**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt

**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

**Band:** 108 (1990)

**Heft:** 49

**Artikel:** Energie-Management in Geschäftsbauten: Gebäudeleittechnik - eine Managemententscheidung

**Autor:** Gasser, Walter

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-77582

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 20.11.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

**Literatur**

[1] *H. Pauli et al,* Standard-Blockheizkraftwerk 150 - 200 kWe für den Kanton Zürich, Dr. Eicher & Pauli AG, Liestal (zu beziehen bei der Energiefachstelle des Kantons Zürich)

[2] *M. Koebel, M. Elsener,* Erste Versuche zur Entstickung mit Harnstoff auf einer Dieselmotor SCR Pilotanlage in Liestal, Paul Scherrer Institut, TM-51-90-07, 30. März 1990

[3] *Hp. Eicher,* Eicher & Pauli AG Liestal, Abgasreinigung von Dieselmotoren mit Harnstoff, Jahresbericht 1989 z.H. des Bundesamtes für Energie

Wärmepreis einer eigenen Anlage liegen. Damit wird berücksichtigt, dass kein Heizoel bestellt und der Wärmebezüger sich nicht mehr um die Anlage kümmern muss. Auch bei Verschärfung der Luftreinhaltevorschriften hat er keine Investitionen mehr zu tätigen.

- Das ADEV-Modell ist jedoch sehr flexibel und kann den jeweiligen Bedürfnissen des Bauherrn angepasst werden.

Die ADEV, welche ihren Sitz in Liestal hat, existiert bereits seit einigen Jahren und betreibt bereits mehrere Blockheizkraftwerke nach obigem Muster. Zur Zeit werden Überlegungen durchgeführt, eine schweizerische Organisation mit selbständigen regionalen Gesellschaften ins Leben zu rufen. Im Kästchen sind einige Angaben über die ADEV zu finden.

## Zusammenfassung und Folgerungen

Wärmekraftkopplung im allgemeinen und Blockheizkraftwerke im speziellen können einen wichtigen Beitrag zur Einsparung fossiler Energieträger, zur Reduktion der $NO_x$ und $CO_2$ Emissionen leisten, wenn sie geeignet eingesetzt werden. Sie müssen daher einen wesentlich wichtigeren Platz in der zukünftigen Energieversorgung der Schweiz einnehmen. Voraussetzung dazu ist, dass die Bedeutung der BHKW-Technik allgemein anerkannt wird, eine gemeinsame Förderstrategie entworfen und auf breiter Basis weiter in die Praxis umgesetzt wird. Wir hoffen, mit dieser Artikelserie einen der vielen notwendigen Schritte zum Erreichen dieses Zieles getan zu haben.

Adresse des Verfassers: Dr. *Hp. Eicher,* Dr. Eicher & Pauli AG, Oristalstrasse 85, 4410 Liestal.

Die in diesem Beitrag genannten Anlagen wurden vom Ingenieurbüro Eicher & Pauli AG projektiert.

# Energie-Management in Geschäftsbauten

## Gebäudeleittechnik – eine Managemententscheidung

**Wer heute als Bauherr vor der Entscheidung steht, zur Überwachung und Betriebsoptimierung seiner haustechnischen Anlagen ein zentrales Leitsystem einzusetzen, wird sich leicht über den Aufbau und das Funktionsangebot solcher Systeme informieren können. Schwieriger wird es für ihn dann, wenn die bauseitigen Leistungen bei der Planung und Ausführung seines Vorhabens abgeschätzt werden sollten. Dieser Beitrag soll deshalb nicht nur den Aufbau und die wichtigsten Funktionen der Gebäudeleittechnik erklären, sondern auch über den erforderlichen Aufwand und die Aufgabenverteilung zwischen Bauherrn und Systemlieferanten informieren. Er geht aus von der Feststellung, dass ein gut funktionierendes Leitsystem nicht einfach geliefert, installiert und in Betrieb gesetzt werden kann, sondern als Gemeinschaftswerk aller Beteiligten entstehen muss.**

### Es ist nicht alles sinnvoll, was technisch möglich ist

«Als es noch keine elektronischen Taschenrechner gab, wusste niemand, dass man einen solchen braucht.» Die-

VON WALTER GASSER, ZUG

ser Satz ist irgendwie typisch für die heutige Situation im Anwendungsbereich der Mikroelektronik. Wenn vor gut 20 Jahren noch die Ideen und Anforderungen der Anwender dem Funktionsangebot der Gerätetechnik weit voraus waren, so ist das nun schon seit einigen Jahren genau umgekehrt. Mikroprozessorunterstützte Geräte und Systeme stellen uns heute vor eine fast unüberschaubare Vielfalt von Möglichkeiten. In der anfänglichen Begeisterung über diese technischen Möglichkeiten wurde oft kaum nach deren Sinn gefragt. Inzwischen hat man aber in Anwenderkreisen glücklicherweise eingesehen, dass nicht alles, was technisch möglich, auch wirklich sinnvoll ist. Eine sinnvolle Anwendung der Computertechnik ist heute sicher die automatische Steuerung, Überwachung und Betriebsoptimierung von energieverbrauchenden Anlagen in Gebäuden. Dazu gehören die Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen, Aufzüge, Rolltreppen, Beleuchtung, Wasserversorgung, Abwasserbehandlung usw.

### Energie-Management als sinnvolle Anwendung der Gebäudeleittechnik

Die Überwachung von Klimaanlagen durch ein zentrales Leitsystem kann auch dann sinnvoll sein, wenn die Einhaltung der gewünschten Raumklimaverhältnisse noch manuell überwacht wird. Die Einhaltung der eingestellten Raumtemperatur- und Luftfeuchtigkeits-Sollwerte bietet noch keine Gewähr dafür, dass die Luftaufbereitungszentralen auch energieoptimal betrieben werden. So könnte beispielsweise in einer Anlage gleichzeitig Luft gekühlt und wieder aufgeheizt werden, weil ein Kühlventil in geöffneter Stellung blockiert ist. Diese Anlage könnte so Wochen oder sogar monatelang mit grosser Energieverschwendung laufen. Ein Gebäudeleitsystem aber würde einen solchen Betriebszustand sofort erkennen und als Störzustand protokollieren. Weitere Gründe für den Einsatz von Gebäudeleitsystemen ergeben sich aus den veränderten Forderungen an die Anlagentechnik. Der Zwang zum

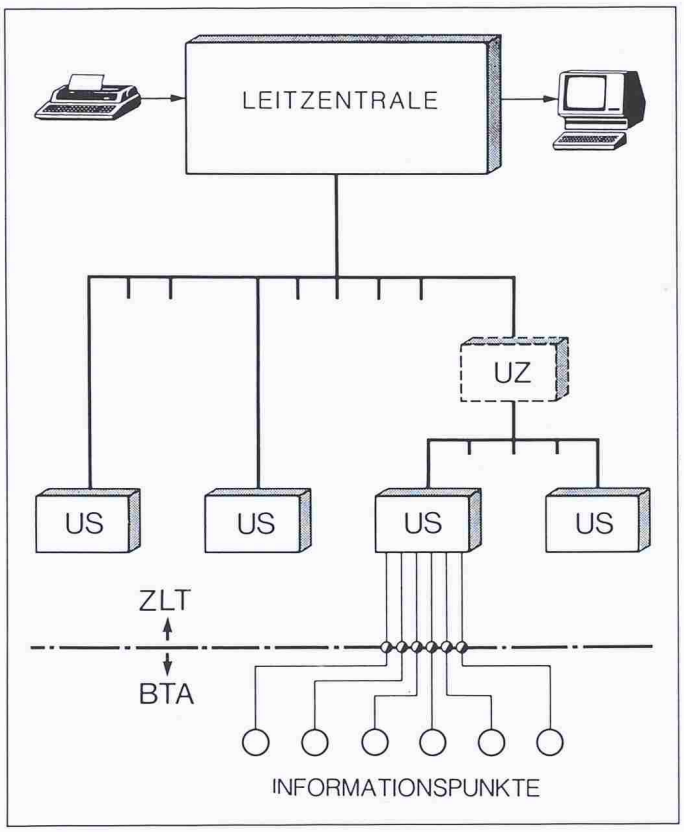


*Bild 1. Hierarchischer Aufbau eines Gebäudeleitsystems mit Leitzentrale, Unterzentrale (UZ), Unterstationen (US) und den Informationspunkten als Kontaktstellen zu den betriebstechnischen Anlagen (BTA)*

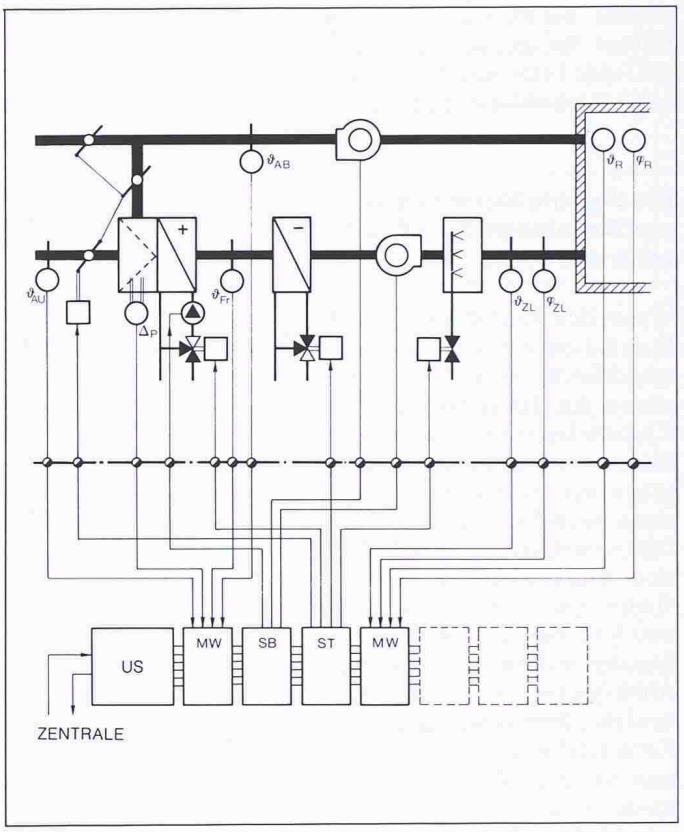


*Bild 2. Einsatz einer ZLT-Unterstation als digitales Steuer- und Regelsystem (DDC). Der Datenaustausch zwischen dem Mikrorechner in der Unterstation (US) und den Messwert- (MW), Stellbefehls- (ST) und Schaltbefehls-Modulen (SB) erfolgt über ein integriertes Bussystem*

sparsamen Energieverbrauch, die Bemühungen zur Nutzung von Sonnenenergie und Erdwärme und die entstandene heftige Kritik an «energieverschwenderisch und gesundheitsschädlich» betriebenen Klimaanlagen führten in den vergangenen Jahren zu zunehmend komplexen Problemlösungen. So werden heute kaum noch Anlagen geplant, die nach einem fest eingestellten Sollwert geregelt werden. Die Sollwerte werden nach einer Führungsgrösse (z.B. nach der Aussentemperatur) geführt oder durch Optimierungsprogramme berechnet. Das gewünschte Raumklima wird nur noch während der wirklichen Belegungszeit des Raumes eingehalten. Moderne Klimaanlagen enthalten auch verschiedenartige Wärmerückgewinnungssysteme und werden ausserdem mit veränderlichen Luftmengen betrieben. Kombinierte Heizsysteme, Blockheizkraftwerke und Speicherbewirtschaftung sind Stichworte, die weitere komplexe Forderungen an die Steuerung und Regelung der Anlagen enthalten. Forderungen, die schliesslich – mit vertretbarem Aufwand – nur noch durch ein computerunterstütztes Steuer- und Regelsystem erfüllt werden können. Die Fachleute der Steuerungs- und Regelungstechnik sind sich deshalb heute darüber im klaren, dass sich hier ein sinnvolles und nutzbringendes Anwendungsgebiet für die Computertechnik anbietet, auf das sie sich heute einstellen müssen.

## Die Leitzentrale behält den ständigen Überblick

Der Aufbau eines Gebäudeleitsystems lässt sich sehr gut mit der Organisationsstruktur eines Grossunternehmens vergleichen (Bild 1). Nehmen wir einmal an, ein Unternehmer würde versuchen, tausend Mitarbeiter allein zu führen. Er könnte es sicher schaffen, z.B. über Lautsprecher mündliche oder mit Hilfe eines Kopierautomaten auch schriftliche Weisungen oder Aufträge an alle Mitarbeiter zu erteilen. Wenn er aber von jedem Mitarbeiter nur einmal pro Tag eine Meldung erhält, dann wird er es nicht mehr schaffen, diese zu lesen oder gar zu beantworten. Es bleibt ihm deshalb nichts anderes übrig, als sein Unternehmen in überblickbare Führungsbereiche aufzuteilen. Die einzelnen Bereiche sollen im Rahmen der zugewiesenen Kompetenzen selbständig handeln und entscheiden und nur besonders wichtige Informationen oder ausserordentliche Ereignisse an die nächsthöhere Führungsebene übermitteln.

Wie die Anzahl Mitarbeiter etwas über die Grösse eines Untermehmens aussagt, so zeigt auch die Anzahl Informationspunkte die Grösse eines Gebäudeleitsystems. Mit «Informationspunkte» werden die Messfühler, Störmelder, Impulszähler, Schaltrelais und Stellgeräte bezeichnet. Diese bilden die eigentlichen Kontaktstellen zwischen dem Leitsystem und der betriebstechnischen Anlage. Alle Informationspunkte einer örtlich zusammengefassten Anlagengruppe werden mit einer sogenannten Unterstation, die im Schaltschrank der betreffenden Anlage montiert wird, verbunden. Die Unterstation verfügt über einen Mikrorechner und ist in der Lage, die ihr angeschlossenen Anlagen weitgehend autonom zu steuern, zu regeln und zu überwachen. Sie ist mit einem Abteilungsleiter einer Führungshierarchie vergleichbar. Die Unterstationen sind ihrerseits in kleineren Systemen direkt mit der Leitzentrale und in grösseren Systemen mit einer Unterzentrale verbunden, an die sie nur noch wichtige Daten und ausserordentliche Ereignisse übermitteln. In einem solchen hierarchischen System kann sich die Leitzentrale jederzeit mit einem Informationspunkt in Verbindung setzen, wird aber im Normalfall nicht mit Routineaufgaben belastet. Die Übersicht der Leitzentrale über alle angeschlossenen Informationspunkte wird noch durch das Anlagenbildgerät erleichtert, denn bei einer Ereignismeldung er-

scheint automatisch das zugehörige, farbige Anlagenbild, auf dem der betreffende Informationspunkt (eventuell sogar blinkend) erscheint.

## Die digitale Steuerungs- und Regelungstechnik (DDC) setzt sich durch

Wenn sich eine Bauherrschaft für die Installation eines Gebäudeleitsystems entschliesst, dem auch die Überwachung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen übertragen werden soll, dann ist es naheliegend, die «Intelligenz» der vorhandenen Mikroprozessoren auch für die Steuer- und Regelfunktionen zu nutzen (Bild 2). Die ersten Generationen solcher digitalen Steuer- und Regelsysteme (DDC-Systeme) forderten vom Betreiber noch den Einstieg in die Computertechnik. Diese Abhängigkeit von Systemspezialisten bewirkte denn auch eine verständliche Zurückhaltung seitens der Planungsingenieure und Bauherren. In den vergangenen Jahren haben sich die fortschrittlichen Systemhersteller erfolgreich um die Vereinfachung der Bedienung und die Übersicht über die Betriebszustände der angeschlossenen Anlagen bemüht. So sind nun Signallampen, analoge Anzeigeinstrumente, manuelle Eingriffsmöglichkeiten für Schalt- und Stellbefehle und vor allem sehr leicht verständliche Dialogprogramme entstanden, die es dem Betreiber ermöglichen, jederzeit den Zustand der Anlage zu überblicken bzw. abzufragen. So liefert z.B. ein Zustandsprotokoll innert Minuten eine totale Übersicht über sämtliche Messwerte, Schaltzustände, Positionen von Stellantrieben usw., also Informationen, die bei konventionellen Systemen in stunden- oder tagelanger Arbeit zusammengetragen werden müssen.

## Die Problemlösungen liegen in der Software

Gebäudeleitsysteme enthalten einerseits eine Anzahl festprogrammierter Überwachungs- und Steuerfunktionen und anderseits die Möglichkeit, mit Hilfe einer mehr oder weniger komfortablen Programmiersprache anwenderspezifische Problemlösungen frei zu programmieren. Die fest programmierten Standardfunktionen können – ganz grob – in Überwachungsfunktionen und in Steuerfunktionen unterteilt werden. Der Überwachungsfunktion müssen die Adressen jener Informationspunkte zugewiesen werden, welche bei Auftreten eines ausserordentlichen Ereignisses eine bestimmte Reaktion auszulösen haben. Tritt dann ein solches Ereignis auf, dann wird automatisch ein vorprogrammiertes Reaktionsprogramm gestartet zur Störungsbehebung, Weitermeldung, Protokollierung oder Alarmauslösung. Nach Ablauf wählbarer Zeitperioden können solche Störungen auch statistisch ausgewertet werden.

Weitere Überwachungsfunktionen stehen zur Unterstützung des Gebäudemanagements zur Verfügung. So etwa die Betriebsstundenüberwachung, die Wächterrundenüberwachung sowie die Zutrittskontrolle.

Die Steuerfunktionen konzentrieren sich auf zwei Schwerpunkte:

- auf den Bedienungskomfort und
- auf die Betriebsoptimierung (bzw. Energieeinsparung).

### Bedienungskomfort

Als Bedienungskomfort können die zentrale Fernbedienung und Informationsübermittlung bezeichnet werden. Mehrfarbige Anlagenbilder und Schemata aller angeschlossenen Anlagen sind gespeichert und können bei Bedarf auf den Bildschirm gerufen werden. Auf diesen Bildern erscheinen dann auch die aktuellen Messwerte als Digitalanzeige. Einen weiteren Bedienungskomfort bietet das Echtzeitschaltprogramm, womit uhrzeit-, wochentag- oder datumsabhängige Schalt- und Steuerfunktionen beliebig vorprogrammiert werden können.

Einen ausserordentlich nützlichen Bedienungskomfort bietet auch das Netzwiederkehr-Schaltprogramm, das nach Stromausfällen alle Anlagen wieder in der richtigen Reihenfolge und unter Verminderung von Lastspitzen in den vorherigen Betriebszustand steuert.

### Betriebsoptimierende Steuerfunktionen

Zu den betriebsoptimierenden Steuerfunktionen können folgende Programme gezählt werden:

- das optimierende Zeitschaltprogramm, wodurch in Abhängigkeit von der effektiven Benutzungszeit der Gebäudezonen die Anlagen zum spätestmöglichen Zeitpunkt ein- und zum frühestmöglichen Zeitpunkt wieder ausgeschaltet werden können
- das Lastspitzen-Steuerprogramm, das ein voraussichtliches Übersteigen des Energiebezugs über die mit dem EVU vereinbarte Lastgrenze vorausberechnet und einzelne Verbraucher nach wählbaren Prioritäten abschaltet bzw. nach Unterschreiten wieder zuschaltet. Dadurch kann ein niedrigerer Stromtarif eingehalten werden
- die automatische Beleuchtungssteuerung, welche die allgemeine Gebäudebeleuchtung in Abhängigkeit von der Aussenhelligkeit ein- bzw. ausschaltet. Mit Hilfe einer Programmiersprache können beliebige anwenderspezifische Rechenprogramme eingegeben werden, z.B.
- zur optimalen Steuerung von Wärmerückgewinnungssystemen
- zur Steuerung von Speicherlade- oder Entladevorgängen
- zur Berechnung optimaler Regelparameter
- zur betriebsoptimalen Steuerung von multivalenten Heizanlagen oder Kesselfolgeschaltungen usw.

Hier stellt sich nun die Frage, wer denn solche Anwenderprogramme erstellen soll und wieviel Zeit aufgewendet werden muss, um eine entsprechende Programmiersprache zu erlernen. Wer schon Programmiererfahrung hat, der weiss, dass das Hauptproblem darin besteht, die Aufgabe klar zu definieren und nach logischen Lösungsschritten zu strukturieren. Mit anderen Worten: Wenn für eine Steuerung schon z.B. ein Flussdiagramm oder ein Regelschema für die Regelung vorliegt, dann ist es nicht mehr schwierig, mit Hilfe einer höheren Programmiersprache ein Programm dafür zu schreiben. Daraus lässt sich folgern, dass die Programmierer von morgen eigentlich genau die Leute sein werden, die heute schon die Steuer- und Regelschemata entwerfen.

Im Gegensatz zu den Anwenderprogrammen, die mit Hilfe einer höheren Programmiersprache individuell erstellt werden können, sind für die Anwendung der Standardfunktionen keine Programmiersprachkenntnisse erforderlich. Diese Aussage darf aber nicht dazu verleiten, den Dateneingabeaufwand dafür zu unterschätzen, denn wenn für eine Anlage mit beispielsweise 5000 Informationspunkten bei jedem Punkt im Durchschnitt etwa 4 Informationen eingegeben werden müssen, dann sind dies immerhin doch 20 000 Antworten, auch wenn die Fragen dazu im Klartext auf dem Bildschirm erscheinen. Es ist deshalb wichtig, dass man sich, vor Vertragsabschluss mit einem Systemhersteller nicht nur über den Umfang der Hardwarelieferung einigt, sondern auch das ganze Dienstleistungspaket durchdiskutiert und festlegt, wer welche Arbeiten auszuführen hat.

## Ein Gebäudeleitsystem kann man nicht «ab Stange» kaufen

Diese etwas provokative Behauptung soll darauf hinweisen, dass ein Gebäu-

deleitsystem nicht einfach bestellt, geliefert, installiert und in Betrieb gesetzt werden kann, wenn es die Erwartungen des Betreibers erfüllen soll. Welches sind nun aber die Erwartungen oder – im Fachjargon ausgedrückt – die Funktionsanforderungen des Betreibers an ein Gebäudeleitsystem? Diese Frage steht immer am Anfang der Planungs- oder Projektierungsphase eines Vorhabens. Keine Bauherrschaft und kein Betreiber eines solchen Systems kommt aber an der Aufgabe vorbei, sich ganz klar darüber zu äussern, was er eigentlich wünscht. Dabei ist es sehr hilfreich zu wissen, welche Möglichkeiten geboten werden. Weil aber diese Möglichkeiten sehr vom gewählten System abhängen, muss er sich schon in einem früheren Stadium für ein bestimmtes System entscheiden. Das aber widerstrebt dem Bauherrn in den meisten Fällen, weil er sich bezüglich Systemwahl noch möglichst lange seine Entscheidungsfreiheit, im Hinblick auf Preisverhandlungen, bewahren möchte. Dadurch geht aber wiederum wertvolle Projektierungszeit verloren, die dann für eine sorgfältige Projektabwicklung fehlen wird. Das Ganze führt also in ein Dilemma, aus dem es nur einen Ausweg gibt: Vertrauen in den Geschäftspartner. Ein Beispiel aus dem Alltag soll dies illustrieren: Wer sich dazu entschliesst, auszugehen, um ein gutes Essen zu geniessen, dem nützt es wenig, wenn er sich vorher Menukarten von verschiedenen Gaststätten besorgt, um Angebot und Preise zu vergleichen. Wer nicht schon ein Haus kennt, in dem er immer bestens bedient wurde, der wird sich bei Freunden nach einem solchen erkundigen. Und wer sich schliesslich für das «richtige» Haus entschieden hat, der darf sich dort unbesorgt die Menukarte präsentieren und sich auch vom fachkundigen Kellner beraten lassen.

Es liessen sich hier beliebig viele Beispiele anführen, bei denen das Vertrauen in den Partner die einzige Basis bietet, aus der man ein risikobehaftetes Vorhaben starten kann. Diese etwas abschweifenden Ausführungen sollen zeigen, dass ein gut funktionierendes Leitsystem nicht einfach «ab Stange» gekauft werden kann, sondern in gegenseitigem Vertrauen und kooperativer Zusammenarbeit aller Beteiligten (Bauherr, Planer, Systemlieferant, Anlagenlieferant, Elektroinstallateur usw.), schon in der Planungsphase des Projektes, entstehen muss.

## Kriterien zur Systemwahl

Auf den ersten Blick scheint die Aufgabe zur vergleichenden Bewertung verschiedener Gebäudeleitsysteme nicht besonders schwierig zu sein. Es ist heute üblich, eine Liste mit Bewertungskriterien zu erstellen und den Grad der Funktionserfüllung mit Bewertungspunkten auszudrücken. Diese Methode ist durchaus seriös und zur Bewertung des apparativen Teils (Hardware) auch gut anwendbar. Das Resultat wird aber dennoch unbefriedigend ausfallen, weil sich kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Systemen ergeben. Die wesentlichen Unterschiede liegen in der Software, wobei dort unterschiedlich

### Checkliste zur Auswahl eines Gebäudeleitsystems

**Allgemeine Fragen**
- Wie ist das Gesamtsortiment aufgebaut?
- Sind die einzelnen Komponenten kompatibel?
- Welche Systemerweiterungen sind später möglich?
- Anteil Eigenfertigung / Fremdfabrikate?
- Welche Dienstleistungen werden geboten bezüglich Ausbildung, Software-Pflege und Störungsbehebung?
- Welche Dokumentationen sind verfügbar?
- Können Referenzobjekte besichtigt werden?
- Wie ist die Projektabwicklung organisiert? Steht ein fest zugeteilter Projektleiter zur Verfügung?
- Seit wann besteht die Firma und seit wann im Systemgeschäft tätig?

**Leitzentrale**
- Welche Rechner und Bedien- und Zusatzgeräte werden angeboten?
- Kapazität des Arbeits-und des Externspeichers?
- Art der Datensicherung?
- Ist ein Back-up-System anschliessbar; wie erfolgt die Umschaltung?
- Was geschieht bei Ausfall des Speicher-Laufwerkes?
- Wie viele Bediengeräte können zusätzlich angeschlossen werden und in welcher maximalen Entfernung?
- Elektrischer Energieverbrauch der Anlagekomponenten?
- Besteht hardwareseitig eine Bedienerzugriffssicherung?

**Unterstationen**
- Welche Funktionen sind in der Unterstation autonom?
- Welche Belegungen sind möglich (Anzahl und Arten der Punktbelegung)?
- Manuelle Eingriffsmöglichkeiten bei Schalt- und Stellbefehlen?
- Wie gross sind die Schaltleitstungen?
- Welche Arten von Messfühlern können angeschlossen werden?
- Was passiert bei Ausfall der Zentrale?

**Datenübertragung**
- Mögliche Entfernungen?
- Sind Modems für öffentliche Datennetze (PTT) erhältlich?
- Was geschieht bei Leitungsunterbruch?

**Bedien- und Zusatzgeräte**
- Auf wie vielen Bediengeräten kann gleichzeitig gearbeitet werden?
- Welche Kapazität und welche Möglichkeiten bietet das Farbsichtgerät?
- Arbeitsgeschwindigkeit und Ausführungsqualität der Drucker und Plotter?
- Sind auch Analogschreiber erhältlich?

**Softwarefunktionen**
- *Adress-Struktur und Klartexte zu Informationspunkten*
  - Anzahl möglicher Zeichen?
  - Anzahl verschiedener Texte/Punkt?
  - Programmier-und Aenderbarkeit?
- *Mögliche Parameterzuweisungen zu Informationspunkten?*
- *Mögliche Messwertbereiche und Auflösung der Analogsignale?*
- *Angaben zum Lastspitzenprogramm*
  - Anzahl möglicher Tarife, Prioritäten?
  - Wieviele Lasten können geschaltet werden?
  - Welche Werte werden protokolliert oder angezeigt?
  - Ist Laststatistik möglich?
- *Angaben zum Zeitschaltprogramm*
  - Anzahl möglicher Einträge?
  - Sind Datumsreaktionen möglich?
  - Sind temporäre Ueberlagerungen der normalen Einträge möglich?
- *Angaben zum Optimierungsprogramm*
  - Wieviele unabhängige Zonen sind möglich?
  - Sind Optimum-Start- und -Stop-Funktionen möglich?
  - Wieviele Reaktionen können pro Zone ausgelöst werden?
- *Ist ein Statistikprogramm vorhanden und welche Möglichkeiten sind enthalten?*
- *Welche Betriebsstunden-Ueberwachung- und -Wartungsfunktionen sind möglich?*
- *Angaben zu den Steuer- und Regelfunktionen (DDC))*
  - Wieviele Regelkreise sind pro Unterstation möglich?
  - Welche Regelalgorithmen (P, PI, PID) sind möglich?
  - Programmstruktur und Software-Bausteine?
  - Wie werden Programme geladen und wie dokumentiert?
  - Wie können Sollwerte und Regelparameter verändert werden?
  - Welche Sicherheit besteht gegen Fehlbedienung?

*Tabelle 1. Checkliste zur Auswahl eines Gebäudeleitsystems*

gute Problemlösungen unter gleichbleibenden Funktionsbezeichnungen erscheinen. Die zuverlässigste Methode bleibt nach wie vor die projektbezogene Bewertung eines Systems. Diese setzt natürlich voraus, dass sich die Bewerter (Bauherr, Planer, Betreiber) auf klar beschreibbare Mindestanforderungen festlegen können. Diese Anforderungsplanung ist ja ohnehin die Voraussetzung für eine erfolgversprechende Projektabwicklung. Liegt nun dieser Anforderungskatalog vor, dann setzt man sich mit den in Frage kommenden Systemherstellern an den Tisch und lässt sich die angebotenen Lösungen durch deren Hardware- und Software-Spezialisten erklären und anschliessend, wenn immer möglich, auch demonstrieren. Der besseren Vorbereitung auf ein solches Gespräch soll unsere Checkliste (Tabelle 1) dienen. Sie ist zwar nicht vollständig und nur als Beispiel eines Fragenkatalogs gedacht, der zur Besprechung des gesamten Funktionsumfanges eines Gebäudeleitsystems dienen kann.

## Hohe Anforderungen an das Projektteam

Moderne Gebäudeleitsysteme enthalten im Rechner der Leitzentrale und in denjenigen der Unterzentralen und Unterstationen eine beeindruckende Vielfalt von Bediener- und Verarbeitungsfunktionen. Dennoch bleibt dem Projektteam ein riesengrosses Arbeitspensum zu bewältigen, das vorwiegend darin besteht, sämtliche (d.h. oft mehrere tausend) Informationspunkte im anzuschliessenden Gebäudekomplex aufzulisten und die zugehörigen Daten und gewünschten Funktionen gemeinsam festzulegen. Dazu werden vorbereitete Datenpunkt-Listen verwendet, die eine gute Übersicht über sämtliche Informationspunkte bieten und so ein effizientes Arbeitsmittel für die weitere Projektbearbeitung ergeben. Dieses detaillierte Durchbesprechen und Festlegen sämtlicher Einstellwerte, Grenzwerte, Störmeldungskriterien und deren Prioritäten sowie aller zeitabhängigen Steuerungsabläufe erfordert nicht nur umfassende Fachkenntnisse, sondern auch einen überdurchschnittlichen Einsatzwillen vom ganzen Projektteam. Der Projektleiter muss zusätzlich noch die Fähigkeit besitzen, die sogenannten Schnittstellenprobleme zwischen den beteiligten Fachgruppen zu überblicken und koordinierend zu lösen.

Ein solches Vorgehen schafft jedoch eine derartige Klarheit darüber, was der Bauherr wünscht und die beteiligten Unternehmer zu erbringen haben, dass alle übrigen Projektphasen wie Gewerkaufschaltung, Inbetriebsetzung und Abnahme reibungslos ablaufen können.

## Zusammenfassung

Nochmals prägnant zusammengefasst: Im längst angebrochenen Informatikzeitalter werden sich Gebäudeleitsysteme zur Selbstverständlichkeit entwickeln. Man wird diesen Systemen immer mehr und zunehmend komplexe Aufgaben, insbesondere zur sinnvollen und energiesparenden Steuerung und Regelung der gebäudetechnischen Anlagen, übertragen. Die Projektierung solcher Anlagen erfordert ein hohes Mass an fachlichen und organisatorischen Fähigkeiten von allen Beteiligten und kann nur in einer Atmosphäre gegenseitigen Vertrauens zum erfolgreichen Abschluss geführt werden.

Adresse des Verfassers: *Walter Gasser*, Ing. HTL/HLK, Landis & Gyr Building Control AG, 6301 Zug.

*Die Schweiz im Zentrum europäischer Verkehrsprobleme*

# Die Schweiz als europäische Verkehrs-Drehscheibe und die daraus abzuleitenden Aufgaben der Strasse

Die Erscheinungsbilder des Verkehrs in Europa lassen sich mit folgenden Angaben umschreiben:

VON KURT SUTER, BERN

Die Strassennetze in einigen der bedeutendsten Länder Europas haben folgende Längen:

| | |
|---|---|
| Deutschland (BRD) | 493 600 km |
| Frankreich | 805 100 km |
| Niederlande | 115 300 km |
| Italien | 301 900 km |
| Skandinavien (S/N/DK) | 289 300 km |
| Schweiz | 71 100 km |

Das Eisenbahnnetz in Europa umfasst 175 400 km (ohne Oststaaten).

In Europa wohnen 414,5 Mio. Menschen (ohne Oststaaten).

Der Motorisierungsgrad beträgt in Westeuropa 354 Personenwagen pro 1000 Einwohner (2,8 Personen/PW), in Osteuropa – ohne UdSSR – 125 Personenwagen pro 1000 Einwohner (8 Personen/PW). Pro Kilometer Eisenbahnstrecke gibt es in Westeuropa rund 5,4 Eisenbahnwagen.

Auf einen Eisenbahnwagen entfallen demnach in Westeuropa 440 Einwohner.

Wir nehmen an oder haben aus Zählungen ermittelt, dass heute pro Jahr auf der alpenquerenden Nord/Süd-Achse rund 75 Mio. Tonnen Güter transportiert werden. Auf die drei Länder Österreich, Frankreich und Schweiz verteilt sind es (in Mio. t):

| | *Strasse* | *Schiene* | *Total* |
|---|---|---|---|
| Österreich | 17,8 | 5,3 | 23,1 |
| Frankreich | 20,8 | 8,1 | 28,9 |
| Schweiz | 4,0 | 18,8 | 22,8 |
| | 42,6 | 32,2 | 74,8 |

Die Belastung, aus den Querschnittswerten der Strassen abgelesen, zeigt selbst bei den Autobahnen und Autostrassen riesige Unterschiede.

Die Schweiz und Europa sehen sich sehr ähnlich. Wo es eben ist, gibt es starke Konzentrationen. Hier liegen die Siedlungen, die Städte mit den Zubringerstrassen; wo es Gebirge hat, gibt es weniger Strassen und Bahnen und es wird wesentlich weniger herumgefahren pro Flächeneinheit.

Bei näherer Betrachtung stellt man fest:

- dass sowohl die scheinbar grossen Verkehrsverbindungen zwischen