (z.B. Woche) zugeordnet sind, wird der Schaltprogramm-Kalender nur in Ausnahmefällen benötigt (z.B. einzelner Feiertag, Sonderveranstaltung). Zusätzlich können Schaltprogramme untereinander den gegenseitigen Ablauf (Start/Stop) beeinflussen, so dass auch Ereignisse (z.B. Betätigen des Ferientasters) verwendet werden können, wodurch eine Bedienung vor Ort auch für technisch unbedarfte Nutzer möglich ist.

5.3.4 Meldungen und Alarme

Das Menü **Meldungen und Alarme** enthält die komplette Verwaltung der Meldungsprofile, der Statusprotokolle und der offenen und gesicherten Meldungen. Des Weiteren kann der Nutzer die Referenzliste der Meldungsempfänger einsehen und gegebenenfalls abändern (vgl. Abb. 26).

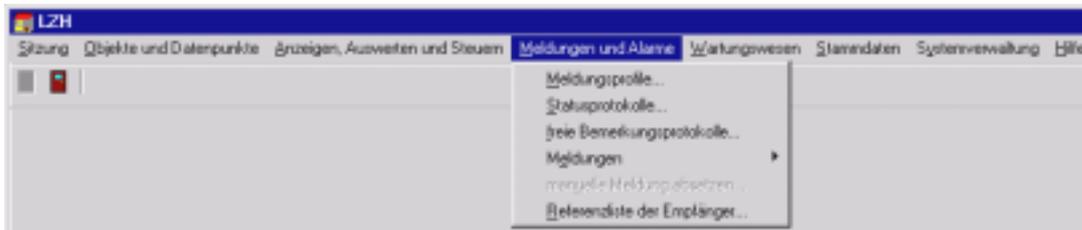


Abb. 26 Menüstruktur von Meldungen und Alarme

In der LZH kann jeder Datenpunkt, unabhängig von seinem Typ gezielt zum Erzeugen von Meldungen und Alarmen verwendet werden. Dieses gilt auch für virtuelle, durch Gruppenbildung definierte. Dabei wird auch festgelegt, wie diese Meldung angezeigt, weitergeleitet und bearbeitet werden soll. Die Meldungen werden an das Meldungs- und Alarmsystem übergeben, indem ein Neueintrag in dieser Datenstruktur durchgeführt wird. Der Neueintrag wird programmgesteuert durch die LZH oder manuell durch den Benutzer erzeugt. Eine dem Neueintrag zugeordnete Trigger-Funktion startet dann die Ausgabe der Meldung über das Meldungs- und Alarmsystem (Bildschirm, Drucker, SMS ...). Die Bearbeitung der Meldungen übernimmt der Benutzer (Sichten, Protokollieren, Quittieren und Auswerten) an seiner BS. Da für die Bearbeitung der Meldung sichergestellt sein muss, dass eine Meldung einen eindeutigen Meldungs-Identifikator besitzt, wird dieser aus dem Zeitstempel, d.h. dem Zeitpunkt an dem der Neueintrag erfolgte, und unter Hinzunahme eines ID-Zusatzes gebildet.

Wird eine Wartungsmeldung erzeugt, so wird diese unter Zuordnung des Datenpunkt-Identifikators und des Zeitpunktes abgespeichert. Wurde die Wartungsmeldung durch eine Meldung im Meldungs- und Alarmsystem ausgelöst, so wird der Meldungs-Identifikator von dort übernommen. Auf diese Weise ist die eindeutige Zuordnung der auslösenden Meldung im Meldungs- und Alarmsystem möglich. Wird die Wartungsmeldung unabhängig vom Meldungs- und Alarmsystem ausgelöst, so wird der Wartungsmeldungs-Identifikator aufgebaut, indem der Datenpunkt-Identifikator und der Zeitpunkt der Wartungsmeldung eingetragen werden.

Zusätzlich wird vermerkt, was der Auslöser für die Wartungsmeldung war (z.B. das Erreichen einer Betriebswertgrenze, eines Wartungsintervalls oder eine Meldung aus dem Meldungs- und Alarmsystem).

Die für die Durchführung der Wartung notwendigen Informationen (z.B. Wartungsanweisung, Kriterien, Planzeit, ...) sind für den Datenpunkt in der Wartungsstruktur hinterlegt. Die Wartungsstruktur wird der Wartungsmeldung über den vermerkten Datenpunkt-Identifikator zugeordnet.

Jede Meldung hat eines der nachfolgend beschriebenen Kennzeichen :

Offen sind Meldungen, die zwar abgesetzt wurden, aber noch keinen Empfänger erreichen konnten.

Gesichtet ist eine Meldung, sobald sie mindestens einen Empfänger erreicht hat, d.h. dieser sie lesen konnte (z.B. Bildschirmanzeige, Ausdruck, SMS, ...). Dieser Vorgang wird für jeden Empfänger mit Zeitpunkt, Arbeitsplatzkennung und seiner Benutzeridentifikation in einem **Statusprotokoll** vermerkt und erst wieder gelöscht, wenn die Meldung quittiert ist.

In Arbeit geht eine Meldung durch den manuellen Eingriff eines Nutzers, unabhängig davon, ob er Empfänger der Meldung war. Dieser Vorgang wird mit Zeitpunkt, Arbeitsplatz- und der Benutzerkennung im Statusprotokoll vermerkt und kann nur einmalig, d.h. nur von einem der Benutzer durchgeführt werden, so dass diesem Benutzer die Verantwortung für die Bearbeitung eindeutig zugeordnet ist. Das weitere Versenden der Meldung durch das Meldungs- und Alarmsystem wird gestoppt.

Erledigt ist eine Meldung erst dann, wenn die Bearbeitung abgeschlossen ist und auch sichergestellt ist, dass der organisatorische Ablauf keiner weiteren Prüfung bedarf. Der Statuswechsel wird durch das manuelle Quittieren eines Benutzers ausgelöst, unabhängig davon, wer Empfänger der Meldung war.

Das hier im Überblick beschriebene Modul ist konzeptionell und programmtechnisch in der LZH und dem BP vorbereitet. Die LHM wickelt derzeit ihr Melde- und Alarmsystem noch nicht über die LZH ab. Meldungen und Alarme werden direkt von den GA-Knoten an das

- Mit dem Untermenü **Meldungen quittieren...** wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem der Nutzer Wartungsmeldungen quittieren kann.
Über die Struktur der symbolische Adresse werden die Datenpunkte den einzelnen Anlagen zugeordnet (z.B. Heizkreis, Wärmetauscher, Lüftungskreis). Dabei repräsentieren die jeweiligen Datenpunkte mit ihrer Adresse auch die, zu wartenden Bauteile (z.B. Pumpe, Brenner) im Wartungswesen. Besitzen einzelne zu wartende Bauteile keinen Geber/Datenpunkt, so wird ihnen trotzdem ein (Offline)-Datenpunkt inkl. Adresse mit dem Subtyp "Wartungsteil" (vgl. unter "Datenpunkte") zugeordnet. Dadurch können sowohl "reale" als auch Wartungs-Datenpunkte einheitlich behandelt werden.
- Mit dem Untermenü **Objekte, Anlagen, Bauteile...** wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem die für die Wartung der Objekte und Anlagen oder Bauteile wie Kennung, Name, Straßenname, Betreuer, Ansprechpartner, Status angezeigt werden.
- Mit dem Untermenü **Wartungsanweisungen...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das Anweisungstexte zur Durchführung der Wartungsmaßnahmen anzeigt. Die zusätzlich angegebenen Kriterien und die Planzeit werden nur verwendet, wenn in der Wartungsstruktur zu einem Datenpunkt auf die Wartungsanweisung verwiesen wird und der zugehörige Wert in der Wartungsstruktur nicht explizit angegeben ist (vgl. Abb. 29).

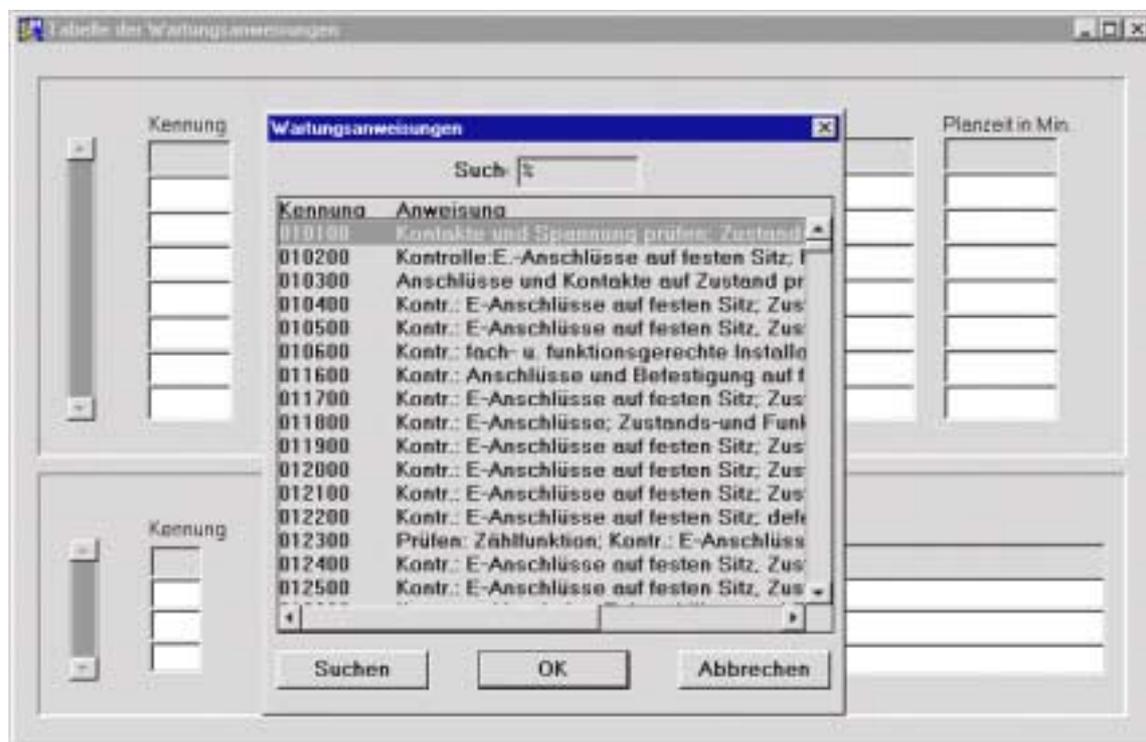


Abb. 29 Das Dialogfeld Wartungsanweisungen

- Mit dem Untermenü **Wartungspersonal...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das die für die Wartung zuständigen Mitarbeiter verwaltet. Ein solcher Mitarbeiter ist nicht automatisch Benutzer der LZH, sondern er muss auch im Benutzerstamm eingetragen werden, wenn er Zugriff auf die LZH haben soll. Wichtig ist diese Datenstruktur für die Zuordnung der Qualifikation, Vertretungen (z.B. bei Krankheit und Urlaub) und die Zusammenstellung von Wartungstrupps.
- Mit dem Untermenü **Wartungspunkte definieren...** wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem der Nutzer Datenpunkte einsehen kann, die Wartungsmeldungen auslösen bzw. kann er Datenpunkte editieren, die Wartungsmeldungen auslösen sollen.

- Mit dem Untermenü **Wartungszyklus ändern...** wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem die Zeiten dargestellt werden, in denen Wartungen zyklisch durchgeführt werden sollen. Die zeitlichen Intervalle können vom Nutzer geändert werden.
- Mit dem Untermenü **Qualifikationstexte...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das die unterschiedliche Qualifikation beschreibt. Der Nutzer kann die Qualifikationstexte sichten, bearbeiten und drucken.
- Mit dem Untermenü **Kriterientexte...** wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem der Nutzer die Kriterientexte bearbeiten und ansehen kann. Zur Beschreibung von Ursachen für Gefahr- und Störmeldungen werden einem Datenpunkt ein oder mehrere Kriterien mittels der Kriterien-Kennung zugeordnet.

5.3.6 Stammdaten

Das Menü **Stammdaten** umfasst mehrere Untermenüs, über die der Nutzer Zugriff auf Daten von Zulieferfirmen, auf technische Daten von Anlagen und Gerätschaften, auf verschiedene Versionen von Anweisungstexten beispielsweise für das Wartungspersonal usw. hat (vgl. Abb. 30).

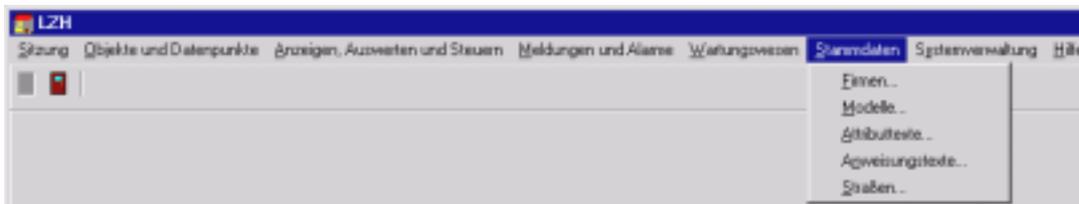


Abb. 30 Die Menüstruktur Stammdaten

- Mit dem Untermenü **Firmen...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das alle Daten über Firmen anzeigt, die Bauteile, ganze MSR-Anlagen, GA-Knoten usw. für die LHM herstellen, warten oder andere Dienstleistungen erbringen.
- Mit dem Untermenü **Modelle...** wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem alle Daten über Bauteile, ganze MSR-Anlagen, GA-Knoten usw. dargestellt werden.
- Mit dem Untermenü **Attributtexte...** wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem die Kennung, die Meldungsstufe und der zugeordnete Attributttext angezeigt werden. Attributttexte beinhalten eine Zustandsbeschreibung von Melde- und Schaltpunkten. Kennung und Meldungsstufe zusammen bilden den eindeutigen Identifikator für den Attributttext. Die Kennung wird gemäß der FND-Spezifikation kodiert.
- Mit dem Untermenü **Anweisungstexte...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das dem Nutzer die Anweisungstexte z.B. zur Behebung einer Gefahr bzw. Störung abbildet.
- Mit dem Untermenü **Straßen...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das ein Straßenverzeichnis der LHM enthält.

5.3.7 Systemverwaltung

Das Menü **Systemverwaltung** enthält die gesamte Benutzerverwaltung, die Verwaltung der Benutzergruppen und die Funktionsprivilegien. Außerdem können die verschiedenen Bedienstationen überwacht und gewartet werden (vgl. Abb. 31).



Abb. 31 Die Menüstruktur Systemverwaltung

- Mit dem Untermenü **Benutzerverwaltung...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das die Benutzer unter Zuordnung von Privilegienprofilen anzeigt und verwaltet (vgl. Abb. 32). Über Privilegienprofile wird die Zugriffsberechtigung gesteuert, d.h. dem Nutzer wird seine spezifische "Rolle" in der LZH zugeordnet. Darüber wird natürlich auch sichergestellt, dass z.B. nur ein Systemverwalter Benutzerrechte anlegen oder ändern kann.

Jeder Benutzer wird einer Benutzergruppe nach folgender Hierarchie zugeordnet:

- o Operator
- o Betreuer
- o Anwender

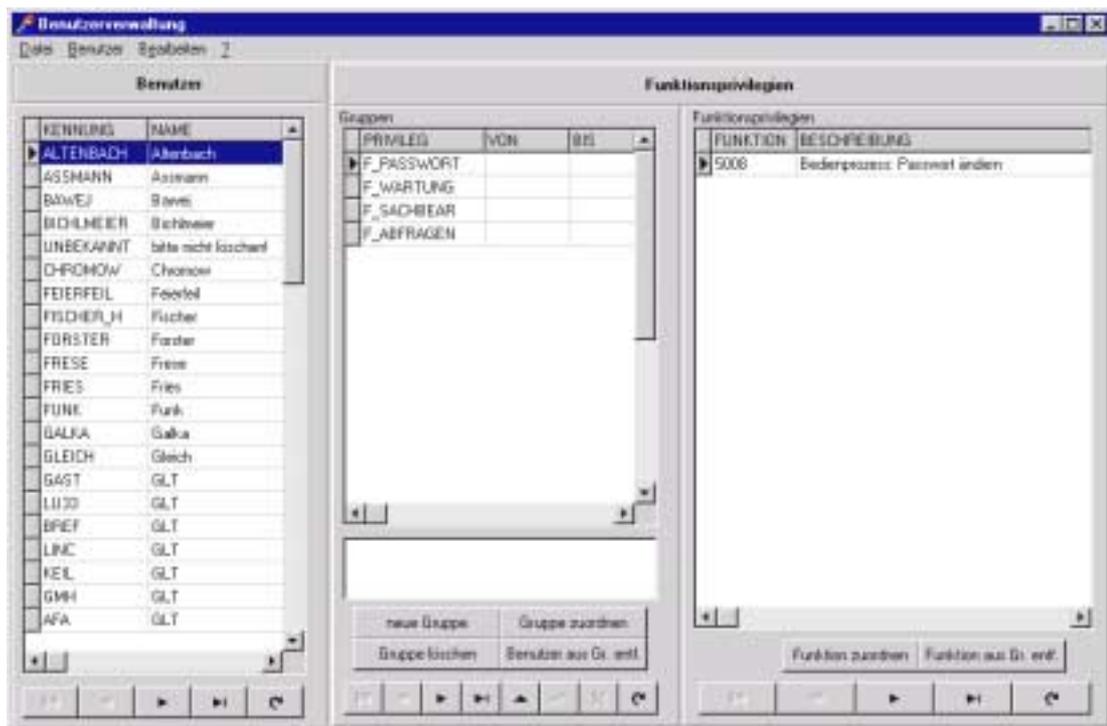


Abb. 32 Eingabedialog für die Benutzerverwaltung im BP

- Mit dem Untermenü **Benutzerrechte...** wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem den Nutzern vom Systemadministrator Zugriffsrechte verliehen werden können.
- Mit dem Untermenü **Auswahllisten...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das Kennung, Position, Beschreibung und Sortierung der Auswahllisten anzeigt.
- Mit dem Untermenü **Bedienstationen...** wird ein Dialogfeld geöffnet, das Kennung, IP-Adresse, Betriebssystem, Benutzer- und Betreuerkennung usw. aller Bedienstationen der LHM anzeigt.

- Das Untermenü **Fehlertexte...** gliedert sich wiederum in drei Untermenüs:
 - o Fehlertexte... (für Bedien- und Funktionsfehler)
 - o Fehlertexte für GA-Knoten...
 - o Systemfehlertexte

Die Fehlertexte werden in der LZH gespeichert und sind mit einer eindeutigen Fehlertext-Kennung versehen. Tritt ein Fehler auf, so wird über die Fehlertext-Kennung auf den Datensatz zugegriffen und der Fehlertext dargestellt, falls dieser definiert ist. Ist kein Fehlertext vorhanden, so wird über den Verweis auf einen anderen Datensatz zugegriffen, dessen Fehlertext darstellbar sein muss. Auf diese Weise werden die Fehlertexte unabhängig vom Programmaufbau nachträglich detaillierter ausgeführt oder zusammengefasst. Kann kein Fehlertext dargestellt werden (z.B. Datensatz oder Fehlertext nicht vorhanden), so wird eine programmtechnisch fest definierte Fehlermeldung ausgegeben, die unter Angabe der Fehlertext-Kennung dazu auffordert, den Fehlertext anzulegen. Die Entwicklung von Fehlertexten ist derzeit bei der LHM vor allem aus zeitlichen Gründen noch nicht realisiert worden.

5.3.8 Hilfe

Das Menü **Hilfe** enthält eine Online-Hilfe zu der Anwendung des BPs (vgl. Abb. 33). Dabei wird automatisch der Hilfetext zur aktuellen Position im Menü angezeigt. Zusätzlich steht ein Index zur Verfügung, über den der Nutzer nach Begriffen suchen kann.



Abb. 33 Die Menüstruktur Hilfe

Die Hilfetexte zu den einzelnen Themenbereichen sind wiederum selbst in der Datenbank gespeichert und werden mit einem Hilfsprogramm für die Darstellung, Index usw. aufbereitet. So können Änderungen im Gesamtsystem zentral dokumentiert und den Nutzern umgehend verfügbar gemacht werden.

Da der Nutzer nach eigenem Bedarf Themenbereiche drucken kann, entfällt die aufwendige Verteilung von Handbüchern.

5.4 Das Energie-Auswerte-System (EAS)

Die wesentliche Funktion des Energie-Auswerte-System besteht darin, Energieeinsparpotentiale zu erschließen und somit Kosten und CO₂ Emissionen zu reduzieren. Der Nutzer kann die Daten, die von den GA-Knoten in den verschiedenen Liegenschaften erfasst und in der Datenbank der LZH gespeichert werden, vergleichen und auswerten. Die Ergebnisse der Analyse fließen mittelbar in den GA-Knoten zurück, beispielsweise wenn Schaltprogramme oder Parameter verändert werden um die Nutzungszeiten oder den Wirkungsgrad der MSR-Anlagen zu optimieren. Darüber hinaus greift EAS vor allem im Hinblick bei der Untersuchung von Verbrauchs- und Kostendaten auf Datenbestände des ADS zurück (vgl. Kapitel 5.5).

Der erste Lösungsansatz für das EAS sah vor, den Funktionsumfang des ADS um Basisfunktionen zu erweitern. Ein Besuch beim Dualen Energie-Management-System in Schwandorf (DEMMS) und die weiteren Diskussionen machten deutlich, dass eine umfassende Bestandsaufnahme und ein Maßnahmenkatalog erstellt werden mussten. Hierzu wurde die Firma Ebert-Ingenieure beauftragt, ein Grobkonzept zu erstellen.

Ergänzend dazu hat die LHM folgende am Markt befindlichen Programme untersucht:

Anbieter	Programm
ages GmbH, Münster	Ekomm 3.2
Badenwerk AG, Karlsruhe	Energiebericht
Dorn EDV-Beratung, Rutesheim	SEKS für Windows
Energie- & Umweltbüro, Berlin	GEDEVA
Enerko Informatik GmbH, Aldenhoven	AKROPOLIS
GA-tec, Gebäude- und Anlagentechnik GmbH, Heidelberg	EnergieAccess, EnergieKonfig
Schumann Unternehmensberatung AG, Stuttgart	EMIS
Ueconsult GmbH, Frechen	GMS EWIS/ECS

SEKS und AKROPOLIS wurden von Vertretern der jeweiligen Firma vorgeführt; EMIS und GEDEVA hat man durch Testinstallation eingehend geprüft.

Die LHM entschied sich für GEDEVA (Gebäude-Energie-Daten erfassen, verwalten, auswerten). Das Programm überzeugte vor allem wegen:

- der guten Integrationsfähigkeit in die anderen Module von MEMS,
- der Möglichkeit sowohl den Energieverbrauch und die Kosten als auch die Heizanlagen, die wärmetechnische Gebäudesubstanz, die vollständige DIN 277 und das Nutzerverhalten auszuwerten,
- der vielseitigen statistischen Auswertungsmöglichkeiten (Monats- und Jahresbilanzen, Häufigkeitsverteilungen),
- der Möglichkeit zur automatischen Erstellung von Energieberichten,
- der grafischen Aufarbeitung der Gebäude-Energie-Daten in Form eines energetischen Gebäudeausweises,
- der Fähigkeit des Programms die Gebäude-Energie-Daten automatisch für das Intranet / Internet aufzubereiten,
- dem integrierten Investitionsmodell für eine vorausschauende Abschätzung von Energiesparmaßnahmen bezüglich der Heizanlagen und der wärmetechnischen Gebäudesubstanz,
- der Benutzerfreundlichkeit, da die Oberfläche von Office 2000 (Excel usw.) benutzt wird,
- dem direkter Zugriff auf alle SQL-fähigen Datenbanken z.B. von LZH (Oracle) und ADS möglich ist,
- wegen der Zusammenarbeit mit anderen Kommunen über die Internetplattform fnd-forum (vgl. www.fnd-forum.de).

5.4.1 Das Auswertesystem GEDEVA

Das Programm wurde in Zusammenarbeit mit den Bezirksverwaltungen von Schöneberg, Köpenick und Hohenschönhausen vom Energie- & Umweltbüro e.V. im Jahre 1997 anhand

der spezifischen bezirklichen Anforderungen entwickelt und wird inzwischen in etwa 40 Kommunen eingesetzt.

Diese Software ist ein ganzheitliches Analysewerkzeug für ein "energetisches Low Budget Facility Management" bis in kleinste Details: es zeigt, wo und wie Energie und Kosten eingespart werden können.

Ein Gebäudevergleich ist durch geschickt gewählte Quoten besonders einfach (Verbrauchsquote, Bedarfsquote, Nutzungsquote).

Mit Hilfe der neu entwickelten Kenngrößen kann schon direkt aus einem großen Datenbestand heraus entschieden werden, welche Investition in welchem Gebäude erforderlich ist.

Erfasst, verwaltet und ausgewertet werden nicht nur alle Arten von Energieverbrauch, sondern auch die Heizanlagen und die wärmetechnische Gebäudesubstanz. Ebenso kann nachgewiesen werden, wie die Nutzer den Energieverbrauch beeinflussen.

Vor allem gibt das Programm einen genauen Überblick über die Heizkosten, die durch die Heizanlage selbst, durch Mängel in der Gebäudesubstanz oder durch vorbildliches oder nachlässiges Nutzerverhalten entstehen.

Das GEDEVA-Auswerteprogramm arbeitet unter der in Ingenieurkreisen und im Bürobereich weitverbreiteten Benutzeroberfläche von Microsoft Excel ab Version 5.0.

Besonders einfach gestaltet sich der Datenexport und der Datenimport per SQL-Schnittstelle zu allen gängigen Datenbanken (automatisiertes Haushaltswesen, Facility Management, elektronische Datenübermittlung der Energieversorger, Verbrauchserfassung per Gebäudeleittechnik).

Um den Arbeitsaufwand und die Fehlerwahrscheinlichkeit zu minimieren, werden viele Daten aus anderen Programmen z.B. dem ADS übernommen.

Eine weitergehende, detaillierte Beschreibung der Leistungsfähigkeit von GEDEVA finden Sie im Reader "Muster-Energiebericht" (vgl. Kapitel 4.2.2. [29]).

Der folgende Abschnitt zeigt eine Kurzfassung der ganzheitlichen Leistungsfähigkeit von GEDEVA; nachfolgende Daten und Datenstrukturen werden erfasst, verwaltet und ausgewertet:

- **Wetter:** Die Gradtage (G20 / G15) und die Heiztage (vgl. Abb. 35)
- **Adressen:** die abzurechnenden Gebäude (kleinste abzurechnende Gebäudeeinheit) (vgl. Abb. 36)
- **Kosten- und Verbrauchsdaten:** Definition von Zählstationen und Zuordnung der Zähler zu den verbrauchenden Gebäuden bzw. Verbrauchseinheiten (Sammelzähler etc.)
 - o Rechnungen: EVU-Rechnungen (Stadtwerke und andere) (vgl. Abb. 37 und Abb. 38)
 - o Ablesungen: hauseigene Ablesungen
 - o GLT: aus der Gebäudeleittechnik
- **Heizanlagen:**
 - o Anlagenparameter: (vgl. Abb. 42)
 - o Abgasmesswerte: (vgl. Abb. 43)
- **Gebäudedaten:** der abzurechnenden Gebäude (=Adressen)
 - o Heizwärmebedarf nach WSchV'95: nach Standardklima und tatsächlichem Klima (vgl. Abb. 44)
 - o Bauphysik nach DIN 4108: k-Werte, Speicherkapazität, Wasserdampfdiffusion, Gewicht, Kosten
 - o Flächen und Rauminhalte nach DIN 277: (vgl. Abb. 45 bis Abb. 47)
 - nach Typ a: geschlossen, b: seitlich offen, c: oben offen
 - BGF/BRI: Brutto
 - NGF/NRI: Netto
 - HNF/NNF/VF/FF: Haupt-, Nebennutzflächen, Verkehrs-, Funktionsflächen

Für diese Daten wird ein jährliches oder monatliches Konto bilanziert:

- Gesamtkonto: alle Einrichtungen über mehrere Jahre (vgl. Abb. 40)
- Einzelkonto Verlauf: jede einzelne Einrichtung über mehrere Jahre
- Einzelkonto akkumuliert: Kosten und Verbrauch wird getrennt akkumuliert
- Einzelkonto fifty/fifty: nur Verbrauch mit den jeweiligen Kosten pro Verbrauchseinheit
- Webpräsentation: Intranet/Internet (vgl. Abb. 41)
- Statistische Ausreißer: für Kosten und Verbrauch werden mit einem statistischen Auswahlkriterium die "schlechten" herausgefischt und einer Investitionsprognose zugeführt:
 - o Heizwärme
 - Heizanlagen
 - Wärmetechnische Gebäudesubstanz
 - Gebäudenutzung und Nutzerverhalten
 - Kosten und Verbrauch pro beheiztem Gebäudevolumen
 - o Strom
 - o Frischwasser, Abwasser, Sprengwasser
 - o Brauchwarmwasser
 - o Kleinverbrauch

Folgende Abbildungen geben einen Überblick über die Programmoberfläche und die unterschiedlichen Datentabellen von GEDEVA:



Abb. 34 Die Datei München.EVA, das Eröffnungsblatt Steuerung

Über die Schaltflächen im Eröffnungsblatt kann man zu den verschiedenen Datenblättern springen. In der linken Bildhälfte ist die Handhabung der Schaltflächen erklärt.

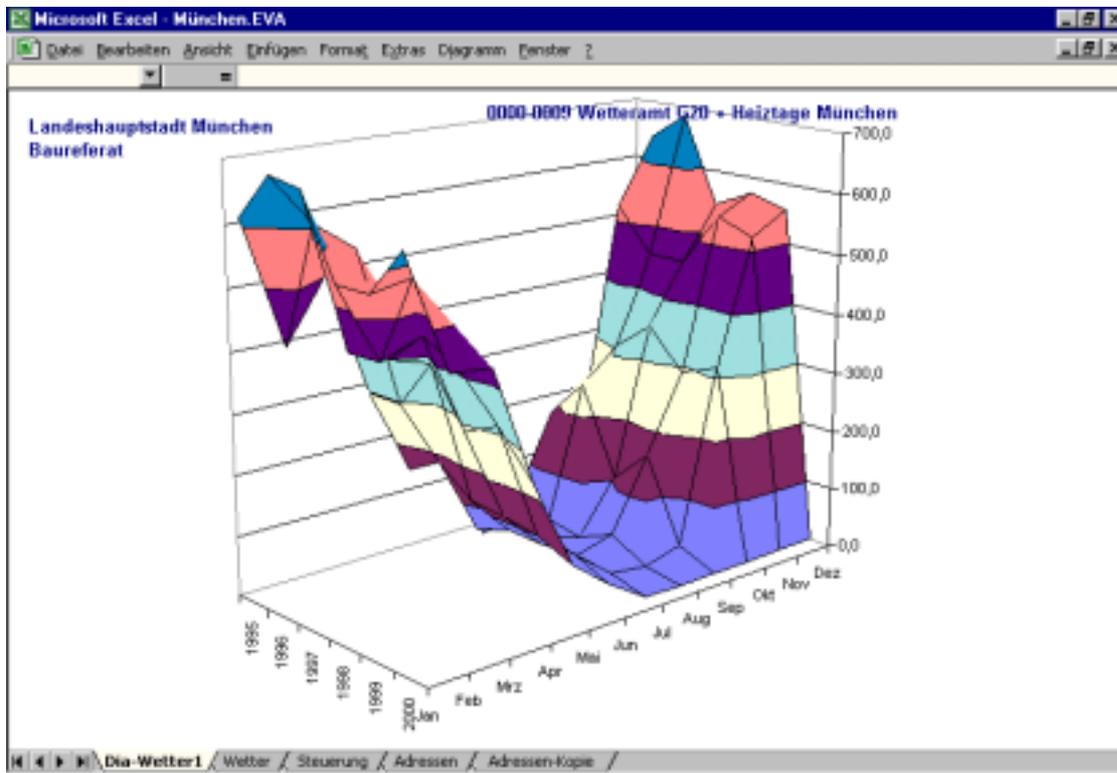


Abb. 35 Das Münchner Klima der Jahre 1995 – 2000

Die Steuerung von Heiz- und Lüftungsanlagen ist abhängig vom tatsächlichen Klima der Region. Für die Auswertung wird das Klima in Form von Gradtagen in Kelvin day sowie in Heiztagen erfasst. Zusätzlich wird das solare Angebot berücksichtigt. Diese Daten liefert das Wetteramt.

Nr.	Name	Straße	t
0000-0009	Wetteramt	G20 + Heiztage	Mu
0000-0010	Einrichtungen der LIM	Friedenstr. 48	Mu
4641-1000	Kinderkrippen	ABERLESTR.22F	46
6300-1000	Gemeindestraszen	ACHERMANNSTR.0	63
4600-1000	Sonst. Einrichtungen d. Jugendhilfe	ACHERMANNSTR.88	46
9630-1000	Stadtenwicklungszwecke Betriebszwecke	ACHERSTR.0	96
6300-1010	Gemeindestraszen	ADALBERTSTR.0	63
4642-1000	Säuglings- u. Kleinkinderkrippen	ADALBERTSTR.106	46
3300-1000	Münchener Kammerspiele	ADELGUNDENSTR.5	33
6300-1020	Gemeindestraszen	ADENAUERRING0	63
4000-1000	Allg. Sozialverwaltung (Sozialverw.)	ADENAUERRING12	40
5800-1000	Alleen und Anlagen	ADOLF-BAEYER-DAMM0	58
6800-1000	Parkplätze, Parkuhren	ADOLF-KOLPING-STR.0X	68
2100-1000	Grund- und Hauptschulen	ADOLFINGERPL.1	21
5640-1000	Bezirkssportanl. u. son. Sporteinricht.	ADOLFINGERSTR.6	56
6300-1030	Gemeindestraszen	AGNES-BERNAUER-STR.0	63
4318-1000	Alfons-Hoffmann-Alleenheim	AGNES-BERNAUER-STR.185	43
5640-1010	Bezirkssportanl. u. son. Sporteinricht.	AGNES-BERNAUER-STR.237	56
5640-1020	Bezirkssportanl. u. son. Sporteinricht.	AGNES-BERNAUER-STR.239	56
5630-1000	Prinzregentenstall u. Kunstleiböhner	AGNES-BERNAUER-STR.241	56
7300-1000	Großmarkthalle u. Lebensmittelmärkte	AGNES-BERNAUER-STR.77	73
3552-1000	Bürgerhäuser u. Vereinshäuser	AGNES-BERNAUER-STR.97	35
1300-1000	Berufsfeuerwehr	AIDENBACHSTR.3	13
1300-1010	Berufsfeuerwehr	AIDENBACHSTR.5	13
1300-1020	Berufsfeuerwehr	AIDENBACHSTR.7	13
6750-1000	Strassenreinigung	AIGNERSTR.14	67
4642-1010	Säuglings- u. Kleinkinderkrippen	AIGNERSTR.39A	46

Abb. 36 Die Datei München.EVA, Blatt Adressen

Im Blatt Adressen werden die Adressen der Liegenschaften erfasst und verwaltet. Jedes abzurechnende und zu bewertende Gebäude oder Gebäudeteil erhält eine Nummer, den

sogenannten Primärschlüssel. Diese Ganzzahl muss eindeutig sein, d.h. nur einmal vorkommen. Der Zahlenbereich liegt im Intervall 1 bis 2.147.483.647. Oft ist es erforderlich eine künstliche Adresse als Sammelzähleradresse einzurichten (Ort des Zählers) um für die an diesem Zähler hängenden und verschieden abzurechnenden Einrichtungen einen Konto-Splitt herstellen zu können.

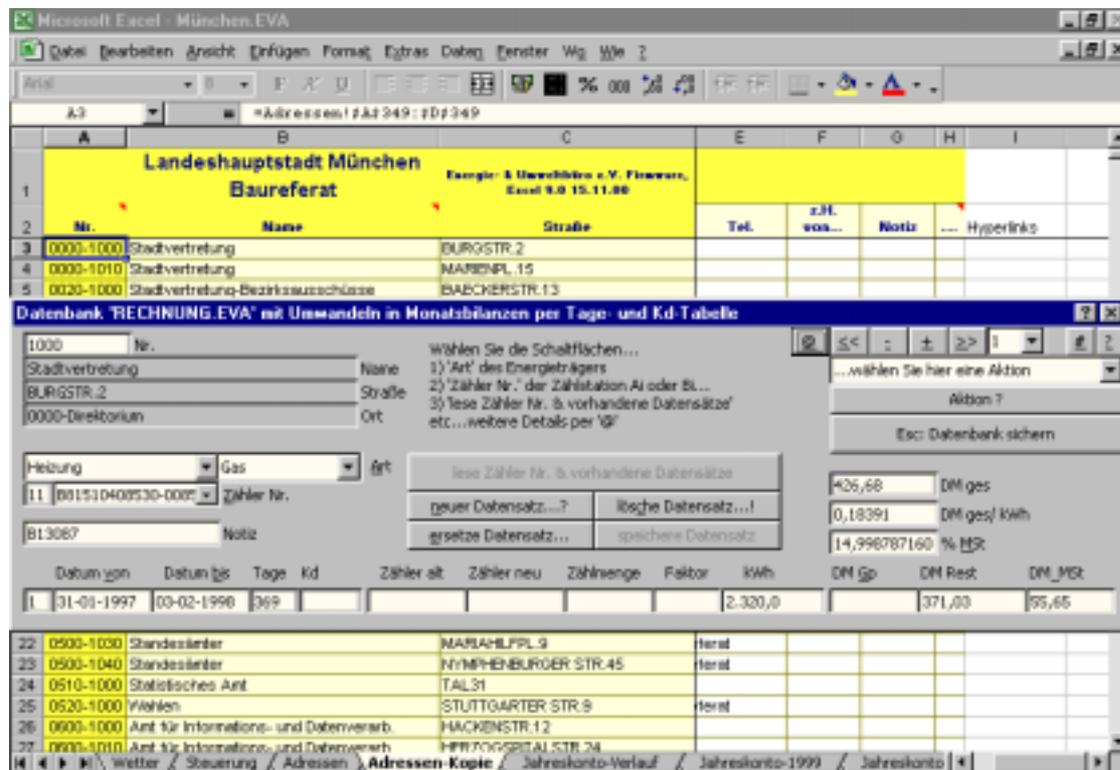


Abb. 37 Die Datei München.EVA, Blatt Adressen_Kopie

Der oben gezeigte Eingabedialog ist einheitlich für alle Energieträger inkl. Wasser. Liegen Rechnungen von verschiedenen Energieversorgungsunternehmen (EVU) vor, so hat man schnell das Problem zu lösen, diese Rechnungen einheitlich und in festen Bilanzzeiträumen abzubilden. Von den EVUs feste Abrechnungszeiträume für den Zählerstand, den Verbrauch und für die Kosten zu erwarten, ist ebenfalls ein nerviges Wassertragen und eine manuelle Umrechnung ist zeitraubend, fehleranfällig und meist von der eigenen Tageskondition abhängig. Das automatische Bilanzieren über Monate, Jahre und die Lebensdauer aller Zählvorrichtungen ist besonders einfach: Mit einem Mausklick werden Zählerstände und Zählmengen, Verbrauch, Kosten und Mehrwertsteuer bilanziert. Schon auf der Eingabestufe werden Kontrollen durchgeführt um beispielsweise einen Mehrverbrauch aufzudecken. Das Ergebnis dieser Rechnungsbilanzen wird automatisch in das GEDEVA-Auswerteprogramm übernommen. Alle Rechnungsdaten der Stadtwerke München werden seit Mitte 1997 elektronisch in das ADS eingelesen. Ein GEDEVA-Zusatzmodul liest die Daten aus dem ADS automatisch aus.

Abb. 38 Die Datei Rechnungen.EVA, Blatt Heizung_Gas

Die Daten wurden hier aus dem ADS mit einem speziell hierfür entwickelten GEDEVA-Modul automatisch importiert.

Abb. 39 Die Datei Bilanzen.EVA, Blatt Heizung_Gas-Jahre

Die Daten wurden aus der Datei Rechnungen.EVA, dem Blatt Heizung_Gas, berechnet. In dieser Bilanzierung werden die Gradtage (vgl. Abb. 35) berücksichtigt.

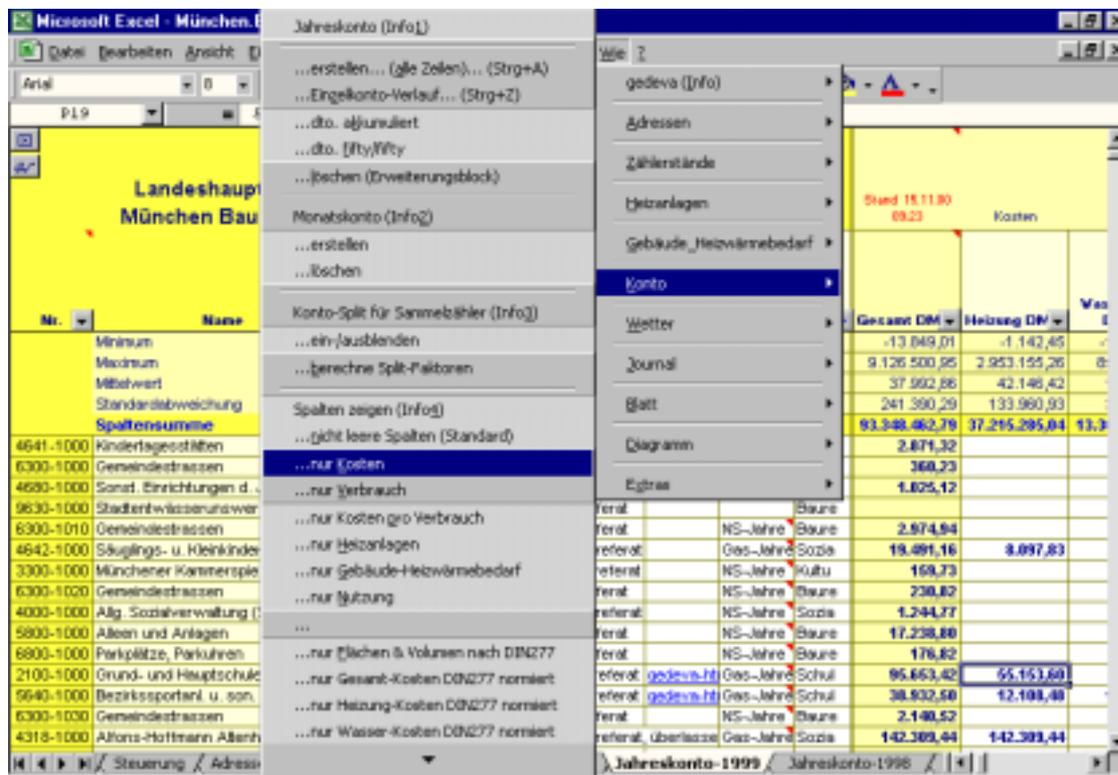


Abb. 40 Die Datei München.EVA, Blatt Jahreskonto 1999

Alle Daten wurden hier in einem Jahreskonto mit den Änderungen gegenüber dem Vorjahr zusammengefasst. Dabei entspricht eine Datenzeile einer Einrichtung. Aus dem Datenmeer aus über 200 Spalten können per Menü die Daten unter verschiedenen Gesichtspunkten angezeigt werden: gezeigt werden hier die Kostenspalten. Hängen verschiedene Einrichtungen an einem Sammelzähler und existieren keine Unterzähler, so werden automatisch Splittfaktoren berechnet. Der Verlauf von Verbrauch und Kosten einer Einrichtung über mehrere Jahre wird in Form eines Einzelkontos erstellt. Das Einzelkonto kann in verschiedenen Verlaufsbalancen dargestellt werden, z.B. absolut, akkumuliert oder nach dem fifty/fifty-Modell.

5.4.2 Die neue Art der Publikation

Die Nutzung der modernen Internet-Software für die Ein- und Ausgabe von Daten und deren Visualisierung ist besonders interessant, da nur so die Daten von jedem Rechner und von jedem Speichermedium verarbeitet werden können. Auf diese Weise wird eine neue, effiziente, papiersparende und letztlich auch umweltschonende Dimension der energetischen kommunalen Gebäudebewirtschaftung eröffnet, die sogar jedem Bürger zugänglich gemacht werden kann. Beispielsweise wählt der Bezirk Schöneberg von Berlin diesen Weg.

Die Darstellungen in Form von Web-Seiten zeigen grafisch und tabellarisch aufbereitete Gebäude-Energie-Daten, die über einen vereinfachten Stadtplan oder direkt über die Adresstabelle aufgerufen werden können. Dafür wird lediglich die neue (kostenlose) Browser-Software von Microsoft oder Netscape benötigt.

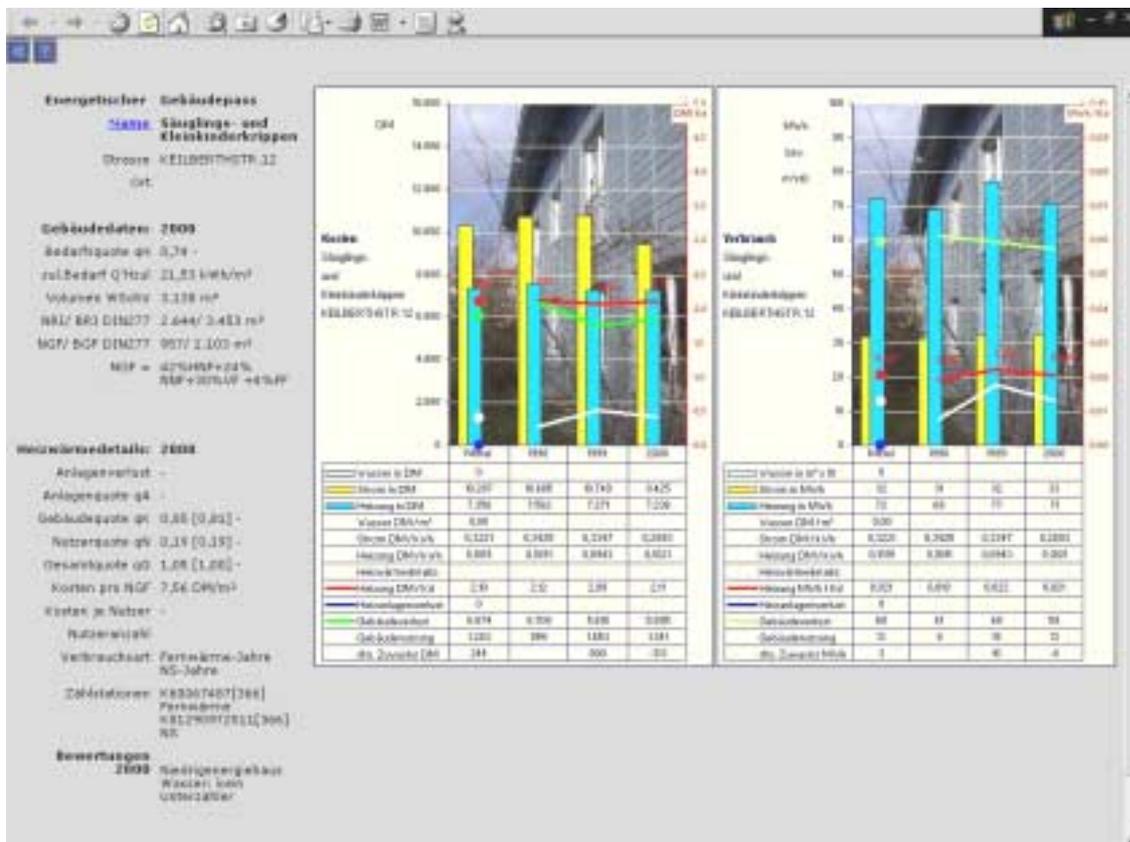


Abb. 41 Webseite der Säuglings- und Kleinkinderkrippe Keilberthstr. 12

Derzeit sind mit GEDEVA etwa 60.000 Verbrauchs- und Kostendaten für Wärme, Strom und Wasser, sowie die Gebäudedaten Bruttogrundfläche (BGF) und Bruttorauminhalt (BRI) ausgewertet worden (vgl. Die Gesamtübersicht in Anhang I).

Anlage Nr.	Notiz	Brenner-Wartung Firma	Brenner-Wartung Datum	Brenner-Wartung Kosten	Brenner-Fabrikat	Brenner-Typ	Brenner-Baujahr	Brenner-Gebläse	Kessel-Wartung Firma	Kessel-Wartung Datum	Kessel-Wartung Kosten
Kessel 2		Mercedöl			Weishaupt	G31-E/ZM	1997	B	Mercedöl		
Kessel 1		Mercedöl	8.11.99		Weishaupt	WG 3.1 - E	1995	G	Mercedöl	8.11.99	
Kessel 1		Mercedöl	5.08.99		Ekofloech	EK 0,4.34	1989	G	Mercedöl	5.08.99	
Kessel 2		Mercedöl	5.08.99		Ekofloech	EK 0,4.34	1989	G	Mercedöl	5.08.99	
Kessel 1		Mercedöl	22.07.99		Weishaupt	WG-3 S/I	1987	G	Mercedöl	22.07.99	
Kessel 1		Mercedöl			Ekofloech	EK4.135G	1977	G	Mercedöl		
Kessel 2		Mercedöl			Weishaupt	G7 - 1D	1991	G	Mercedöl		
Kessel 3		Mercedöl			Weishaupt	G7 - 1D	1991	G	Mercedöl		

Abb. 42 Heizanlagen: Anlagenparameter

Kessel-Fabrikat	Kessel-Typ	Kessel-Baujahr	Nenn-wärme-leistung g kW	Nenn-gehalt CO ₂ %	Norm-Nutzungsgrad %	Bereit-schaft q _{EX}	Strahl-ung q _S %	Ver-teilung q _V %	Um-wand-lung q _U %	Wärm-wasser-anteil q _W %	Anlagen-Verlust q _X	im Mittel q _{AX}	Jan
Buderus	SB 60543	1997	430			0,8	0,9				224-73	1,8	
Viessmann	Vitola Bife	1988	67			1,4	1,7				605-40	8,2	5,1
Viessmann	Vitola Bife	1989	230			0,9	1,1					7,6	5,6
Viessmann	Vitola Bife	1989	230			0,9	1,1					7,1	5,1
Viessmann	Vitola Bife	1987	67			1,4	1,7				650-94	7,5	4,4
Buderus	Lollar 55A	1977	940			0,5	0,6					1,1	

Abb. 43 Heizanlagen: weitere Anlagenparameter und Abgasmesswerte

Energie- & Umweltbüro e.V.
John-F.-Kennedy-Platz
10828 Berlin

Objekt: 88939 München
gedeva-WSchV95-Firmware
Energie- & Umweltbüro e.V.

AusweisWSchV95
Stand: 27. Feb. 2001 12:34

Wärmebedarfsausweis nach §12 Wärmeschutzverordnung
für Gebäude mit normalen Innentemperaturen
Nachweis nach Anlage 1 Ziffer 1 bis 6

Haus Kinderkrippe
Anschrift
Straße Keilbergstrasse 12
PLZ 88939 München

Titel 222/01
Baujahr 1991
Raumgruppe
Heizanlage Fernwärme

I. Jahres-Heizwärmebedarf

berechnet $Q_{H1} = 22,35 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$
 $Q_{H2} = 63,85 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

maximal zulässig ab '95 $Q_{H1}^{zul} = 21,52 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$
 $Q_{H2}^{zul} = 67,25 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Bedarfsquote $Q_{H1} = 1,04$ >1.0 nicht zulässig -4%

(Q_{H1}/Q_{H1}^{zul}) ab '95

Höhlflächen A = 1.395 m²
Volumen V = 3.130 m³
A/V = 0,44 m⁻¹
Formquote¹ A/A_G = 1,35 -

Dem flächenbezogenen Wert Q_{H1} des Jahres-Heizwärmebedarfs liegt eine aus dem Gebäudevolumen abgeleitete Gebäudenutzfläche A_{N1} zugrunde. Folgende Angabe ist freigestellt:

Wohnfläche nach § 44 Abs. 1 i. B. BV m² Hauptnutzfläche nach DIN 277
- nur bei Wohnnutzung - A* = m² - bei anderen Nutzungen - A* = 398,8 m²

ergibt sich ein Jahres-Heizwärmebedarf von $Q_{H1}^{*} = Q_{H1} / A^{*} = 175,69 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Hinweise zu den Grundlagen dieses Wärmebedarfsausweises
Die vorstehenden Werte des Jahres-Heizwärmebedarfs geben vorrangig Anhaltspunkte für eine vergleichende Beurteilung der energetischen Qualität der Gebäude. Diese Werte werden unter einheitlichen Randbedingungen ermittelt, die durch die Wärmeschutzverordnung vorgegeben sind (z.B. meteorologische Daten, bestimmte Annahmen über nutzbare interne Wärmegewinne und den Luftwechsel). Insoweit, wegen des nicht einbezogenen Wirkungsgrads der Heizanlage und wegen der im Einzelfall unterschiedlichen Nutzungsgewohnheiten kann der tatsächliche Heizenergieverbrauch aus dem Jahres-Heizwärmebedarf nur bedingt abgeleitet werden.
Die vorstehenden Werte des Jahres-Heizwärmebedarfs können darüber hinaus nur dann zutreffen, wenn die Dichtheitsanforderungen und die übrigen Anforderungen der Wärmeschutzverordnung erfüllt werden.

Abb. 44 Gebäudedaten: Heizwärmebedarf nach WSchV'95

Eingabe Flächen und Volumen				Eingabe Nutzung				Eingabe Haupt-Nutz-Fläche						
DIN277 NGF m ²	DIN277 NFI m ²	DIN277 DGF m ²	DIN277 DFI m ²	Nutzer Anzahl	HNf m ²	NNF m ²	VF m ²	FF m ²	HNf1 m ²	HNf2 m ²	HNf3 m ²	HNf4 m ²	HNf5 m ²	HNf6 m ²
41.188,2	213.107,5	52.315,4	270.157,1	1.230	21.777,0	2.857,2	15.467,2	1.066,8	2.134,7	13.380,9	817,7	4.831,7	5.721,1	1.830,9
2.722,5	10.359,5	3.588,2	13.607,3	257	1.358,1	318,1	767,2	86,9	279,2	210,2	81,1	108,4	652,2	27,1
4.182,1	19.495,9	5.464,0	25.234,3	257	2.207,7	385,1	1.493,7	147,9	362,7	1.214,6	120,4	412,2	1.091,2	155,3
489.213,4	1.769.323,3	592.321,9	2.245.196,4	21.389	262.361,9	47.483,5	114.319,5	12.951,5	41.686,8	31.321,1	12.677,7	16.157,2	97.173,0	4.632,2
2.390,5	5.885,4	2.914,8	8.153,2	75	1.079,7	340,9	905,8	64,0	836,8		242,9			
235,2	743,0	269,5	963,8	30	127,7	53,5	54,0		112,8	8,2	6,9			
1.160,5	3.695,7	1.462,7	4.938,2	40	719,3	167,5	258,8	14,9	499,1	14,2	97,4	71,1	22,8	14,7
945,2	3.279,1	1.180,5	4.445,6	25	483,2	152,5	262,4	47,1	423,3		15,9		44,1	

Abb. 45 Gebäudedaten: Flächen und Rauminhalte nach DIN 277

Neben-Nutz-Fläche			Verkehrs-Fläche			Funktions-Fläche			Netto-Raum-Inhalt			
NNF a m ²	NNF b m ²	NNF c m ²	VF a m ²	VF b m ²	VF c m ²	FF a m ²	FF b m ²	FF c m ²	HNR 1-6 m ²	NRI a m ²	NRI b m ²	NRI c m ²
2.857,2	867,8	7,2	13.112,2	954,2	2.081,3	1.066,8			86.372,2	61.590,5	4.353,5	64.378,2
308,8	9,3	0,0	694,4	39,2	33,7	86,9			5.330,6	3.630,2	166,8	481,9
371,5	75,4	0,6	1.332,1	122,3	180,4	147,9			8.970,8	6.268,6	563,0	5.258,4
46.007,9	1.388,3	7,2	103.460,1	5.838,8	5.020,7	12.951,5			794.256,9	540.899,3	24.857,6	71.801,7
340,9			764,9	141,0		64,0			2.679,0	2.853,8	352,6	
53,5			54,0						420,5	322,5		
167,5			171,8	15,3	71,7	14,9			2.507,2	1.058,9	43,6	86,0
152,5			208,0	54,3		47,1			1.743,4	1.366,1	169,6	

Abb. 46 Gebäudedaten: Flächen und Rauminhalte nach DIN 277 (Fortsetzung)

Netto-Raum-Inhalt				Brutto-Grund-Fläche						Brutto-Raum-Inhalt		
HNR 1-6 m²	NRI a m²	NRI b m²	NRI c m²	BGF a m²	BGF b m²	BGF c m²	BRI a m²	BRI b m²	BRI c m²			
86.372,2	61.590,5	4.353,5	64.378,2	49.951,9	1.010,9	2.089,8	204.877,3	4.926,9	64.403,8			
5.330,6	3.630,2	166,8	481,9	2.991,9	53,5	36,3	11.995,4	199,2	486,0			
8.970,8	6.268,6	563,0	5.258,4	4.983,9	154,6	182,5	20.716,1	630,5	5.260,3			
794.256,9	540.899,3	24.857,6	71.801,7	445.795,3	7.977,2	5.409,1	1.787.314,8	29.688,2	72.414,1			
2.679,0	2.853,8	352,6		2.756,9	157,9		7.711,0	442,2				
420,5	322,5			269,5			953,6					
2.507,2	1.058,9	43,6	86,0	1.367,9	15,8	79,1	4.793,3	49,9	94,9			
1.743,4	1.366,1	169,6		1.121,4	36,8	22,3	4.254,4	165,4	26,8			

Abb. 47 Gebäudedaten: Flächen und Rauminhalte nach DIN 277 (Fortsetzung)

Im Rahmen des Forschungsauftrags MEMS wurden in einem ersten Schritt fünf Säuglings- und Kinderkrippen umfassend analysiert. Die ingenieurtechnische Energieprüfung des Gebäudes Keilberthstr. 12 ist im Anhang exemplarisch dargestellt (vgl. Anhang II).

5.5 Das Automatisierte Datenübermittlungs- und Zahlungsverfahren der Stadtwerke (ADS)

Die Erfassung und Abrechnung der Wärme-, Strom- und Wasserverbräuche bei stadteigenen Liegenschaften wird in München seit Januar 1998 über ein automatisiertes Datenübermittlungs- und Zahlungsverfahren abgewickelt. Die wesentliche Zielsetzung bei der Einführung des Systems ist die Minimierung des personellen und organisatorischen Aufwands bei der Erfassung von Energie- und Wasserverbräuchen. Außerdem soll der Datenbestand qualitativ verbessert werden.

Die Münchner Stadtwerke verwalten die Verbrauchs- und Rechnungsdaten ihrer Kunden auf einem zentralen Großrechner. Für die Liegenschaften der Stadt München wurden im Rahmen des ADS-Verfahrens eine Schnittstelle zur Übermittlung der Rechnungsdaten eingerichtet. Die Rechnungsdaten eines Monats werden gesammelt und am ersten Werktag des Folgemonats über ISDN an den ADS-Rechner übermittelt. Der Datensatz wird auf Vollständigkeit und inhaltliche Richtigkeit geprüft. Hierbei werden Fehlermeldungen protokolliert und gegebenenfalls mit den Stadtwerken geklärt. Nach erfolgreicher Plausibilitäts- und Qualitätskontrolle werden die Daten in das System eingelesen und mit der bestehenden Grundstücks- und Gebäudedatei (GGD) verknüpft (vgl. Abb. 1).

Der Zahlungsverkehr erfolgt dergestalt, dass die Einzelrechnungen addiert und der Gesamtbetrag über die Stadtkasse (SAB) unter Belastung eines sogenannten Vorschusskontos überwiesen wird. Das Vorschusskonto wird seinerseits automatisch von zahlungspflichtigen Haushaltsstellen ausgeglichen.

5.6 Die Leitzentrale Haustechnik (LZH)

Die LZH ist das zentrale Bindeglied zwischen den Nutzern an ihrer BS, den GA-Knoten mit den Datenpunkten auf den einzelnen MSR-Anlagen und den Datenbeständen. Die vielfältigen Funktionen der LZH werden in folgendem Schaubild vereinfacht dargestellt (vgl. Abb. 48).

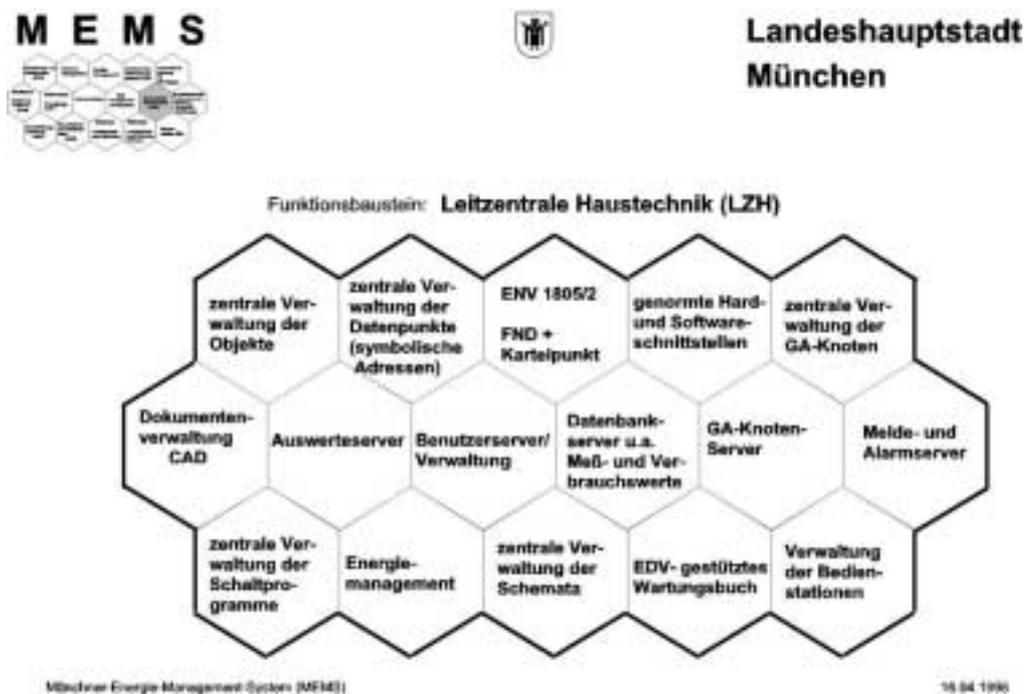


Abb. 48 Die verschiedenen Funktionsbausteine der LZH

Als zentraler Koordinator ("graue Eminenz im Hintergrund") übernimmt die LZH für die anderen Funktionsbausteine des MEMS folgende Dienstleistungen:

- Übergabe der von den Nutzern an ihrer BS abgesetzten Befehle an die Datenpunkte (Abfragen, Schalten, Stellen, Parametrieren, usw.) und Rückführung der zugehörigen Antworten
- Erfassen und speichern der von den Datenpunkten der MSR-Anlagen über die GA-Knoten gelieferten haustechnischen Daten
- Übergabe der von den Nutzern an ihrer BS abgesetzten Parameter für die GA-Knoten (Schaltprogramme, ergänzende Datenpunkt-Parameter, Verbindungs-Profile, komplexe Abfragen, usw.)
- Bereitstellen der von den Nutzern an ihrer BS bei der Datenbank abgefragten Daten und speichern der von den Nutzer bearbeiteten Daten (Stammdaten, technische Dokumente, Anlagenbilder/Schemata, Schaltprogramme, Auswertungen, usw.)
- verwalten und steuern der Zugriffsrechte (Rollen) der einzelnen Nutzer

Gespeichert und verwaltet werden die Daten von einer relationalen Datenbank (DB-Server). Die Koordination des Datenverkehrs zwischen Bedienstation, GA-Knoten und Datenbank übernimmt der Kommunikationsprozess (KP). Aus der Sicht des Nutzers ist die LZH der BS nachgeordnet, d.h. die LZH ist für den Nutzer nur über die BS bedienbar.

Bei der Entwicklung der Konzeption für die LZH hat die LHM ein Client-Server-System auf Basis eines heterogenen Netzwerkes unter Verwendung des flächendeckenden ISDN-Netzes der Telekom und des stadt-eigenen ISDN- und X.25-Netzes favorisiert. Der Zugriff auf die Daten in der Datenbank erfolgt mittels der international standardisierten Abfragesprache SQL (Standard Query Language). Der entscheidende Vorteil der Kopplung der beiden Komponenten – relationaler Datenbank und Client-Server-System - besteht darin, dass die über das Netzwerk übertragene Datenmenge minimiert wird. Ein Nutzer sendet von seiner BS

über das Netzwerk nur die Datenanforderung in der Abfragesprache, während das Datenbanksystem auf der LZH nur die zugehörigen Datensätze als Antwort überträgt. Die Netzwerktopologie wurde während der Realisierung der LZH dahingehend modifiziert, dass die LHM das X.25-Netzwerk, das einen zusätzlichen Aufwand für die Installation und Wartung erforderte, vollständig durch ISDN und ein 100 Mbit LAN ersetzt.

Der ab 1997 eingesetzte Sun Unix-Server mit einem Solaris-Betriebssystem wurde 1999 gegen einen leistungsfähigen Standard-PC mit dem Linux-Betriebssystem ausgetauscht. Die Gründe für den Systemwechsel lagen wieder in dem Bestreben, einheitliche offene Standards in Hard- und Software zu verwenden und eine Unabhängigkeit von herstellerspezifischen Lösungen zu erreichen. Als Datenbank wird derzeit Oracle in der Version 8.1.6 eingesetzt.

Die LZH setzt sich derzeit in München aus folgenden Hardware- und Softwarekomponenten zusammen:

Verwendete Software

SuSE Linux 6.4
Oracle 8i (8.1.6.0.0)
AVM-T1-CAPI-Software
Kommunikationprozeß

Verwendete Hardware (Stand: Feb. 2001)

Rechner	1x <i>Pentium III Coppermine</i> , 800 MHz, 256 kB Cache
Arbeitspeicher	512 MB, non-ECC
lokale Festplatten (IDE/SCSI)	Betriebssystem 2 GB temporäre Daten: 20 GB
externes RAID 5-System über SCSI	Datenbank: 70 GB
CD-Laufwerk (/dev/hdc)	für Software-Installation
Netzwerkkarte	Ethernet: 100 Mbit
ISDN-Karte	<i>AVM T1</i> , alternativ <i>AVM B1</i> , <i>AVM C4</i>

5.6.1 Die Datenstruktur der LZH

Die in der LZH enthaltenen Datenstrukturen sind in die 2 Bereiche eingestuft:

- **Statische Daten** beschreiben haustechnische Daten wie z.B. Objekte, Datenpunkte usw. oder Stammdaten wie z.B. Straßennamen, Firmen, Benutzer usw. Diese Daten werden bei Bedarf durch den Nutzer oder automatisch angelegt und geändert. Die Datenbank stellt dabei die erforderlichen Eindeutigkeiten, die Wertebereiche und die Zuordnungen zu anderen Daten sicher.
- **Dynamische Daten** wie z.B. Meldungen und Messwerte von den Datenpunkten, werden automatisch erfasst und erfahren in der Regel keine Modifikation. Jeder Datensatz wird unter Verwendung eines Zeitstempels in der Datenbank abgelegt. Es entsteht ein kontinuierlicher Zuwachs der Datenmenge, der zu einem stetigen Anwachsen der in der Datenbank gespeicherten Datenmenge führt. Daher werden Daten von nicht mehr benötigten Zeitbereichen auf externe Datenträger ausgelagert oder nach einem festgelegten Zeitraum gelöscht.

Neben der redundanten Speicherung auf dem RAID-5-System werden die gesamten Datenbestände von der LHM regelmäßig auf andere Datenträger gesichert.

In der LZH werden folgende Datentypen dargestellt, bearbeitet und gespeichert :

- **alphanumerische:** z.B. Text, Zeichen
- **numerische** z.B. Zahlen
- **Datum** und **Zeit** z.B. 01.01.2001 22:00
- **Dateien** z.B. Auswertungsprogramme, Dokumente, Schemata
- **interne Strukturen**

Interne Strukturen sind aus mehreren Datenfeldern zusammengesetzte Strukturen innerhalb einer Datenstruktur, deren Aufbau für jeden einzelnen Datensatz abhängig von dem Wert eines anderen Datenfeldes ist. Z. B. definiert die FND-Spezifikation abhängig vom Datenpunkt-Typ (dp_type) einen unterschiedlichen Aufbau der Datenpunkt-Tabellen (DP_#0, DP_#1 und DP_#2). Diese Abhängigkeiten müssen bei der Zusammenfassung aller Datenpunkte in der Datenstruktur für die Parametersätze berücksichtigt werden.

5.6.2 Die Prozesse in der LZH

Die LHM hat zur Verwaltung des Datenverkehrs zwischen Bedienstation und GA-Knoten folgende Prozesse und Programme entwickelt: Gakserver-Prozess, Userver-Prozess, TSYNC-Prozess, SPIMPORT und der GAKIMPORT. Die Funktionalität der Kommunikation zwischen LZH, GA-Knoten und BS wurde im Laufe des letzten Jahres erheblich verbessert, indem die Prozesse Gakserver- und Userver-Prozess im **Kommunikationsprozess** (KP) zusammengefasst wurden.

Nachstehende Skizze soll die Kommunikation zwischen der BS und der LZH, innerhalb der LZH, zwischen BS und GA-Knoten und zwischen LZH und GA-Knoten verdeutlichen:

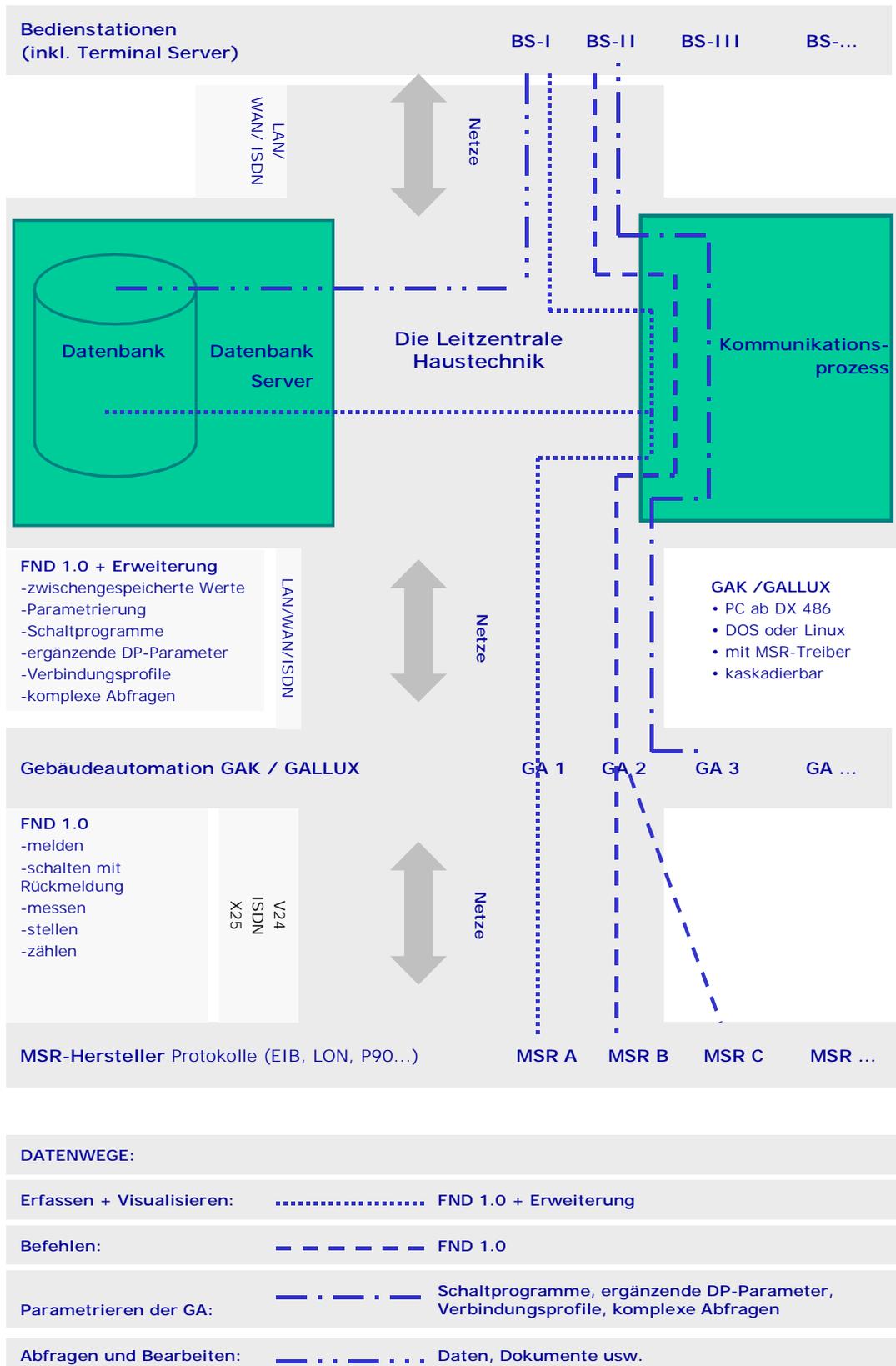


Abb. 49 Kommunikation zwischen BS, LZH und GA-Knoten

- Der **KP** übernimmt die folgenden Aufgaben:
 - o Abwicklung des Datenverkehrs zwischen der LZH und den GA-Knoten.
Will ein GA-Knoten eine Verbindung mit der LZH herstellen, so muss er die Nummer der LZH anwählen. Der Server empfängt die FND-Datagramme über seine ISDN- bzw. LAN-Schnittstelle und bearbeitet sie entsprechend ihrem Inhalt. Der umgekehrte Datenfluss – von der LZH zu einem GA-Knoten - verläuft entsprechend.
 - o Speicherung von Messwerten, die die GA-Knoten senden.
 - o Bearbeiten von Aufträgen, die von den Bedienstationen erzeugt werden und an die GA-Knoten weitergeleitet werden müssen.

- Der **TSYNC-Prozess** dient zum Nachstellen der System-Zeit der LZH. Da dies nur von einem Benutzer mit 'root'-Privilegien durchgeführt werden kann, wurde dafür ein eigener Prozess entwickelt. Alternativ verwendet der KP die vom ISDN (Telefon-Anlage) oder LAN (Time-Server) gelieferte Zeit als Zeitbasis. Der KP überträgt diese dann an den TSYNC-Prozess.

- Das Programm **GAKIMPORT** dient zum Einlesen von Konfigurationsdateien der GA-Knoten in die Datenbank der LZH. Durch folgende Schritte werden Aufwand und Fehlerwahrscheinlichkeit minimiert:
 - o Der Hersteller der MSR-Anlage liefert die zugehörige **FND-Referenzdatei** gemäß der FND-Spezifikation. Ist der Standardschnittstellen-Adapter (SSA) als Treiber im GA-Knoten integriert, so wird jedem FND-Datenpunkt mit seiner symbolischen Adresse zusätzlich eine oder mehrere herstellereinspezifische, physikalische Maschinenadressen und ggf. eine Umrechnungsfunktion/Kennlinie zugeordnet.
 - o Der Installateur des GA-Knoten fasst die FND-Referenzdateien aller angeschlossenen MSR-Anlagen mit dem Programm GEN_CFG in einer **Konfigurationsdatei** zusammen. Dabei werden diese weitestgehend automatisiert um die für den GA-Knoten spezifischen Parameter (z.B. Protokoll-Drucker/-Datei, Flimmerkontrolle, Meldungs-/Protokollierungs-Verhalten) ergänzt. Abschließend überträgt der Installateur die Konfigurationsdatei z.B. per ISDN zur LZH.
 - o Der Systemverwalter spielt diese dann mit dem Programm GAKIMPORT in die Datenbank ein. Verfügt der Installateur vor Ort über eine (mobile) BS und die erforderliche Berechtigung, so kann er dieses selber vornehmen und anschließend die gesamte Funktionskette vom Geber zur BS (Melden) und umgekehrt (Befehle wie Abfragen, Schalten, Stellen, Parametrieren usw.) testen.

- Das Programm **SPIMPORT** dient zum Einlesen von am GA-Knoten erstellten bzw. geänderten Schaltprogrammen in die Datenbank der LZH. Die Arbeitsweise entspricht weitgehend der beim Programm GAKIMPORT.

5.7 Der Gebäudeautomatisierungs-Knoten

Der Gebäudeautomatisierungs-Knoten (GA-Knoten) ist das Bindeglied zwischen den MSR-Anlagen und der LZH. Der GA-Knoten verwendet bei der Kommunikation mit der MSR-Anlage die projektunspezifischen Bestandteile des FND-Protokolls in der Version 1.0. Das sind die 5 Grundfunktionen der VDI 3814 (Melden, Schalten, Messen, Stellen, Zählen).

Die Kommunikation zwischen GA-Knoten und LZH basiert auf dem Protokoll FND 1.0 + Erweiterungen. Die Erweiterung von FND 1.0 wurde zur Übertragung der zwischengespeicherten Daten und der Parametrierung des GA-Knotens notwendig.

Der Standard-Schnittstellen-Adapter (SSA) der MSR-Anlage und die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) – auf die Aktoren und Geber direkt geschaltet sind – werden über eine V 24-Schnittstelle (RS232) an den GA-Knoten angeschlossen. Der GA-Knoten erfasst, verarbeitet und speichert kontinuierlich Zustände und Werte der einzelnen Datenpunkte und gibt sie zyklisch an die LZH weiter. Gefahr- und Störmeldungen werden sofort an die LZH oder eine vorher festgelegte Stelle z.B. einen BWD übertragen (vgl. Abb. 50).

Im GA-Knoten werden zeit- und/oder ereignisabhängige Schaltprogramme ausgeführt, mit denen der Nutzer eine Liegenschaft gewerke- und systemübergreifend steuern kann. Beispielsweise kann ein Hausmeister durch Drücken eines sogenannten Ferientasters, die Lichtsteuerung, Heizung, Zu- und Abluft und Warmwasserzubereitung auf Ferienbetrieb herunterfahren.

Der GA-Knoten übernimmt eine Doppelfunktion. Aus Sicht der angeschlossenen MSR-Anlage verhält er sich wie eine LZ. Aus Sicht der LZH verhält er sich wie eine Inselzentrale (IZ) für alle daran angeschlossenen MSR-Anlagen. Alle Datenpunkte sind aus Nutzersicht FND-Datenpunkte, unabhängig von ihrer herstellerspezifischen, technischen Realisierung.

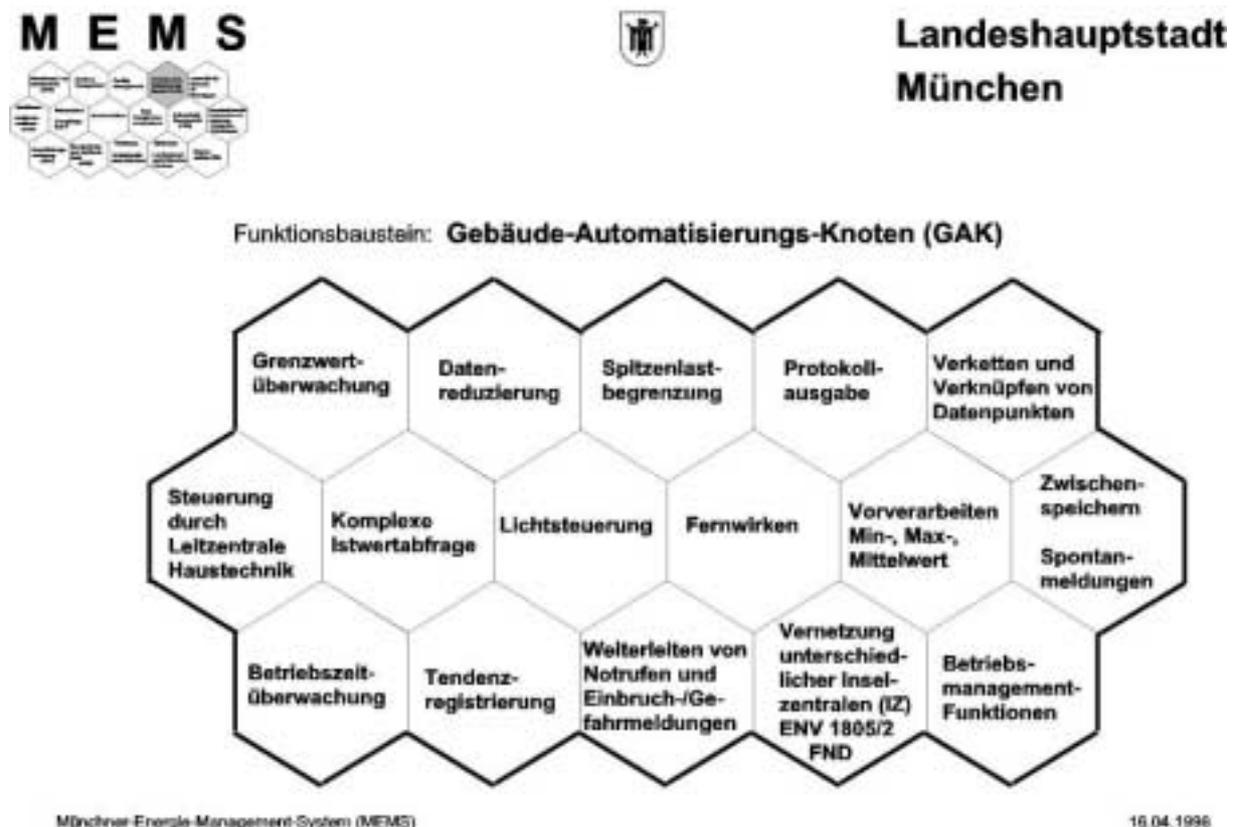


Abb. 50 Übersicht über die verschiedenen Funktionsbausteine des GA-Knotens

Der GA-Knoten setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

- ein handelsüblicher Personal Computer (PC ab 33MHz; die Bauart Desktop, Mini-Tower, Notebook, Industrie-PC o.ä.). Die Bauform richtet sich nach den räumlichen und technischen Anforderungen
- mit den notwendigen Schnittstellen zu den anzuschließenden MSR-Anlagen und dem ISDN-Netzwerk oder LAN
- einem Disketten-Laufwerk
- einer Festplatte
- und einem optionalen Ereignisdrucker

Nur für die Inbetriebnahme der Software "GA-Knoten" und evtl. zur Fehlersuche werden Monitor und Tastatur benötigt. Eine vorhandene SSA wird über die seriellen Schnittstellen (V.24, RS232) an den GA-Knoten angeschlossen. Ebenso eine MSR-Anlage, für die ein Treiber vorhanden ist.

Als Betriebssystem läuft auf dem GA-Knoten entweder DOS oder Linux. Durch den Einsatz des multiuser- und multiprozessfähigen Betriebssystems Linux besteht sogar die Möglichkeit GA-Knoten und LZH auf einem Rechner laufen zu lassen. Dieses Verfahren empfiehlt sich insbesondere bei kleinen und mittleren Objekten, da Kosten reduziert werden. Darüber hinaus wird die Fernwartung unter Linux vereinfacht, da man sich per Telnet-Verbindung einwählen kann.

Legen Hersteller ihre Protokolle offen oder werden allgemein offengelegte Protokolle verwendet, so kann der Standard-Schnittstellenadapter (SSA) durch einen in den GA-Knoten integrierten Software-Treiber ersetzt werden. Dadurch entfallen die Kosten für Beschaffung, Inbetriebnahme und Wartung des SSA und die damit verbundenen Fehlerquellen.

Folgende standardisierte bzw. offengelegte Protokolle können direkt vom GA-Knoten firmenneutral umgesetzt werden :

FND 1.0	(V.24,ISDN, X.25; diverse Hersteller)
EIB	(V.24; diverse Hersteller)
LON	(V.24; diverse Hersteller)
ACCESS 3000	(V.24; z.B. Multitone; Personenruf)
CC 600	(V.24, z.B. RAM)
CNC+	(V.24, z.B. Caradon TREND)
DEKATEL	(V.24; z.B. Viessmann)
EY-2400 / EY-3600	(V.24; z.B. Sauter)
INFINITY	(V.24; z.B. ANDOVER)
IPC	(V.24; z.B. Straub Elektronik)
KS 120	(V.24; z.B. Schneider Groupe)
MILES	(V.24; z.B. Messner)
P90	(V.24, z.B. Kieback & Peter)
SAIA-Bus	(V.24; z.B. GfR)
Short-Messages-Services (SMS)	(ISDN; z.B. D1-Netz)
Supramat DC97	(V.24; z.B. Fröling)
SUCOM-A	(V.24; z.B. Klöckner-Moeller)
VisoGyr / UniGyr	(V.24; z.B. Landis&Staefa PRV2,..)

Über Systeme mit diesen Protokollen besteht häufig Zugriff auf weitere Protokolle wie z.B. INTERBUS-S, PROFIBUS, MODBUS usw.

Durch Verwendung des FND-Protokolls zum Anschluss der MSR-Anlage als auch der LZ können GA-Knoten über beliebig viele Ebenen kaskadiert werden. Auf diese Weise können auch die Datenpunkte in räumlich verteilten Objekten (z.B. Krankenhäuser) miteinander ver-

knüpft werden. Ebenso kann ein GA-Knoten so zu einer einfachen Störmeldezentrale umfunktioniert werden (Verknüpfung mit akustischem/optischem Signal, Quittierungstaster, Protokolldrucker).

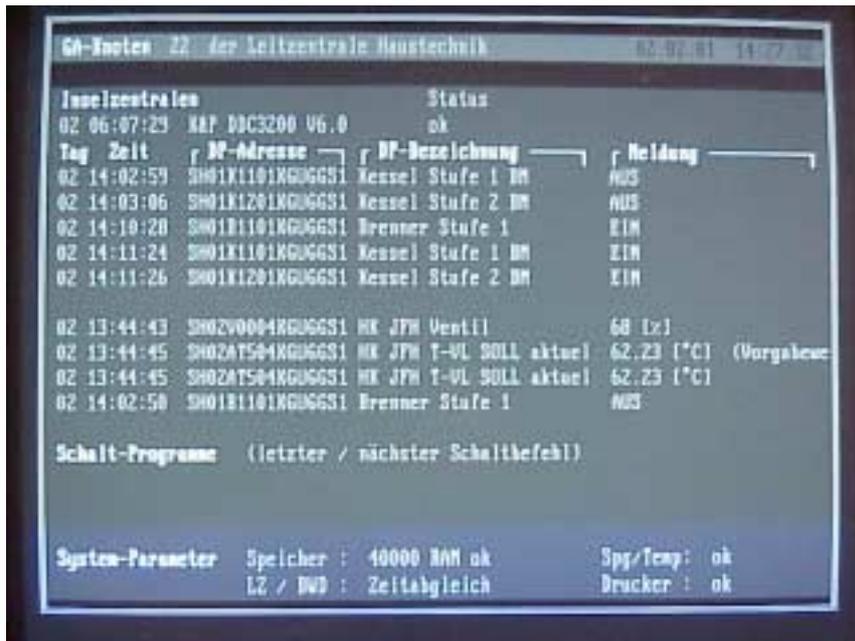


Abb. 51 Die Oberfläche des GA-Knotens

Der GA-Knoten arbeitet nach dem Programmstart autark und führt die Erfassung, Vorverarbeitung, Zwischenspeicherung und Übertragung der FND-Daten an die LZH bzw. einen externen Bewachungsdienst (BWD) aus.

Als Sonderlösung lässt sich der GA-Knoten auch an andere Leitzentralen anschließen. Folgende Protokolle stehen bereits zur Verfügung :

FND 1.0	(V.24, ISDN)
FND 1.0 + Erweiterungen	(ISDN)
TSS 13a	(ISDN, z.B. Bewachungsdienste)
3964R / RK512	(V.24, z.B. Sauter EY 2400)

Sowohl innerhalb eines GA-Knotens als auch einem aus mehreren kaskadierten GA-Knoten bestehenden System können die Datenpunkte miteinander verknüpft werden (virtuelle Verdrahtung).

Beispiel: Sind an einem GA-Knoten eine MSR-Anlage und ein Local Operating Network (LON) angeschlossen, so kann über einen Schalter an einem beliebigen LON-Knoten die MSR-Anlage auf Tag- bzw. Nachtbetrieb umgeschaltet werden. Umgekehrt kann z.B. eine Störmeldung der MSR-Anlage die Ausgabe eines Alarms an der Klartextanzeige am LON bewirken. Aufgrund der Spontanmeldung des Schalters erzeugt der GA-Knoten den Schaltbefehl an die MSR.

Die firmenneutrale Programmierung ermöglicht dabei eine Übernahme bestehender Schaltprogramme auf die GA-Knoten in anderen Liegenschaften, wobei im wesentlichen nur die Datenpunkt-Adressen angepasst werden müssen.

Neben den realen DP, denen ein Sensor/Aktor zugeordnet ist, können im GA-Knoten interne Datenpunkte für die Berechnung von vorverarbeiteten Werten (z.B. Min-/Max-/Mittel-Werte, Bildung einer Sammelstörung) oder die Steuerung des GA-Knotens durch die LZH vereinbart werden.

Der Zustand und die Werte der Sensoren bzw. Aktoren können anhand von ergänzenden Parametern (Flimmerkontrolle, Zykluszeit, Hysterese, ...) für jeden Datenpunkt gesondert festgesetzt werden. Der GA-Knoten übernimmt die Aufgabe, die Daten kontinuierlich zu erfassen und auf relevante Werte zu reduzieren. Diese Parametrierung lässt sich zur Laufzeit mittels der Schaltprogramme oder von der LZH aus verändern.

Für jeden DP kann gesondert parametrierbar werden, ob die relevanten Zustandänderungen bzw. Werte zwischengespeichert (z.B. Betriebswerte) oder sofort an die LZH (z.B. Störmeldungen) bzw. einen vorher festzulegenden BWD (z.B. Gefahr- und Einbruchmeldungen) weitergeleitet werden sollen. Dadurch ist keine ständige Verbindung zur LZH bzw. den BWD erforderlich. Der technische Aufwand und die Kosten für die Datenübertragung werden deshalb erheblich reduziert.

Der Einsatz der Gebäudeautomation wie auch des Energiemanagements wird somit in den über das ganze Stadtgebiet verteilten kleineren Liegenschaften wirtschaftlich vertretbar.

Der GA-Knoten überwacht die angeschlossenen MSR-Anlagen und bildet erkannte Störungen auf interne FND-Datenpunkte ab, die spontan an die LZH gemeldet werden. In umgekehrter Richtung signalisiert der GA-Knoten seine Einsatzfähigkeit zyklisch, so dass auch die angeschlossenen MSR-Anlagen bei Ausfall des GA-Knoten eigenständig in den Minimalbetrieb umschalten können. Hierfür muss der Datenpunkt "Standardbetrieb" in der MSR-Anlage installiert sein.

Im neuen "technischen Rathaus" hat die LHM neben der standardmäßigen Ausrüstung mit GA-Knoten und Anschluss von MSR-Anlagen auch LON-Knoten eingesetzt. Als vorteilhaft erweist sich die Verwendung von LON insbesondere deshalb, da die kompletten haustechnischen Funktionen aller Gewerke eines Büros wie Einzelraumregelung, Sonnenschutz- und Lichtsteuerung in einen LON-Knoten integriert werden.

Zur Minimierung des Parametrier- und Kommunikationsaufwands werden die FND-Datenpunkte anstelle der "Network-Variables" direkt in dem LON-Knoten abgebildet. Damit werden auch die den DP zugeordneten Operationen ermöglicht. In jedem LON-Knoten steht die volle Funktion für bis zu 256 FND-Datenpunkte zur Verfügung (z.B. Melden, Schalten, Stellen, Grenzwertüberwachung usw.).

Das aufwendige und kostenintensive "Binding" entfällt.

Das LON wird über den sogenannten Serial LonTalk Adapter (SLTA) direkt an den GA-Knoten angeschlossen.

Das flächendeckende LON-Netzwerk und die gewerkeübergreifende Zusammenfassung der Datenpunkte aller betriebstechnischen Anlagen im GA-Knoten schafft die Voraussetzungen für eine Spitzenlastbegrenzung. Beispielsweise werden die Stromverbräuche 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.

Fazit:

Der modulare Aufbau des GA-Knotens und die Verwendung von firmenneutralen und offenen Schnittstellen sichert langfristig Herstellerunabhängigkeit, vor allem auch für spätere Erweiterungen.

6. Glossar

A

ADS · 10, 39, 40, 43, 44, 49
AMEV · 3, 4, 7, 8, 13
Auswertungsprozeduren · 4, 29

B

Bedienprozess · Siehe BP
Bedienstation · *Siehe* BS
BP · 15, 17, 22, 33, 37
Bruttogrundfläche · 46
Bruttorauminhalt · 46
BS · 10, 15, 25, 29, 33, 50, 51, 52, 54

D

Data-Dictionaries · 29
Datenpunkte · 6, 7, 15, 16, 18, 19, 22, 26,
27, 28, 31, 34, 35, 50, 52, 55, 56, 57, 58
Datenübertragungsprotokoll · 3

E

EAS · 10, 39
Energie-Auswerte-System · *Siehe* EAS

F

FND · 3, 4, 5, 7, 13, 14, 15, 25, 28, 31, 36,
52, 54, 55, 56, 57, 58
FND-Datagramm · 13

G

GA · 7, 56
GA-Knoten · 3, 7, 11, 15, 16, 18, 39, 55,
56, 57, 58
Gebäudeautomation · 3, 4, 10, 11, 14, 58
Gebäudedaten · 10, 40, 46, 47, 48
Gebäudeleittechnik · 3, 4, 7, 10, 40
Gebäudesubstanz · 39, 40, 41
GEDEVA · 2, 9, 29, 39, 40, 41, 43, 44, 46
GLT · 3, 6, 7, 13, 40
Gradtage · 40, 44

H

haustechnische Anlage · 3
Heiztage · 40

K

Kommunikation · 3, 5, 10, 55
Kommunikationsprozess · *Siehe* KP
Kosten · 3, 4, 10, 15, 34, 39, 40, 41, 43,
45, 56, 58
KP · 50, 52, 53, 54

L

Landeshauptstadt München · 3, 5, 6, 7, 14
Leitzentrale · 3, 5, 7, 50
Leitzentrale Haustechnik · 3
LHM · 3, 4, 6, 7, 10, 22, 25, 39, 58
Liegenschaften · 3, 4, 5, 6, 7, 14, 39, 43,
49, 57, 58
Local Operating Network · *Siehe* LON
LON · 18, 56, 57, 58
LZH · 3, 4, 5, 7, 10, 11, 15, 22, 26, 30, 39,
50, 55, 56, 57, 58

M

Meldungen · 6, 11, 22, 28, 32, 33, 34, 52
Meldungsprofile · 32
MEMS · 3, 4, 10, 14, 15, 39
Messwerte · 16, 22, 28, 52
MSR-Anlagen · 3, 4, 11, 15, 39, 55, 58
Münchener Energiemanagement-System ·
3

N

Nutzerverhalten · 39, 40, 41

R

Reportgenerator · 8, 30

S

Schaltprogramme · 11, 15, 25, 31, 32, 39,
50, 55, 57, 58
Schemata · 16, 25, 26, 27, 28, 50, 52
SSA · 54, 55, 56
Stammdaten · 16, 36, 50, 52
Standard-Schnittstellenadapter · *Siehe*
SSA
Systemverwaltung · 37

T

Terminalserver · 15

W

Wartungswesen · 34

Wettbewerb · 3, 4

WTS-Citrix · 15

7. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Die verschiedenen Funktionsbausteine von MEMS	11
Abb. 2 Übersicht über MEMS	14
Abb. 3 Begrüßungsseite mit Hauptmenü	18
Abb. 4 Das zweigeteilte Formular Bedienstationen	19
Abb. 5 Das Menü Sitzung mit Untermenüs	20
Abb. 6 Das Menü Objekte und Datensätze mit Untermenüs	20
Abb. 7 Das Formular Datenpunkte.....	21
Abb. 8 Das Dialogfeld Filter bearbeiten.....	21
Abb. 9 Das Dialogfeld Datenpunkt-Eigenschaften	22
Abb. 10 Das Dialogfeld GA-Knoten.....	23
Abb. 11 Menüstruktur zum Bearbeiten von Datensätzen	23
Abb. 12 Dialogfeld zum Ändern Objektdaten	24
Abb. 13 Foto-Montage des technischen Rathauses.....	25
Abb. 14 Grafische Auswertung der Raumtemperatur mit MS-Excel	26
Abb. 15 CAD-Plan des technischen Rathauses der LHM	27
Abb. 16 Das Menü Anzeigen, Auswerten und Steuern mit Untermenüs.....	27
Abb. 17 Anlagenschema mit geöffnetem Kontextmenü.....	28
Abb. 18 Anlagenschema mit geöffnetem Dialogfeld Datenpunkt-Eigenschaften	29
Abb. 19 Vorlauftemperaturverlauf über einen Tag hinweg	30
Abb. 20 Menüstruktur mit aufgeklapptem Untermenü Symbolfenster.....	30
Abb. 21 Das Menü Auswertungen mit Untermenüs	32
Abb. 22 Das Formular Programme	32
Abb. 23 Grafische Auswertung von mehreren Datenpunkten (Ausschnitt)	33
Abb. 24 Das Menü Schaltprogramme mit Untermenüs	34
Abb. 25 Formular Zeitschaltprogramme.....	35
Abb. 26 Menüstruktur von Meldungen und Alarme	36
Abb. 27 Die Menüstruktur Wartungswesen	37
Abb. 28 Dialogfeld, das die Planzeiten für Wartungsmeldungen anzeigt.....	37
Abb. 29 Das Dialogfeld Wartungsanweisungen	38
Abb. 30 Die Menüstruktur Stammdaten	39
Abb. 31 Die Menüstruktur Systemverwaltung	40
Abb. 32 Eingabedialog für die Benutzerverwaltung im BP	40
Abb. 33 Die Menüstruktur Hilfe	41
Abb. 34 Die Datei München.EVA, das Eröffnungsblatt Steuerung	45
Abb. 35 Das Münchner Klima der Jahre 1995 – 2000.....	45
Abb. 36 Die Datei München.EVA, Blatt Adressen	46
Abb. 37 Die Datei München.EVA, Blatt Adressen_Kopie	46
Abb. 38 Die Datei Rechnungen.EVA, Blatt Heizung_Gas	47
Abb. 39 Die Datei Bilanzen.EVA, Blatt Heizung_Gas-Jahre.....	47
Abb. 40 Die Datei München.EVA, Blatt Jahreskonto 1999.....	48
Abb. 41 Webseite der Säuglings- und Kleinkinderkrippe Keilberthstr. 12	49
Abb. 42 Heizanlagen: Anlagenparameter	49
Abb. 43 Heizanlagen: weitere Anlagenparameter und Abgasmesswerte	49
Abb. 44 Gebäudedaten: Heizwärmebedarf nach WSchV'95.....	50
Abb. 45 Gebäudedaten: Flächen und Rauminhalte nach DIN 277	50
Abb. 46 Gebäudedaten: Flächen und Rauminhalte nach DIN 277 (Fortsetzung)	50
Abb. 47 Gebäudedaten: Flächen und Rauminhalte nach DIN 277 (Fortsetzung)	51
Abb. 48 Die verschiedenen Funktionsbausteine der LZH	53
Abb. 49 Kommunikation zwischen BS, LZH und GA-Knoten.....	56
Abb. 50 Übersicht über die verschiedenen Funktionsbausteine des GA-Knotens	58
Abb. 51 Die Oberfläche des GA-Knotens.....	61

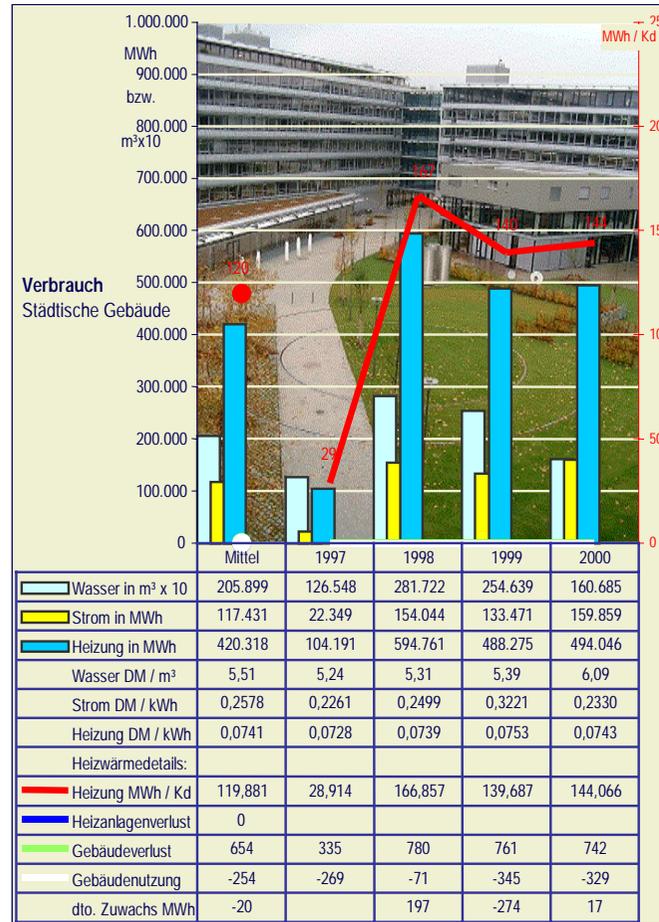
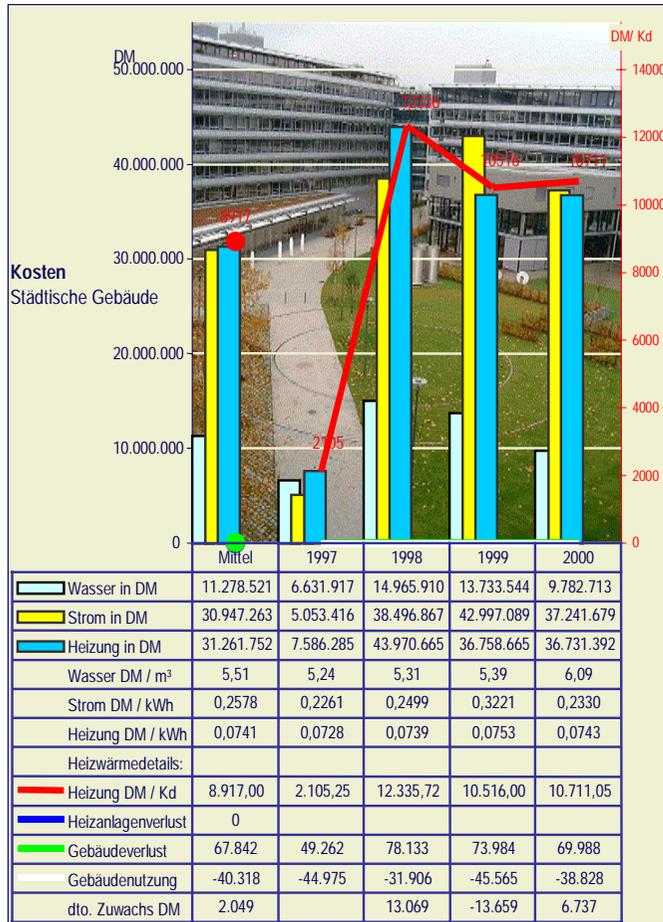
Anhang I: Kosten- und Verbrauchsdaten aus dem ADS der Jahre 1997 – 2000

Im Rahmen des Forschungsauftrages MEMS wurden mit GEDEVA etwa 60.000 Verbrauchs- und Kostendaten für Wärme, Strom und Wasser, sowie die Gebäudedaten Bruttogrundfläche (BGF) und Bruttorauminhalt (BRI) ausgewertet.

Ferner wurden in einem ersten Schritt fünf Säuglings- und Kinderkrippen umfassend analysiert.

Die nachfolgende Abbildung zeigt diese Auswertung.

Gebäude-Energie-Daten erfassen verwalten auswerten



Name Städtische Gebäude

Strasse

Gebäudedaten: 2000

Bedarfsquote qH	-
zul. Bedarf Q'Hzul	-
Volumen WSchV	18.216 m³
NRI/ BRI DIN277	15.451/ 13.765.407 m³
NGF/ BGF DIN277	5.703/ 3.266.275 m²
NGF =	

Heizwärmedetails: 2000

Anlagenverlust	-
Anlagenquote qA	-
Gebäudequote qK	[0,00] -
Nutzerquote qN	[0,00] -
Gesamtquote qG	[0,00] -
Kosten pro BGF	11,25 DM/m²
Kosten je Nutzer	-
Nutzeranzahl	
Verbrauchsart	

Zählstationen

Bewertungen 2000

Vorläufige Ergebnisse:
 Mitte 1997 wurde das ADS-Verfahren in der LHM eingeführt.
 Die ADS-Daten bezüglich Verbrauch und Kosten sind unvollständig in 1997 und 2000. Die Daten DIN 277- BGF/ BRI entstammen der Gebäudedatenbank.

Im Rahmen des Forschungsauftrages MEMS wurden die Daten aus dem ADS ausgelesen und in das Auswerteprogramm GEDEVA übertragen. Ferner wurden in einem ersten Schritt 5 Kinderkrippen genau analysiert. Dies ist in der Abbildung erkennbar am Gebäudeverlust, an der Gebäudenutzung, am Volumen WSchV und an der DIN 277 NGF und NRI.

Ingenieurtechnische Energieprüfung der Gebäude

Eine Einsparung berechnet sich mit Hilfe der Verbrauchstabelle als Rückwärtsdifferenz (Zuwachs) zum Vorjahr. Dieser Zuwachs wird mit den aktuellen Kosten pro Verbrauchseinheit

Hinweis zu den Kosten und dem Verbrauch: Die Kosten (incl. MwSt) und der Verbrauch sind nur bedingt vergleichbar, da in den Kosten sich die Tarife gestalten. Ändert sich der Tarif nicht, so sollte der Trend in beiden Darstellungen ähnlich sein! Es sind DM / Kd = Kosten pro Gradtag (Kd: 1 Kelvinday = 1 Gradtag, hier: G20-Gradtage d.h. hochheizen auf 20°C).

Hinweis zu den Heizwärmedetails: MWh (Megawattstunde) = 1.000 kWh (Kilowattstunden). Die Heizwärme wird per Bilanzgleichung $Q_H = Q_G - Q_N = 0$ berechnet, also Wirkungsgrad mal Verbrauch, klimaabhängiger Gebäudeverlust (G20-Gradtage: hochheizen auf 20°C) und Gebäudenutzung (incl. Gebäudenutzung). Wird klimagemäß geheizt, so sollte die Gebäudenutzung ungefähr konstant sein, d.h. der Verbrauch an Heizwärme und der Gebäudeverlust ist dann vom Klima. Die Zeile 'dto. Zuwachs' zeigt die Änderung der Gebäudenutzung und des Nutzerverhaltens gegenüber dem Vorjahr. Die Umweltschuldung wird nur physikalisch, d.h. in MWh geschont! Weitere Details siehe Merkblatt 'Web-Info'.

Anhang II: Ingenieurtechnische Energieprüfung der Gebäude

Im Rahmen des Forschungsauftrages MEMS wurden in einem ersten Schritt fünf Säuglings- und Kinderkrippen umfassend analysiert. Die ingenieurtechnische Energieprüfung des Gebäudes Keilberthstr. 12 ist auf den folgenden Seiten exemplarisch dargestellt.