

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 108 (1990)
Heft: 30-31

Artikel: Integrale Gebäudetechnik
Autor: Brunner, Alex
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-77480>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.03.2025

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

Integrale Gebäudetechnik

Im neuen Hauptgebäude eines Regelgeräte-Herstellers sind auf drei Geschossen Geschäftsleitung, Administration, Verkauf, Service, Rechnungswesen, EDV, die Logistik und das Engineering-Know-how-Center sowie Trainingsräume für die Kundensschulung untergebracht. Aufgrund seines relativ breit gefächerten Raumprogrammes bot sich dieser Neubau als Referenzbeispiel für den Einsatz moderner und effizienter Gebäudetechnik an. Von einer Leitzentrale aus werden die Bereiche Heizung/Kühlung, Lüftung, Sonnenschutz und ferner die Überwachung der Brandmeldeanlage und die Zutrittskontrolle gesteuert und geregelt.

Drei Ziele wurden bei der Projektierung der Gebäudetechnik gesteckt:

- Mitarbeiterfreundlichkeit
Die Mitarbeiter sollen ihre anspruchsvollen Aufgaben jederzeit

VON ALEX BRUNNER,
ZUG

unter optimalen äusseren Bedingungen erfüllen können.

- Zukunftssicherheit
Alle Anlagen wurden so konzipiert, dass sie mit minimalem Aufwand dem technologischen Fortschritt angepasst werden können.
- Optimales Aufwand-Nutzen-Verhältnis
Es wird nur Technologie angewendet, deren Einsatz auch betriebswirtschaftlich sinnvoll ist.

Die technischen Anlagen

Die Regelung und Steuerung der gesamten Wärme- und Kälteaufbereitung sowie der Lüftungsanlagen erfolgt mit Direkter Digitaler Regelung DDC.

Heizung/Kühlung

Als Energiequellen für Heizung/Kühlung kommen Öl-Gas-Heizkessel, eine Wärmepumpe (Kälteanlage) und Wärmerückgewinnung aus der Abluft zum Zuge. Der Einsatz dieser drei Energiequellen stellt den sparsamen Umgang mit fossilen Brennstoffen sicher. Andererseits können die Investitionsaufwendungen für Pumpenanlagen in vertretbarem Rahmen gehalten werden, da Kälteperioden mit der konventionellen Feuerungsanlage überbrückt werden.

Das Heizwasser wird über eine Gruppenpumpe in die zu beheizenden Räume verteilt und dort die Wärme über Konvektoren an die Raumluft abgegeben. Eine zweite Gruppenpumpe beför-

dert die Wärme zu den Lufterhitzern der Luftaufbereitungen. Beide Gruppenpumpen sind differenzdruckabhängig drehzahl geregelt (Biral-Steuergeräte) und werden bedarfsabhängig eingeschaltet. Die Regelung und Steuerung der gesamten Wärmearaufbereitung erfolgt mit DDC.

Kälteanlage

Die Kälteanlage wird mit abgestufter Priorität zur Kühlung der Computerräume, der Schulungs- und der Büroräume verwendet. Ihre Abwärme liefert besonders in der Übergangszeit einen gewichtigen Anteil der Heizenergie.

Die Anlage besteht aus folgenden Komponenten, welche innerhalb oder ausserhalb des Dachaufbaues angeordnet sind:

- zweistufige Kältemaschine
- Verdampfer (Glycol-Wassergemisch)
- Kondensator (Heizungswasser)
- Kondensator (luftgekühlt)
- zwei Eisspeicher
- Wärmetauscher (Kaltwasserhauptvorlauf)

- Gruppenpumpe Luftkühler Monoblocks
- Gruppenpumpe

Beide Gruppenpumpen sind differenzdruckabhängig drehzahl geregelt (Biral-Steuergeräte) und werden bedarfsabhängig eingeschaltet.

Die Kältemaschine wird nur als Wärmepumpe eingesetzt, wenn zugleich die Eisspeicher geladen werden können. Für den Wärmepumpenbetrieb wird der Kondensatordruck erhöht, damit in den Wärmespeichern 50 °C erreicht wird. «Ladebetrieb Eisspeicher», «Entladebetrieb parallel mit Kältemaschine» und «Entladebetrieb ohne Kältemaschine» sind die auftretenden Betriebszustände.

Lüftung

Das Lüftungssystem erlaubt die Einhaltung vorgegebener Parameter für das Raumklima und gleichzeitig die Wärmenutzung der Abluft der naheliegendsten, umweltfreundlichsten und billigsten Energiequelle. An das Belüftungssystem angeschlossen sind die allgemeinen Büroräume, die Schulungsräume und die Computerräume. Im Betrieb steht weiter eine Testanlage für Schulungszwecke.

In den Zuluft-Monoblocks, bestehend aus Klappenteilen, Filter, Lufterhitzer, Luftkühler und Ventilator, wird die Aussenluft aufbereitet und über Zuluftkanäle zu den einzelnen Räumen geführt. Im Fortluftsystem sind zur Wärmerückgewinnung Rotationswärmetauscher eingesetzt. Sind diese nicht in Betrieb, so wird der Luftstrom mit Bypass-Klappen umgeleitet, um Förderenergie zu sparen.



Bild 1. Neuerstelltes Geschäftshaus in Steinhausen mit beispielhafter integraler Gebäudetechnik

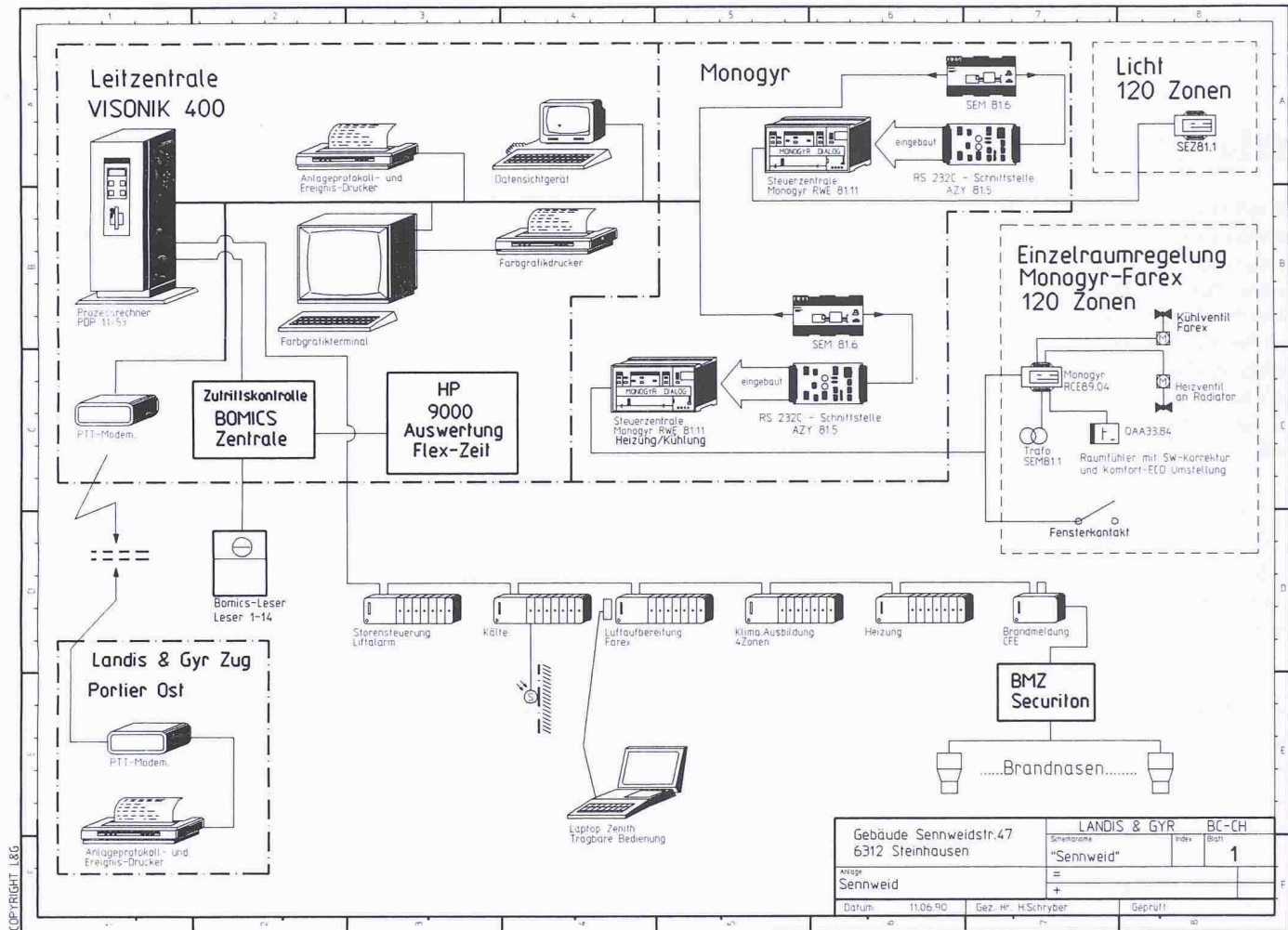


Bild 2. Gebäude-Management-System zur zentralen Steuerung, Regelung und Überwachung aller gebäudetechnischen Anlagen

Büroräume

In den Büros erfolgt die Raumregelung über Raumtemperaturfühler auf die Konvektorheizventile und in Sequenz auf die Kühlventile. Das Raumgerät erlaubt einerseits eine individuelle Temperaturanpassung und andererseits eine Absenkung auf den reduzierten Nachtbetrieb mit automatischem Sperren der Kühlsequenz. Diese Absenkung erfolgt ebenfalls immer beim Öffnen eines Fensters. Der jeweilige Betrieb wird durch eine LED-Anzeige angezeigt. Alle Raumregler sind über einen Datenbus mit einer Regel-Zentrale verbunden, die den Betrieb der einzelnen Räume steuert.

Schulungsräume

In den Schulungsräumen erfolgt die Luftmengensteuerung nicht nur temperaturabhängig wie bei den Büros, sondern auch aufgrund vorgegebener Luftumschlagswerte. Mit einer Druckregelung wird der Vordruck im Zuluftkanal vor jedem Schulungsraum konstant gehalten, um die gewünschte Luftmenge zu garantieren. Mit einer Zuluft-Fortluft-Mengenkaskadenregelung wird die Fortluftmenge der momentanen Zuluftmenge stetig nachgeführt.

Computerräume

In jedem Computerraum sorgt ein Kompaktgerät, bestehend aus Filter, Luftpühler, Dampfbefeuchter und Ventilator für die Einhaltung der Raumkonditionen.

Testanlage

In der Testanlage zur Schulung, bestehend aus Monoblock mit Klappenteil, Filter, Lufterhitzer, Luftpühler und Ventilator wird die Aussenluft aufbereitet und in den Raum geblasen. Die hydraulische Schaltung der Ventile kann durch Umstellhahnen geändert werden.

Sanitäre Anlagen

Die Fortluft aus den gefangenen WC-Räumen wird über Tellerventile mit Dachventilatoren abgesogen. Der Betrieb erfolgt über die Raumbeleuchtung mit Ausschalt-Verzögerung.

Gebäudeleitsystem

Sämtliche hier beschriebenen Anlagen sind einer Leitzentrale aufgeschaltet (Bild 2). Diese nimmt folgende Funktionen wahr:

- Kommunikation zwischen Rechner und Unterstation
- Funktionsüberwachung des ganzen Systems
- Meldung von Anlagenzuständen
- Alarmmeldung
- Dataprocessing
- Reaktionen starten (Zeit-, Datums-, Prozessreaktionen)

Sukzessive werden gegenwärtig auch die weiteren Funktionen des Gebäudeleitsystems aufgeschaltet:

Steuerung der Sonnenstoren

An allen Fenstern sind aussenliegende Sonnenschutzlamellen mit elektrischer Betätigung montiert. Über das Gebäudeleitsystem können diese fassadenweise automatisch nach der momentanen Sonneneinstrahlung abgesenkt werden. Die Absenkung findet auch nachts statt, um der Gebäudeauskühlung entgegenzuwirken. Über einen Windgeschwindigkeitsfühler werden die Sonnenschutzlamellen bei Sturmgefahr in die sichere Offenstellung gefahren.

Beleuchtung

Die gruppenweise aufgeteilten Beleuchtungszonen werden mit Schaltgeräten über eine Busverbindung durch ein

Gebäude Sennweidstr.47 6312 Steinhausen	LANDIS & GYR	BC-CH
Anlage Sennweid	Schematische "Sennweid"	Index Blatt 1
Datum: 11.06.90	Gez. Hr. H.Schryber	Geprüft:

COPYRIGHT L&G

Zeitschaltprogramm einer Zentrale gesteuert. Sämtliche Fluoreszenzröhren sind überdies mit Vorschaltgeräten versehen, welche die Frequenz auf 30 kHz erhöhen. Diese Frequenz kann mit den Augen nicht wahrgenommen werden und stört damit auch bei Arbeiten am Bildschirm nicht.

Brandmeldeanlage

Das Gebäude ist mit einer Brandmeldeanlage mit 18 Handtastern und 239 Feuermeldern ausgerüstet. Diese Taster und Melder sind in 25 Gruppen eingeteilt, welche das Auffinden eines Brandherdes vereinfachen. Bei einem Brand erscheint die Gruppe, die den Alarm ausgelöst hat, auf einem Anzeigetableau. Die Überwachungsanlage wird über eine serielle Schnittstelle auf einem Kontroller aufgeschaltet. Die Kontrollersoftware bereitet die Brandmeldedaten auf und schickt sie zur Zentrale. Über Prozessreaktionen wird auf dem Farbsichtgerät das Stockwerk und der ausgelöste Brandmelder angegeben. Dieses Farbsichtgerät steht im Empfang und gibt der Feuerwehr genau Auskunft, wo welcher Brandmelder angesprochen hat. Nachts wird ein Alarm ohne Verzögerung auf die Feuerwehrstation Steinhausen übertragen. Am Tag wird sie mit einer Verzögerung von max. acht Minuten übertragen. Diese Verzögerung gibt den Mitarbeitern die Gelegenheit, im Falle eines Fehlalarmes die Weiterleitung an die Feuerwehr zu verhindern.

Zutrittskontrolle

Am neuen Hauptgebäude ist das Zutrittskontrollsystem installiert, welches mit einem Hologrammlesegerät ausgerüstet werden wird. Anstelle von Schlüsseln werden Zutrittskarten abgegeben. Zusätzlich muss für den Zutritt noch ein «Personal Identification Name» als PIN-Code eingegeben werden. Das Gebäude wird während der Arbeitszeit über das Zutrittskontrollsystem geöffnet, über das auch die Arbeitszeiterfassung vorgesehen ist, welche die traditionellen Stempeluhren nach einer Testphase ablösen wird. Zusätzlich werden alle Aussentüren über das Zentralsystem überwacht.

Zentraleinheit der technischen Gebäudesteuerung

Das integrale Gebäude-Management-System erfasst, optimiert und regelt die gesamten technischen und administrativen Abläufe. Mit Programmen werden Anforderungen, die sich scheinbar zuwiderlaufen, zur Deckung gebracht, höchste Komfort- und Sicherheitsansprüche erfüllt und gleichzeitig Um-

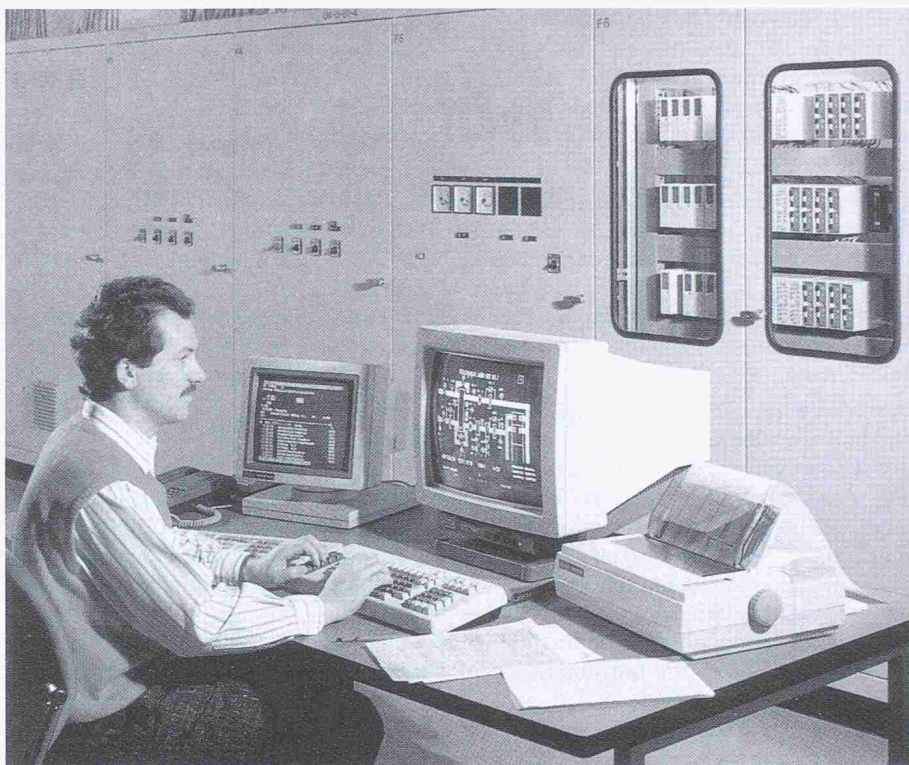


Bild 3. Die Bedienung des Gebäude-Management-Systems erfolgt im Dialog über Farbbedienstationen

weltbelastung und Kostenaufwand minimiert.

Optimierung des Energieaufwandes

Die Verwendung verschiedener Energieträger – beispielsweise fossile Brennstoffe und Wärme aus Umgebungsluft, Grundwasser und Abluft – wird optimal aufeinander abgestimmt. Durch den verminderten Einsatz fossiler und nicht regenerierbarer Energiequellen wird die Umweltbelastung an der Basis reduziert. Gebäudetechnik wird als Gesamtsystem unter Berücksichtigung sämtlicher Interdependenzen betrachtet und ein optimales Aufwand-Nutzen-Verhältnis ermittelt. Das System ist in jeder Beziehung offen. Es ist dialogfähig mit parallelen und übergeordneten Systemen, erweiterbar und passt sich dem technologischen Fortschritt an.

Modulare Anwendbarkeit

Über Fühler werden variable Größen wie Aussentemperatur, Sonneneinstrahlung, Windverhältnisse, Raumbelegung, geöffnete Fenster usw. erfasst. Aufgrund dieser Vorgaben werden über DDC (direkte digitale Regelung) Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage gesteuert, aber auch die Storen bedient und einzelne Heizkörper geregelt. Eine Vielzahl von Standardprogrammen sowie zusätzliche individuelle Lösungsmöglichkeiten durch freie Programmierung gewährleisten bestmögliche Anpassung an die Charakteristik von Gebäuden und installierten Anlagen.

Diese Programme sorgen dafür, dass nur dann mit Brennstoff geheizt wird, wenn andere, besser geeignete Energiequellen bereits ausgeschöpft sind, dass in unbelegten Räumen oder bei geöffneten Fenstern auf «Economy» umgeschaltet wird oder dass beim Strombezug bestimmte Spitzenbelastungen nicht überschritten werden. Das optimierende Schaltprogramm errechnet täglich von neuem den Zeitpunkt, wann Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage ein- bzw. auszuschalten sind, damit genau zur richtigen Zeit das richtige Klima herrscht. Mit der Enthalpieregulierung wird der Gesamtwärmeinhalt (Enthalpie) von aussen und Raumluft ständig verglichen. Je nach Gelegenheit wird Aussenluft zum Kühlen benützt oder – mit Rückluft gemischt – zur Wärmegewinnung verwendet.

Innen- und Aussenbeleuchtung können ebenfalls zentral gesteuert werden, und das System dient auch als Zentraleinheit für Brandmeldeanlagen. Ein Alarm wird automatisch weitergeleitet und die auslösende Station auf den Bildschirmen dargestellt, so dass die Feuerwehr ohne Umweg zum Brandherd gelangt. Visonik wird ferner als Zutrittskontroll- und Zeiterfassungssystem eingesetzt.

Offenes Programm senkt Instandhaltungskosten

Beispiel für die Offenheit des Systems in Bezug auf die technologische Entwicklung ist das jüngste Programmpaket MMS (Maintenance Management

System) das als flexibles Software-Werkzeug für das professionelle Instandhaltungsmanagement konzipiert ist. Ziel dieses Systems ist eine Senkung der direkten und indirekten Instandhaltungskosten.

Als direkte Kosten fallen Lohnkosten, Materialkosten, Fremdkosten in Betracht, als indirekte Kosten jedoch Einschränkungen in der technischen Verfügbarkeit (Betriebsstörungen und deren Folgekosten), Wertminderungen, Veralterung

Die direkten Instandhaltungskosten sind in der Regel bekannt und beherrschbar, während die indirekten Kosten meist nur schwer abschätzbar und einzig über Massnahmen im Bereich der direkten Kosten beeinflussbar sind. In der Regel sind die beiden Kostenarten gegenläufig, d.h. direkte Aufwendungen für die vorbeugende Instandhaltung vermindern die indirekten Kosten und Imponderabilien.

Anzustreben ist eine Minimierung der Gesamtkosten, was durch folgende Zielsetzungen des Instandhaltungsmanagements erreicht wird:

- erhöhte technische Verfügbarkeit der Anlagen
- erhöhte Effizienz des Handwerker-einsatzes, verbunden mit mehr Transparenz innerhalb der Werkstatt
- Abstimmung der personellen Kapazitäten mit dem Arbeitsvolumen durch bessere Planung und Steuerung
- verbesserte Transparenz in der Instandhaltung durch Schwachstellenanalysen und umfassende Datenaufbereitung
- bessere Informationen für die Instandhaltung vor Ort

Programmbeschreibung

Das Programmsystem ist so konzipiert, dass alle Aufgaben für die Instandhaltung von gebäudetechnischen Anlagen abgedeckt werden und zusätzlich die Integration von Disposition und Budgetplanung, Lagerverwaltungen und Gebäudeverwaltung ermöglicht wird. Die Übernahme von Betriebsstunden-

daten aus dem Gebäudeleitsystem als Grundlage für die Wartungsplanung wird über eine entsprechende Hardwerekoppelung erreicht.

Das Programm wird weitgehend mit Hilfe von Funktionstasten sowie über Menüs und Hilfsfenster gesteuert (Bild 3). Über eine Baumstruktur von Haupt- und Untermenüs erfolgt ein gezielter Zugriff auf einzelne Programmteile. Eingaben in den Bildschirmmasken werden vom System nur nach einer Plausibilitätsprüfung akzeptiert. Diese Prüfung beinhaltet z.B. eine Zurückweisung von Eingaben bei unzureichenden Systemdaten.

Bei nicht bekannten Kennungen kann der Bediener direkt oder über alphabetische Suchfunktionen die vorhandenen, aktuellen Daten der Bearbeitungsmaske durchblättern und gegebenenfalls auf dem Bildschirm oder dem Drucker listen. Für alle Datenbankfelder stehen Hilfsfenster zur Verfügung, aus denen die benötigten Daten überselektiert und übernommen werden können.

Allen Bedienern können individuelle Passwörter zugeordnet werden, damit jeweils nur betriebsorganisatorisch festgelegte Teilbereiche des Programmpaketes zur Bearbeitung freigegeben werden. Für jeden Programmteil ist nach Beendigung des Bearbeitungsvorganges eine selektive Datensicherung möglich. Das MMS (Maintenance Management System) ist streng modular aufgebaut und kann den individuellen Bedürfnissen sowie dem technologischen Fortschritt angepasst werden.

Zusammenfassung

Das Gebäudeleitsystem und die Steuer-einheiten erlauben die Optimierung sowohl bei den Investitionen als auch bei den laufenden Kosten.

Investitionen

Die Abstützung auf die drei sich ergänzenden Energiequellen - Abluft, Umgebungswärme und fossile Brennstoffe -

erlaubt eine optimale Dimensionierung des Heizsystems. Die alleinige Abstützung auf fossile Brennstoffe würde zwar geringere Investitionen bedeuten, wäre jedoch im Betrieb teurer und würde die Umwelt unnötig belasten. Die alleinige Abstützung auf Umgebungswärme und Abwärme als Energiequellen ist mit vertretbarem Aufwand nicht möglich. Die Nutzung des Grundwassers zur Wärmeerzeugung kam nicht in Frage.

Laufende Kosten

Bei den laufenden Kosten gilt es, die Summe von Brennstoff- und Unterhaltskosten, Verzinsung und Amortisation zu minimieren. Dank der Abstützung auf drei Energieträger können durch verminderten Brennstoffverbrauch die höheren Amortisations- und Verzinsungskosten teilweise aufgefangen werden. Die Tatsache, dass das System auch zur Kühlung und Klimatisierung der Arbeits- und Computerräume eingesetzt werden kann, bringt einen Zusatznutzen, der die insgesamt gegenüber einem konventionellen Heizsystem höheren Aufwendungen mehr als rechtfertigt. Dass durch verminderten Verbrauch fossiler Brennstoffe ein wichtiger Beitrag an den Umweltschutz geleistet wird, ist besonders zu vermerken.

Gesamtkosten

Die gesamten Kosten werden mit dem Visonik-Leitsystem detailliert erfasst und zum Vergleich mit konventionellen Anlagen aufbereitet. Wenn Anlagen der Gebäudetechnik auch betriebswirtschaftlich sparsam und mit hohem Komfort verbunden sind, bedeutet dies die wirkungsvollste Förderung eines sinnvollen Umgangs mit der Energie.

Adresse des Verfassers: Alex Brunner, Landys & Gyr Building Control (Schweiz) AG, Sennweidstrasse 47, CH-6312 Steinhausen.