

# Gebäudeautomation durch haustechnische Leitsysteme

Autor(en): **Kirschner, Ulrich**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **91 (1973)**

Heft 5: **Datentechnik: Geräte und Anwendung**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71791>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

geschlossene Datenverarbeitungsanlage auf einem Einsatzleitplatz so konzentriert, dass eine einfache und übersichtliche Bedienung gewährleistet wird. Eine grosse Erleichterung bringt die Einsatzzentrale aber vor allem durch das selbsttätige Auslösen von Alarmierungen und Benachrichtigungen sowie durch das Vorbereiten bestimmter Verbindungen, die dann vom Bedienenden nur noch durch Tastendruck freigegeben werden müssen.

An dem genannten Einsatzleitplatz ist nur noch ein Beamter statt drei oder vier an den bisherigen Funktionsplätzen zuständig. Kommt zum Beispiel an einem gerade freien Leitplatz über Notruf ein Hilfeersuchen an, füllt der bedienende Beamte ein auf dem Bildschirm seines Datensichtgerätes stehendes Meldeformular aus. Die zur Einsatzzentrale gehörende Datenverarbeitungsanlage – der Einsatzleitrechner –, an den das Datensichtgerät angeschlossen ist, ermittelt nun den Alarmvorschlag und gibt diesen auf dem Datensichtgerät aus. Dieser Vorschlag wird aus den für den vorliegenden Fall erforderlichen Fahrzeugen mit den entsprechenden Besatzungen, der Reihenfolge der zuständigen Wachen und dem Zustand der Einsatzfahrzeuge der Feuerwache zusammengestellt. Alle hierzu nötigen Daten sind in der Datenbank des Einsatzleitrechners gespeichert. Über automatische Feuermelder eingehende Meldungen führen, da dem Rechner bekannt ist, woher sie kommen, unmittelbar zu einem Alarmvorschlag auf dem Datensichtgerät.

Der Beamte quittiert nun nach einer allfälligen Ergänzung den Alarmvorschlag und gibt dadurch dem Einsatz-

leitrechner das Zeichen, die weiteren Arbeiten zur vollständigen Alarmierung zu übernehmen. Die Einsatzdaten werden zur ausgewählten Wache übertragen und dort per Fernschreiber aufgezeichnet, Einsatz- und Fahrzeugzustandsregister werden ergänzt, die von den Fahrzeugen kommenden Funksprüche automatisch dem zuständigen Einsatzleitplatz zugeführt usw. Nach dem Einsatz wird die Freimeldung der Fahrzeuge über Funk im Fahrzeugzustandsregister vermerkt. Für Statistikzwecke interessante Daten werden erfasst und für spätere Verwendung gespeichert.

Die Datenbank der Einsatzzentrale enthält aber noch eine Reihe weiterer Daten, die für die Feuerwehr wichtig sein können. So beispielsweise Strassenverzeichnis, Hydrantenadressen, besondere Objekte und Zuständigkeiten, Daten chemischer Stoffe usw. Damit kann der Beamte über sein Datensichtgerät Fragen wie «Wer ist befugt, die Strassenbahnüberleitung in der XY-Strasse abzuschalten?» oder «Wie gefährlich ist ausgeflossenes Trifluorvenylidensulfid?» sich beantworten lassen, ohne zeitraubende telephonische oder fernschriftliche Anfragen an alle möglichen Stellen richten zu müssen oder Verzeichnisse zu wälzen.

Die Einsatzzentrale EZ 2000 gibt es in verschiedenen Ausbaustufen mit und ohne Rechner. Mit anderen Datenverarbeitungsanlagen können Informationen ausgetauscht werden, falls man das wünscht und die erforderlichen Kopplergäte einsetzt. So wäre es der Einsatzzentrale beispielsweise möglich, mit einem Verkehrsrechner zu korrespondieren, um eine günstige Einfädelung der Einsatzfahrzeuge in den jeweiligen Verkehrsfluss zu erreichen.

## Gebäudeautomation durch haustechnische Leitsysteme

DK 681.3:658.284

Von Dr. Ing. Ulrich Kirschner, München

*Früher entstanden grössere Gebäudekomplexe meist auf einen längeren Zeitraum verteilt ohne ein zu Beginn festgesetztes Gesamtkonzept. Durch die vermehrte Gesamtplanung in mehreren Bauabschnitten treten Anlagen zur Gebäudeautomation in den Vordergrund, die die teilweise etwas improvisierten Betriebsweisen durch rationell durchdachte Einrichtungen zur zentralen Überwachung, Steuerung oder Optimierung von Betriebsweisen und Arbeitsabläufen ersetzen. Nach den Versuchen in verschiedenen Richtungen bildet sich für die Gebäudeautomation ein einheitliches Konzept heraus, die Zentralisierung der Überwachung und die Fernsteuerung von technischen Einrichtungen in dem Gebäudekomplex, eben das haustechnische Leitsystem.*

*Ein Gebäudeautomatisierungssystem hat die Aufgabe, durch Zusammenfassung aller Überwachungs- und Steuerfunktionen den Betrieb der technischen Anlagen zu optimieren sowie Personal- und Energiekosten zu sparen. Für das zentrale und automatische Überwachen und Steuern haustechnischer Anlagen in grossen Gebäudekomplexen wie Universitäten, Kliniken, Verwaltungsbauten, Fabrikanlagen, Wohnblöcken oder gar Satellitenstadteilen wurden computerunterstützte Leitsysteme entwickelt. Diese Entwicklung wird durch den wachsenden Anteil der maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen am Gesamtbauvorhaben, verbunden mit einem chronischen Mangel an qualifiziertem Bedienungspersonal einerseits sowie durch die laufende Verbesserung und Verbilligung elektronischer Bauteile andererseits, beschleunigt.*

Der Bedarf an Energie für die zahlreichen Anlagen hat in letzter Zeit eine Grössenordnung angenommen, die der grosser Industrieanlagen kaum nachsteht. Dieser Bedarf muss

optimiert werden. Der Aufwand der Betreuung und Wartung der meist sehr komplizierten und vielfach räumlich ausgedehnten technischen Anlagen würde einen viel zu grossen Aufwand an Bedienungspersonal erfordern. Ab einer gewissen Grösse dieser Komplexe erscheint also der Einsatz eines übergeordneten Leitsystems unter Einbeziehen von Messwertverarbeitungsanlagen und Prozessrechnern notwendig und sinnvoll.

Welche Rechnertypen und -grösse hierbei eingesetzt werden soll, hängt weitgehend von der Grösse und der Anzahl der zu überwachenden haustechnischen Anlagen ab. Jedoch müssen alle für den Einsatz vorgesehenen Rechner ganz bestimmte Bedingungen erfüllen, wie etwa die simultane Verarbeitung mehrerer Programme gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Vorrangliste; ausserdem muss die Speicherkapazität und die Peripherie mit den üblichen Anschlussmöglichkeiten ausbaufähig sein.

Solche Systeme sind sehr komplex. Sie müssen also systematisch in dem jeweiligen Bauvorhaben eingeplant und integriert werden. Die Kenntnis der Möglichkeiten und des Umfangs sowie des Zusammenwirkens der einzelnen Anlagenteile und ihrer Gliederung ist die Voraussetzung dafür und sollte allen im Bauwesen Tätigen und bei der Projektierung grösserer Bauvorhaben Beteiligten geläufig sein.

### Aufgaben und Struktur des Leitsystems

Haustechnische Leitsysteme zur Gebäudeautomation gleichen sich heute im äusseren Aufbau weitgehend. Das Herz der Anlage bildet die Abfrageeinrichtung in der Datenzentrale, die mit den gleichen elektronischen Bausteinen entweder als festverdrahtete Logik oder als frei programmierbarer Prozessrechner konstruiert ist. Im Rechner sind nur

wenige Grundsaltungen fest verdrahtet. Die meisten Schaltungen werden als Programme in den elektronischen Kernspeicher eingelesen. Als «lebende Kartei» bzw. «Gedächtnis» wird dem Rechner ein externer Speicher zugeordnet. Durch die Speicher einerseits und die unvorstellbar hohe Arbeitsgeschwindigkeit andererseits kann der Rechner eine Vielzahl von verschiedenen Aufgaben unabhängig von der einzelnen Information simultan verarbeiten.

Auch ohne Rechner wird durch ein haustechnisches Leitsystem die Transparenz der Betriebsabläufe erheblich gesteigert. Durch die selbsttätige Protokollierung von Störungen und andere Änderungen wird das Bedienungspersonal so von Routinarbeiten entlastet, dass es sich ganz der Verbesserung der Betriebsführung widmen kann. Gebäudeautomation ist also in jedem Falle angebracht.

### Der Einsatz von Prozessrechnern

Was bringt aber der Rechner an zusätzlichen Vorteilen? Der Betrieb von Maschinen und elektrotechnischen Einrichtungen in Gebäudekomplexen kann mit einem Prozessrechner wesentlich verbessert werden. Bei der Beurteilung der Rentabilität sind mehrere Fakten zu berücksichtigen:

— Jede Gebäudeautomation muss ein gutes Dutzend unterschiedlicher Aufgaben übernehmen, z.B. Abfrage und Steuerungen, Stör- und Betriebsmeldung mit unterschiedlichen Prioritäten, Sammelabruf für Gesamt-, Betriebs- und Störzustände, programmiertes Schalten usw. Je nach Bedeutung müssen einzelne Bauten Vorrang vor anderen erhalten. Im Matrixsystem kann gleichzeitig nur eine Information zur Datenzentrale durchgeschaltet sein. Die verschiedenen Aufgaben blockieren sich deshalb gegenseitig. Der Rechner nimmt dagegen alle Informationen bei Anfall sofort auf und verarbeitet sie simultan nach Programm.

— Optimale Schaltprogramme müssen nach mehreren Parametern gefahren werden, Klimaanlage zum Beispiel nach Zeit, Raumwärme und Aussenwitterung.

— Etwa 20% der Funktionsadressen fallen als analoge Messwerte an, davon müssen etwa 80% auf 2 Grenzen und 10% auf 1 Grenze untersucht werden. Der Rechner benötigt im Gegensatz zur Logikschaltung keine getrennten Grenzwertgeber und Übertragungseinrichtungen und kann zusätzlich für kritische Anlagen Grenzwertüberschreitungen zeitabhängig verfolgen. Ebenso kann der Rechner aus einfachen Grundmessungen Produktgrößen wie relative Feuchten, Leistungen, Wirkungsgrade usw. errechnen.

— Für optimale Wartung, Betriebsabrechnungen usw. ist die Betriebsstunden-, Energieverbrauchs-Erfassung usw. von grosser Bedeutung.

— In Krisensituationen wie zum Beispiel bei Netzzusammenbrüchen sind Entscheidungshilfen für den Bedienungsmann wesentlich, dies um so mehr, als der Mann ja nur Spezialkenntnisse in ein oder zwei Fachsparten besitzt, jedoch ein gutes Dutzend optimal betreuen soll. Der Rechner bildet aus einer Vielzahl von Teilinformationen verständliche Gesamtinformationen.

— Bedarfshochrechnungen für elektrische und andere Energien unter Berücksichtigung unterschiedlichster Parameter mit selbsttätigen, überwachten Zu- und Abschaltungen erzwingen Absenkung der Spitzen und damit Betriebskosteneinsparungen.

— Höherwertige Automatisierungsstufen wie Aufzugsleerfahrten nach Stromausfall und «betriebsfremde» Aufgaben wie Überwachung von Werkzeugen, Maschinen, innerbetriebliche Verkehrssignalsteuerung usw. lassen sich häufig mit Rechner leichter und billiger verwirklichen als mit auf einzelne Anlagen bezogenen aufwendigen Einrichtungen.

— Der Prozessrechner kann mit parallelen Systemen oder übergeordneten EDV-Anlagen gekoppelt werden und dem-

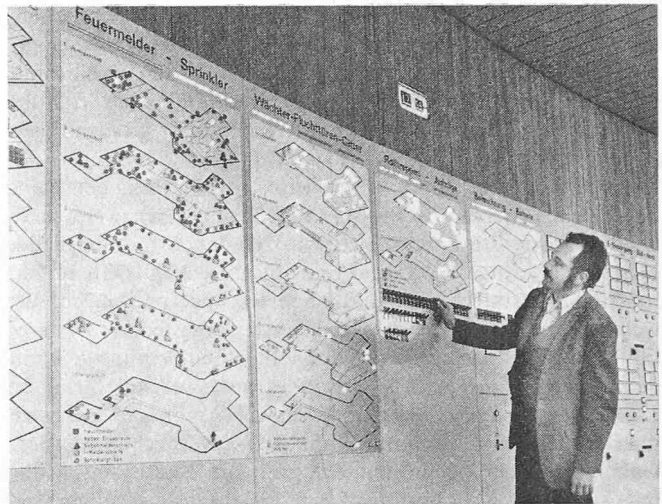


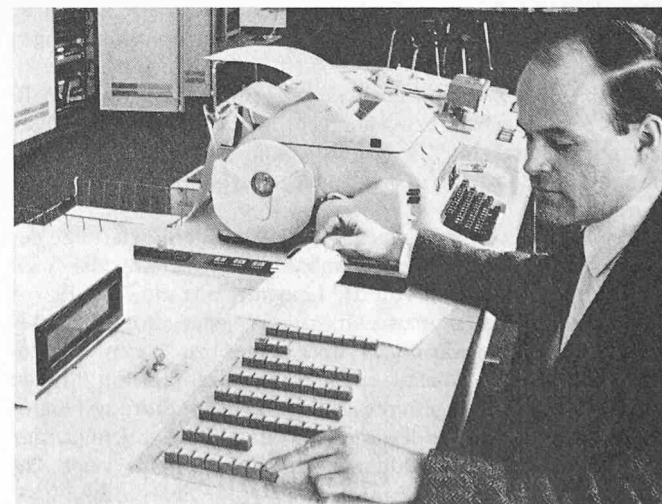
Bild 1. Zentrale Warte des haustechnischen Leitsystems LS 300 für das unterirdische Stachus-Bauwerk in München. Mit dieser elektronischen Abfrage- und Meldeeinrichtung werden alle betriebstechnischen Anlagen unter dem Stachus automatisch überwacht. Das sind neben den Energie-, Heizungs-, Lüftungs-, Beleuchtungs-, Fernmelde- und Sanitäreinrichtungen u. a. auch die 14 CO-Warneinrichtungen, die über 115 «Schnüffelsonden» den CO-Gehalt in den Garagen- und Zufahrts-Bauwerken erfassen

nach auch Zukunftsaufgaben übernehmen, wie sie heute vielleicht noch gar nicht abzusehen sind.

— Das Programm eines Prozessrechners kann ohne Betriebsunterbrechung des Leitsystems geändert werden. Dies ist bei Neubauten besonders wichtig, da der Planer Betriebsweisen und optimale Betriebszustände in den seltensten Fällen genau vorausbestimmen kann.

Diese Hinweise lassen erkennen, dass der Betrieb von Maschinen und elektrotechnischen Anlagen in Gebäudekomplexen mit einem Prozessrechner wesentlich verbessert werden kann. Wenn man unterstellt, dass beide Leitsystem-

Bild 2. Die neue Ruhr-Universität Bochum gehört mit ihrem weitflächigen Areal, ihren 13 Institutsgebäuden und den im Endausbau vorgesehenen 40 000 bis 50 000 Studienplätzen nicht nur zu Europas grössten Universitäten, sondern benützt auch das bisher grösste rechnergesteuerte haustechnische Leitsystem. Ein Siemens-Computer überwacht die gesamte Heizung, Lüftung und Klimatisierung aller angeschlossenen Bauten. Auch die Leitungsnetze für Gas, Wasser und Abwasser, die Stromversorgung, Aufzug- und Förderanlagen in den Institutsgebäuden, Beleuchtung, Fernmelde- und Wechselsprechanlagen sowie Feuermeldeeinrichtungen werden in ihren Funktionen kontrolliert. Blick in die zentrale Leitwarte





varianten sorgfältig geplant sind, also für den Prozessrechner ein Standardprogrammsystem, wie z. B. GECOSY, und eingearbeitete Programmierer zur Verfügung stehen, bleibt nur noch die Frage, wie schnell die Mehraufwendungen in Höhe von etwa einer halben Million Fr. amortisiert werden. Leitsysteme ohne Rechner sind in der Datenzentrale billiger, mit Rechner dagegen an der Peripherie, da der Rechner keine zusätzlichen Geber für Produktmessungen, Grenzwerte usw. benötigt. Der Preisunterschied wird demnach mit steigender Datenzahl geringer. Bei Anlagen mit etwa 3500 Datenpunkten sind Leitsysteme mit und ohne Rechner preisgleich. Bei weitersteigender Datenzahl werden rechnergesteuerte Systeme billiger. Diese Aussage ist jedoch nicht eindeutig, weil mit dem Rechner zusätzliche Kosten gespart werden, die nicht nachgewiesen werden können. Wenn die Amortisationskosten über 10 Jahre mit dem Kapitaldienst verglichen werden, wobei beim Leitsystem mit Rechner die Kosteneinsparung mit kumulierten Lohn- bzw. Energiekostensteigerungen berücksichtigt wird, wird das Leitsystem mit Rechner unter Berücksichtigung messbarer und erfassbarer Kosteneinsparungen etwa ab 1700 Datenpunkten rentabel. Unter Berücksichtigung der nicht abwägbaren und erfassbaren zusätzlichen Kosteneinsparungen kann man jedoch damit rechnen, dass der Einsatz eines Prozessrechners für Anlagen schon ab etwa 600 Datenpunkten im Endausbau zweckmässig ist.

Mit einem Leitsystem werden alle für die Nutzung der Gebäude wichtigen Einrichtungen, angefangen von den Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Sanitäranlagen, den Beleuchtungs-, Feuerschutz-, Ruf- und Meldeanlagen, den Aufzugs- und Förderanlagen bis zum Leitungsnetz für Gas, Wasser und Abwasser sowie der Stromversorgung einschliesslich der elektrischen Schaltanlagen, automatisch überwacht und in der höchsten Ausbaustufe auch automatisch geregelt, wobei wirtschaftliche Optimierungsgesichtspunkte beachtet werden.

Im Laufe der Zeit sind verschiedene Verfahren mit zentraler und dezentraler Überwachung entwickelt worden. Sinnvoll ist eine Kombination beider Verfahren. Die Struktur des haustechnischen Leitsystems 300 LS von Siemens beispielsweise kann als teildezentralisiertes Überwachungssystem in hierarchischer Stufung bezeichnet werden. Hierbei behalten die einzelnen Anlagen in den verschiedenen Gebäuden eine gewisse Eigenständigkeit, indem die einzelnen örtlichen Anlagen in Ortszentralen zusammengefasst und überwacht werden. Hier sind alle für die jeweilige Anlage erforderlichen Mess-, Regel- und Steuergeräte in einem Schaltschrank zusammengefasst.

Im Sinne einer rationellen Betriebsführung und im Interesse einer befriedigenden Übersicht über diese Teilanlagen ist es zweckmässig, alle diese Einzelanlagen durch ein sinnvolles übergeordnetes Überwachungssystem zentral zu überwachen. Das Kernstück dieses Systems ist die zentrale Leitwarte. Dazu ist erforderlich, die grosse Zahl der Einzelmeldungen und Schaltbefehle zunächst so weit wie möglich zu vermindern mit dem Ziel, von der Leitwarte aus nur Summenschaltsbefehle auszugeben bzw. übergeordnete Summenmeldungen zu empfangen. Bei Bedarf ist dann ausserdem möglich, Eingriffe in einzelne Anlagenteile oder in die Regelanlage vorzunehmen.

Nur auf Grund einer sinnvollen Verminderung der Datenanzahl ist eine überschaubare Überwachung der Vielzahl der Einzelanlagen von der Leitwarte aus möglich. Es hat sich gezeigt, dass es unzweckmässig ist, jedes einzelne Aggregat von der Leitwarte aus überwachen zu lassen und zu schalten, da bei Ausfall eines Aggregates ohnehin in den meisten Fällen die gesamte Anlage bis zur Störungsbeseitigung abgeschaltet werden muss, so dass es also genügt, nur die übergeordneten Meldungen und Schaltbefehle jener Anlage durchzuschalten.

## Datenwahl

Durch Verwendung einer komplexen Verdrahtung mit einem leitungssparenden Matrix-System, einem besonderen Kennzeichen des haustechnischen Leitsystems 300 LS von Siemens, kann jede Messstelle oder jeder Überwachungspunkt über eine Anwahlschaltung vom Rechner nach Programm abgefragt werden – der unmittelbare Anschluss sämtlicher Mess- und Überwachungsstellen an die zentrale Stelle über durchgeschaltete Leitungen würde bei grossen Gebäudekomplexen schon aus Kostengründen nicht verwirklicht werden können.

Bei verhältnismässig geringen Entfernungen bis zu 10 km erscheint der Einsatz aufwendiger frequenzmultiplexer oder zeitmultiplexer Fernwirkssysteme noch nicht sinnvoll. Hier ist der Einsatz von Codierschaltungen gerechtfertigt. Das verwendete Codier-Netzwerk ist allerdings nicht auf maximale Adereinsparung ausgelegt. Es wurde vielmehr versucht, ein Optimum für eine übersichtliche Anlagenwahl und für eine gute Anpassung an die örtlichen Verhältnisse und den Anlagenaufbau zu erzielen.

Bei der Codierung werden nur vier Kriterien verwendet, und zwar Ortsbezeichnung, Anlagenart, Anlagennummer und Messstellenummer. Diese Aufteilung in vier Anwahlstufen garantiert eine optimale Übersicht hinsichtlich Ort, Art und Wertigkeit der jeweiligen Information aus den Anlagen. Sie ist ausserdem weitaus übersichtlicher als eine einfache durchgehende Numerierung der einzelnen Messstellen.

Die in den verschiedenen Anlagen und Ortszentralen anfallenden Signalarten – Analogmesswerte, digitale Signale, Zählwerte – werden über direkte Leitungen zu einem Anwahlschrank durchgeschaltet, in dem die einzelnen Matrix-Bausteine angeordnet sind. Die Leitungen laufen dabei über zwei hintereinandergeschaltete Matrizen. Über diese zu einer Doppelmatrix zusammengeschalteten Bausteine, die auf die genannten Signalarten aufgeteilt sind, kann eine beliebig hohe Zahl von Mess-, Melde- und Schaltpunkten angewählt werden. Bei den Binärsignalen wird zwischen Signalen, die von der zentralen Leitwarte aus überwacht und geschaltet werden, z. B. Schaltbefehle, Rückmeldungen, Störmeldungen usw., und solchen, die nur überwacht werden sollen, unterschieden. Die Zählwerte werden entweder über direkt geschaltete Adern abgefragt oder über Zählketten mit Hilfe von Matrix-Bausteinen.

## Datenübertragung

Die Informationen werden zur Leitwarte über ein mehradriges Ringkabel übertragen, an das über den Gebäudekomplex hinweg alle Anwahlschränke in den verschiedenen Gebäuden angeschlossen sind. Bei etwa 40 Adern können über das Ringkabel 10 000 Matrix-Bausteine adressiert werden.

Bei Einsatz eines Prozessrechners werden die Anwahladern des Ringkabels für die Adressierung der einzelnen Matrix-Bausteine nicht mit der Anwahlstatur verbunden, sondern direkt an die Digitalausgabe angeschlossen. Die Informationen werden zu den entsprechenden Eingabeeinheiten (besondere Analogeingabe für Impulserfassung über Messwertumformer bzw. direkte Digitaleingabe) durchgeschaltet. Der Rechner ist nun in der Lage, selbständig jeden einzelnen Matrix-Punkt anzuwählen und die eintreffenden Informationen in seinen Kernspeicher zu übernehmen. Ausserdem kann er über die digitale Ausgabe Schaltbefehle an die einzelnen Anlagen ausgeben. Die Anwahl einzelner Anlagen für die Darstellung von Anlagenrückmeldungen und für die Ausgabe von Steuerbefehlen wird – nach wie vor – von Hand über das Tastenfeld vorgenommen. Der Rechner übernimmt die eingetastete Information, wählt daraufhin den entsprechenden Matrix-Baustein an und überträgt diesem die anstehende Information, d. h. speichert sie dort ein.

## Zyklische und ausserzyklische Abfrage

Der Prozessrechner ist so programmiert, dass er die Anlagen nach vorgegebenem Programm überwacht. Alle analogen Messstellen und binären Signale werden zyklisch etwa alle 15 Minuten abgefragt. Die analogen Werte werden nach dem Einlesen nach oberen und unteren im Rechner gespeicherten Grenzwerten kontrolliert. Bei Abweichung wird eine entsprechende Meldung mit Datum, Uhrzeit, Messstellenbezeichnung, Messwert und vorgegebenem Grenzwert ausgedruckt. Neben der Kontrolle auf Festgrenzen ist ausserdem eine gleitende Grenzwertkontrolle möglich. Hierbei wird der eigentliche Grenzwert anhand eines weiteren Parameters vorgegeben. Die Grenzwertkontrolle kann weiterhin auf eine Messwertverfolgung erweitert werden. Hierbei wird nach Überschreiten eines Grenzwertes die eigentliche Grenze um einen bestimmten Betrag hinaufgesetzt. Bei Überschreiten dieser neuen Grenze erfolgt eine weitere Störmeldung. Die Messstellen, die einer Messstellenverfolgung unterzogen werden, können nach der ersten Grenzwertüberschreitung in einen schnelleren Abfragezyklus, z.B. alle 30 Sekunden, eingeschleust werden. Die analogen Messwerte werden stellenwertrechtlich einschliesslich der Masseinheit auf einem digitalen Leuchtanzeiger wiedergegeben.

Alle binären Störmeldungen sowie Schaltzustandsänderungen an Anlagen, die nicht von der Leitwarte aus geschaltet werden können, sind in einer Einheit für die Bildung von Gebäudesammelstörmeldungen zusammengefasst. Bei Auftreten einer solchen Gebäudesammelstörmeldung werden sofort die Binärsignale auf Zustandsänderung untersucht. Die gefundenen Zustandsänderungen werden auf dem Störwertdrucker ausgedruckt. Durch die Zusammenfassung der binären Signale zu Gebäudesammelstörmeldungen ist gewährleistet, dass Zustandsänderungen in sehr kurzer Zeit nach dem Auftreten erkannt und gemeldet werden. Dieses schnelle Erkennen ist bei Störsignalen, die eine Gefahr enthalten, z.B. Feuermeldung, Fahrstuhlnotruf oder Meldungen von elektrischen Schaltanlagen, von grosser Wichtigkeit.

## Aufgabe des Prozessrechners

Typische Überwachungsaufgaben für einen Prozessrechner sind, wie erwähnt, Messwerterfassung mit Datenreduzierung und Datenverarbeitung sowie Mittelwertbildung, wozu auch das Umsetzen der Analogwerte in die digitale «Rechnersprache» einschliesslich der Messwertbereichanpassung gehört, und die automatische Messwertverfolgung sowie die Tendenzwertkontrolle, ausserdem noch zusätzlich die Protokollierung von Kenngrössen, Statistik der Betriebsstörungen, Bilanzierung von Verbrauchswerten und Betriebsstundenzählung sowie das Aufstellen eines optimalen Service- und Austauschplanes für die ganze technische Anlage. Für derartige Aufgaben sind besonders freiprogrammierbare Prozessrechner geeignet, die gegebenenfalls auch noch zur Steuerung und Überwachung von Produktionsabläufen eingesetzt werden können. Der Rechner kann selbständig adressieren und Informationen mit der haustechnischen Anlage austauschen. Angeschlossene Trommel- und Plattenspeicher erlauben umfangreiche Programmabläufe uhrzeitgerecht und prozessabhängig zu starten. Da die Aufgabenstellung für Prozessrechner in der Gebäudeautomation häufig gleichartig ist, kann die Programmierung mit Standardprogrammen ausgeführt werden, wodurch sich der Anteil der Programmierungskosten an den Gesamtkosten des Systems erheblich senken lässt.

## Optimierung

Neben den angegebenen Standardaufgaben aus dem Bereich der Überwachung können dem Rechner weitere Aufgaben aus den Bereichen Steuern und Regeln übertragen werden. Technische Anlagen sollen möglichst unter opti-

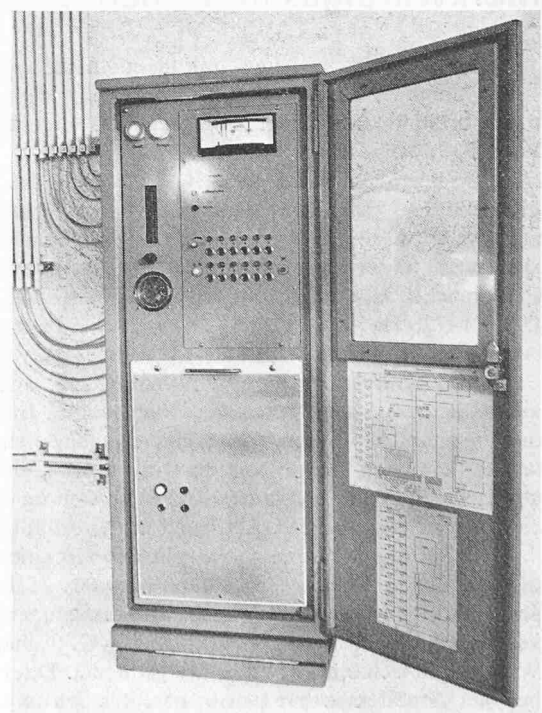
malen Bedingungen betrieben werden, d.h. die bestmögliche Nutzung soll mit gutem Wirkungsgrad erzielt werden. So können zum Beispiel Kältemaschinen durch den Rechner so geschaltet werden, dass ihr Betrieb möglichst nahe am Bestpunkt liegt. Vom Rechner werden die dazu nötigen Daten abgefragt, die notwendigen Rechnungen durchgeführt und die Schaltbefehle ausgegeben. Das gleiche Verfahren kann auch bei Kesselanlagen angewendet werden. Auch diese Optimierung ist ein Beitrag zur Senkung der laufenden Betriebskosten.

Haustechnische Anlagen werden im Laufe des Tages unterschiedlich genutzt. Das rechtzeitige An- und Abschalten einzelner Anlagen oder Laststufen trägt wesentlich zu einem wirtschaftlichen Betrieb bei. Die Schaltzeiten werden hierbei vom Rechner programmiert vorgegeben. Eine Änderung dieser Schaltzeiten, z.B. Wochenendprogramme, Feiertagsprogramme, Nacht/Tag-Schaltungen, ist jederzeit möglich. Die Ein- und Abschaltzeitpunkte von bestimmten Anlagen, beispielsweise von Heizungs- und Klimaanlageanlagen, können in Abhängigkeit von Führungsgrössen, wie Aussentemperatur und Sonneneinstrahlung, durch den Rechner erfasst werden. Diese Anpassungsprogramme berechnen in Abhängigkeit von den Führungsgrössen den zeitlichen Vorhalt des Ein- und Abschaltzeitpunktes vor Beginn oder Ende der Belegungszeiten. Durch das Schalten von Heizungs- und Klimaanlageanlagen mit witterungsabhängigen Vorhaltzeiten und durch Wahl optimaler Arbeitsbereiche für die Aggregate wird der Gesamtwirkungsgrad verbessert. Eine weitere Senkung der Energiekosten wird durch enthalpie-abhängige Taupunktregelung bei Klimaanlageanlagen erreicht.

## Direkte Vielfachregelung (DDC)

Bei Grossbauten, bei denen sich bestimmte Regelkreise häufig wiederholen, ist zu prüfen, ob statt vieler dezentraler Einzelregler eine zentrale Vielfachregelung mit einem Prozessrechner (DDC) günstig ist. Wenn man bedenkt, dass in den für den Rechnereinsatz in Frage kommenden Grossbauten Hunderte von Regelkreisen installiert sind, ist es naheliegend,

Bild 3. CO<sub>2</sub>-Überwachungsgeräte, wie sie am Stachus in München eingesetzt sind  
Photos Siemens



auch diese Regelung im geschlossenen prozessgekoppelten Betrieb (on-line-closed-loop) durch den Rechner vornehmen zu lassen. Hierbei wird der Geber direkt an den Rechner angeschlossen. Dieser nimmt anhand der gespeicherten, vorgegebenen Sollwerte einen Soll-Ist-Wertvergleich vor und errechnet mit Hilfe der programmierten Regelstrategie die auszugebenden Stellgrößen. Das Stellsignal wird vom Rechner direkt auf das entsprechende Stellglied gegeben. Direkte Vielfachregelung bringt insbesondere bei Einzelraumregelungen den wesentlichen Vorteil, dass Regelkreise statt wie bisher mit einfachen P-Reglern mit höherwertigen Regelfunktionen ohne Mehrpreis geregelt werden können.

Darüber hinaus wird eine grössere Übersicht über den gesamten Regelkomplex gegeben, da alle Messwerte der einzelnen Regelkreise auch für die Anzeige in der Leitwarte zur Verfügung stehen. Bei übergeordneten Regelkreisen, z.B. in Klimaanlage, muss aus Sicherheitsgründen für den eventuellen Rechnerausfall Vorsorge getroffen werden, beispielsweise dadurch, dass man manuelle Regelmöglichkeiten vorsieht oder einfache unterlagerte Regelkreise installiert.

### Störungsanalyse

Die wichtigste Aufgabe der Gebäudeautomation ist die Überwachung der technischen Anlagen auf einwandfreie Funktion. Grenzwertüberschreitungen oder Ausfälle werden automatisch erkannt und in der Zentrale angezeigt oder registriert, so dass das Bedienungspersonal bei Störungen korrigierend eingreifen bzw. Reparaturarbeiten einleiten kann. Dabei wird angestrebt, den Ort und die Art der Störung möglichst genau zu erfassen, damit die Instandsetzung ohne Zeitverlust begonnen werden kann. Bei einem vollelektronischen Anwahlsystem und bei systematischer Störungssuche nach Ober- und Untergruppen werden zum Auffinden einer aus mehr als 100 000 möglichen Störstellen nicht mehr als 10 Sekunden benötigt.

Der Rechner ist in der Lage, für die Störungsanalyse bestimmte Hilfsdaten in Form von verschiedenen kleineren Protokollen einer Störung zu liefern. Bei Auftreten einer

Störung kann die entsprechende Anlage angewählt und der Anlagenzustand auf einem Lampenfeld dargestellt werden. Ausserdem können die dieser Anlage zugeordneten analogen Messwerte nach Umformung auf einem Digitalzeiger angezeigt werden. Für eine Langzeitkontrolle dieser Messstellen können nach Anwahl die betreffenden Messwerte auf analogen Schreibern fortlaufend ausgegeben werden (Tendenzkontrolle). Ein weiteres Hilfsmittel ist die gezielte Abfrage. Hierbei wird die Anlage durch die Bedienungstastatur angewählt. Auf Grund dieser Anwahl wird der Anlagenzustand, d.h. alle dieser Anlage zugeordneten binären Signale, alle zugehörigen aktuellen Messwerte sowie Messwerte übergeordneter Messstellen, z.B. Vor- und Rücklauftemperatur bei Heizungsanlagen, in Form einer Kolonne auf dem Bedienungsblattschreiber ausgedruckt.

Eine automatische Störungsregistriereinrichtung erlaubt die Überwachung der Anlage auch bei nicht besetzter Zentrale, z.B. in den Nachtstunden. Durch Einschaltung einer Personrufanlage oder von bestimmten Fernsprechstellen können zuständige Personen direkt benachrichtigt werden. Wechselsprechanlagen zwischen Zentralen und Unterstationen fördern diesen Kontakt.

Im Sinne einer pauschalen Überwachung der Betriebssicherheit aller Anlagen ist es möglich, jede Störung zugeordnet zu den einzelnen Anlagen im Rechner aufzuzählen. Diese Form der summierten Störungsmeldung kann über längere Zeitabstände durchgeführt werden und auf Anforderung in Form einer Störungsstatistik auf einem Blattschreiber ausgegeben werden.

Bei analysierter Störung, das heisst wenn Ort und Art der Störung anhand des Störungsprotokolls bekannt ist, können mit einer automatischen Dia-Anwahleinrichtung die Schaltbilder der entsprechenden technischen Anlagen, aber auch von Teilanlagen auf einen Leuchtschirm projiziert werden, um den Schaden unter Bereitstellung von Ersatzteilen gezielter beheben zu können.

Adresse des Verfassers: Dr.-Ing. Ulrich Kirschner, in Fa. Siemens AG, Postfach 103, D-8 München.

## Merkwürdiges in Sachen Kirchenbau

DK 726

Das Zeitwort «merken» (althochdeutsch: merchen) bedeutet achthaben, wahrnehmen, verstehen. Mit «merkwürdig» verbindet sich noch eine wertende Eigenschaft. Das Wort hat es in sich:

Im Positiven, wenn dem Bezugsbegriff das Wahrnehmerswürdige, das dem Gedächtnis Einverleibenswerte zuerkannt wird. In diesem «achthabenden» Sinne wurde beispielsweise unser Leser unlängst auf die «merkwürdigen» Pfeilersockel in der St. Oswalds-Kirche in Zug verwiesen (SBZ 1972, H. 50, S. 1298: «Spätgotische Penetrationen – Abstrakte Kunst im Mittelalter», von Peter Meyer).

Im Negativen, wenn unter demjenigen, auf das man achthaben soll, weniger Schönes, Kunstvolles, Inhaltsreiches usw. verstanden werden will, sondern unangenehm Auffallendes, etwa im Sinne von abstrus, bizarr, grotesk, toll, komisch usw. Was aber «auffällt», macht sich im allgemeinen eher verdächtig, weckt Kritik, auch in der Architektur.

Eine Probe aufs Exempel ergibt sich aus einer Umfrage, die wir mit der Wiedergabe einer Photo des «Temple Saint-Jean» in La Chaux-de-Fonds im schon erwähnten SBZ-Heft verbunden haben (S. 1320, «Auffälliges Gotteshaus»). Zum Wort haben sich einige Ingenieure gemeldet. Die Lesermehrheit der Architekten hat sich in beredtes Schweigen gehüllt.

Immerhin war in den erhaltenen Meinungsäusserungen wenigstens vom Architekten die Rede. Zum Beispiel in der vorgeschlagenen Berufsbezeichnung «Arch. U. V. A. (ums Verrecke anderst)», was im weiteren nicht unbedingt schmeichelhaft charakterisiert worden ist. Gelinder wird der Kollege Architekt in einer andern Zuschrift bezeichnet als «das Opfer der Sucht nach Originalität». Als «auffallend» wurde aber auch vermerkt, «dass die Bauherrschaft ein solches Projekt gutgeheissen hat».

Einige Fragen: «Ist Gott tot, dass man ihm in der äusseren Imitation einer antiken Nekropole mit innerer Katakombenhöhle beizusetzen versucht? Ist das der Anfang einer neuen Zeit? Ist das die Wiedergeburt, von welcher der Wanderprediger Jesus von Nazareth gesprochen hat? Kann man mit solchen Mätzchen der müden Kirche auf die Beine helfen?»

Im Zeitalter bewussteren Umweltdenkens wird das Aussehen des Gebäudes als maurisch empfunden und daraus die Gegenfrage gestellt, wie sich ein hölzernes Berner Chalet in Nordafrika ausnehmen würde, wo man schon die Nähe der Würste spürt. Ein anderer sähe diese Kirche lieber in einem asiatischen Wüstengebiet (wo auch noch für manch anderes Platz wäre), als in unserer Schweizerheimat.