

Klimafassade

Die Gebäudehülle ist das Bindeglied zwischen einem Innenraum, für den Licht, Luft und Wärme in bestimmten Toleranzbereichen gefordert werden, und einer sich ständig ändernden Umwelt.

Gewöhnliche massive Gebäudehüllen bauen eine trennende Wand zwischen innen und außen auf und kontrollieren den Energiefluß durch ihre Speichermasse. Eine direkte Verbindung zwischen Raum und Umwelt besteht nicht mehr. Diesen Kontakt mit der Außenwelt stellen die gläsernen Fassaden der Moderne zumindest optisch wieder her, allerdings um den Preis eines geringeren Schutzes vor Licht, Kälte und Wärme. Ein künstliches Klima, energieaufwendig erzeugt, wird notwendig.

Ein Ausweg aus diesem Gegensatz zwischen Energieaufwand und Außenweltkontakt sind Gebäudehüllen, die mit den Umweltbedingungen interagieren können. Sie bieten die Möglichkeit der Energieeinsparung, da der Wärme- und Lichtfluß durch die Gebäudehülle gesteuert werden kann. Auch der Lichteinfall in das Gebäudeinnere wird regelbar. Es entsteht die Möglichkeit, nach Bedarf helle und dunkle Räume, Licht und Schatten, Transparenz und Privatheit zu schaffen. Die Qualität des Raumes paßt sich den Bedürfnissen der Benutzer an, der Raum wird gestaltbar. Der äußere Anblick der Gebäudehülle verändert sich mit dem inneren Gebäudezustand. Eine dynamische Architektur entsteht.

Solche variablen Gebäudehüllen bestehen in ihrer einfachsten Form aus feststehenden Elementen, die passiv auf Umwelteinflüsse reagieren. Brise soleil, Prismen zur Lichtlenkung sowie beschichtete und bedruckte Gläser, die den Durchgang von Licht und Wärmestrahlung begrenzen, sind Beispiele dafür.

Einen Schritt weiter gehen mechanische Hüllenbauteile. Mit ihnen ist es möglich, aktiv auf Umweltbedingungen einzugehen. Klappläden, Rolläden, Lamellen, Jalousien etc. steuern den Lichteinfall und bieten im geschlossenen Zustand einen zusätzlichen Wärmeschutz. Diese Regelemente können durch Sensoren für Licht, Klima und Wind gesteuert und mit der übrigen Haustechnik (Heizung, Klimatisierung, Beleuchtung

etc.) vernetzt werden. Es läßt sich ein System aufbauen, das durch Synergieeffekte erhebliche Mengen an Energie einsparen kann. In Verbindung mit photovoltaischen Elementen (Solarzellen) in der Gebäudehülle könnte es sogar die Energie für den eigenen Betrieb gewinnen.

Wenn nun die variablen Hüllenelemente elektronisch gesteuert werden sollen, erscheinen direkt steuerbare Elemente, die nicht auf wartungsaufwendige Mechanik angewiesen sind, sinnvoll. Solche Steuerelemente arbeiten ähnlich wie elektronische Bauelemente auf molekularer Ebene. Die Umschaltvorgänge finden im Inneren des Werkstoffs statt. Ein bekanntes Beispiel dafür sind phototrope Brillengläser, die sich bei starker Lichteinstrahlung selbsttätig verdunkeln. Dieser Effekt beruht auf einer Reaktion von Metallionen im Glasgefüge, die durch UV-Strahlung initiiert wird. Ebenso gibt es Gläser, die sich aufgrund von Wärmeeinwirkung verfärben (thermochrome Gläser; Tald-Gel, siehe ARCH⁺ 100/101). Diese beiden Typen besitzen jedoch die Eigenschaft, daß sie nur direkt auf Umwelteinflüsse reagieren, sich aber nicht elektrisch steuern lassen. Für eine solche elektrische Steuerung sind jedoch Gläser mit Flüssigkeitskristall- und elektrochromen Schichten geeignet.

● Flüssigkeitskristalle werden seit 20 Jahren in millionenfachen Stückzahlen für Uhren und andere Displays verwendet. Die Funktionsweise dieser Displays beruht darauf, daß die Flüssigkeitskristallelemente nur in bestimmten Stellungen lichtdurchlässig sind. Diese Stellungen lassen sich durch elektrische Felder erzeugen. Diese Technik läßt sich auch für große Glasflächen anwenden, wobei sich die Flüssigkeitskristallschichten, die mit transparenten Elektroden umgeben sind, zwischen zwei Glasplatten befinden. Je nach angelegter Spannung ist die Schicht durchsichtig oder milchig trüb.

● Elektrochrome Schichtelemente besitzen ebenfalls zwei transparente Elektroden, zwischen denen sich ein Elektrolyt und ein elektrochromes Material befinden. Diese Schichten besitzen eine Gesamtdicke von wenigen Tausendstel Millimetern. Durch das Anlegen einer Spannung wandern Ionen aus dem Elektrolyt in das elektrochrome Material. Es verfärbt sich daraufhin und verringert die Durchlässigkeit für Licht und Wärmestrahlung. Diese Verfärbung ist stufenlos regel-

bar und bleibt auch ohne angelegte Spannung bestehen. Wenn eine umgekehrt gepolte Spannung an die Elektroden gelegt wird, wandern die Ionen zurück und das elektrochrome Material wird wieder durchsichtig.

Solche Schichtelemente existieren bereits in Prototypen (Fenster) und ersten Anwendungen (selbstblendende Rückspiegel, Frontscheiben für Flugzeuge und Autos). Allerdings dürften Fenster mit solchen Eigenschaften erst in einigen Jahren auf den Markt kommen, da die Fertigung der Schichten, ihre Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung und ihre Farberscheinung noch Probleme bereiten. Außerdem werden für Gebäude eine Funktionsdauer von mehreren Jahrzehnten, eine selektive Reflexivität (nicht nur Absorption wie im Fahrzeugbereich) und eine angenehme Färbung gewünscht. Diese Forderungen können heutige elektrochrome Schichten noch nicht erfüllen.

Außer Licht und Wärmeeinstrahlung erfolgt bei Gebäudehüllen auch ein Energietransport durch Wärmeleitung. Eine Regelung dieser Wärmeleitung dürfte auch auf molekularer Ebene mittels thermoelektrischer Elemente möglich sein.

Diese sog. Peltier-Elemente beruhen auf halbleiterelektronischen Effekten und wirken wie kleine Wärmepumpen. Sie werden seit Jahren zur Kühlung von elektronischen Geräten und in Kühlboxen verwendet. Ihr Vorteil ist, daß sie kompakt sind, geräuschlos arbeiten und einfach zu regeln sind. Wenn es gelingt, diese Elemente in Dünnschichttechnologie auf Glas aufzubringen und ihren Wirkungsgrad zu erhöhen, könnten sie auch in Gebäudehüllen eingesetzt werden.

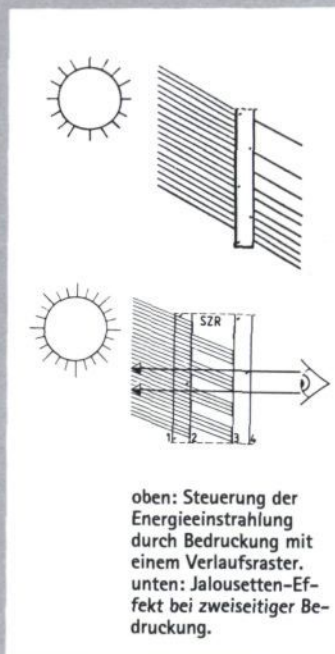
Mit einer Kombination von molekularen Elementen zur Licht- und thermischen Steuerung sowie den dazu gehörigen Sensoren könnte ein Bauteil wie die in ARCH⁺ 104 vorgestellte polyvalente Wand von Mike Davies konstruiert werden. Die Gebäudehülle wird dann zum steuerbaren Umweltprozessor, der nicht gegen, sondern mit den Umweltbedingungen und den Benutzerwünschen arbeitet.

Bedrucktes Glas BI-ThermColor

Herstellung und Vertrieb:
BGT Bischoff Glastechnik,
Alexanderstraße 2,
W-7518 Bretten

BI-ThermColor ist eine Isolierglasentwicklung, die einen frei bestimmbar Sonnen- und Blendschutz ermöglicht und bei der zusätzlich das Design individuell gestaltet werden kann. Die Charakteristik von BI-ThermColor wird primär durch die Farbbeschichtung (Farbe und Bedruckungsgrad), die Glasart und -dicke bestimmt.

Für die Bedruckung kann unter einer großen Zahl von opaken, transluzenten und transparenten Farben ausgewählt werden. Der Farbauftrag kann



ganzflächig oder in einer von 3 Dekorklassen ausgeführt werden:

1. Gleichmäßige Musterungen zur Gestaltung von Glasflächen. Das Ergebnis ist ein homogenes Erscheinungsbild. Die Durchsicht nach außen wird ermöglicht, nach innen aber behindert (Vorhangeffekt).
2. Partielle Beschichtungen zur Abdeckung
3. Verlaufsrastrer vermindern bei hohem Sonnenstand die Einstrahlung und wirken damit als Brise Soleil.

Jedes ein- oder mehrfarbige Dekor ist realisierbar. Bei der Gebäudegestaltung können Dekore so kreiert werden, daß sie auf jedem Glaselement eine individuelle Musterung darstellen und/oder auf dem Gebäudeganzes ein projiziertes Design erzeugen.

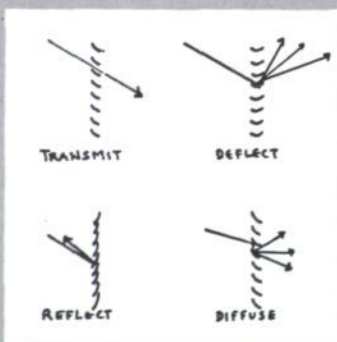
Jalousien als steuerbarer Sonnenschutz

Technologiepark Duisburg,
Entwurf: Foster Ass. Ltd.,
London
Entwicklung und Produktion:
Kaiser Bautechnik Ingenieur-
ges. mbH,
Am Freischütz 12,
W-4100 Duisburg 1

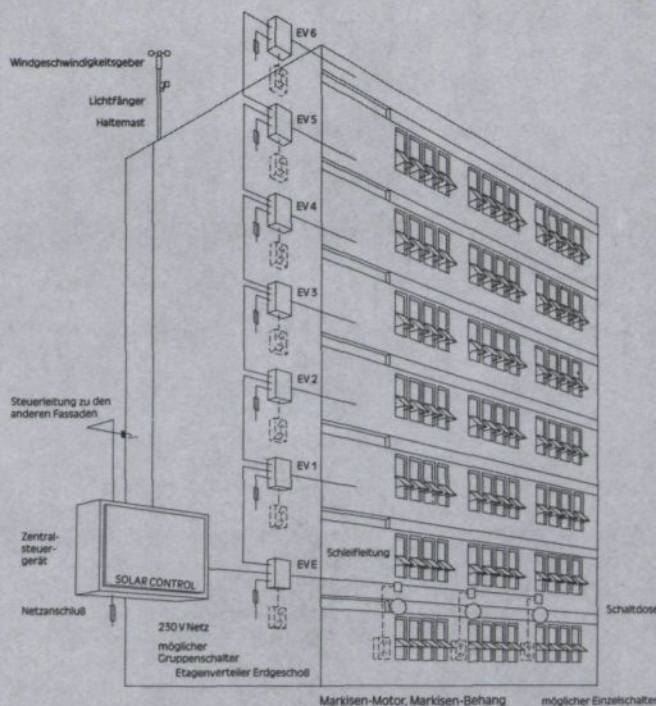
Ein Entwurfsziel der Bauten Norman Fosters für den Technologiepark Duisburg ist möglichst niedriger Energieverbrauch und größtmöglicher klimatischer Komfort. Zu diesem Zweck wird beim Haus der Wirtschaftsförderung in der Gebäudehülle die vom Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme und Kaiser Bautechnik entwickelte Transparente Wärmedämmung (TWD) verwendet. Die Räume werden zur Nutzungszeit durch Tageslicht schnell erwärmt, die Steuerung der Energieströme erfolgt automatisch bzw. individuell einstellbar durch Jalousien der "intelligenten Fassade".

Diese Jalousien sind rückseitig wärmeres reflektierend beschichtet und können so nachts auch als zusätzlicher Wärmeschutz verwendet werden. Durch sie lassen sich die Quantität und Qualität des einfallenden Lichts steuern. Je nach Stellung der Jalousien wird hartes, direktes Sonnenlicht oder indirektes, gestreutes Licht eingelassen. Die Anteile der Lichtarten lassen sich stufenlos einstellen.

Entscheidend ist der synergetische Effekt, der gleichzeitig die Energiegewinnung für Ta-



Jalousien regeln den Einfall von Licht und Wärmestrahlung. Hochreflektierende Jalousien lassen je nach Lamellenstellung Licht direkt ein, reflektieren es zur Decke (indirektes Licht) oder streuen es an ihren reflektierenden Lamellen (diffuse Einstrahlung).



Schema einer Fassadenmarkisensteuerung. Das Zentralsteuergerät regelt aufgrund des Pro-

gramms und der Licht- und Windwerte über die Etagenverteiler die Markisen.

geslichtbeleuchtung sicherstellt. Die Gebäudehülle ist einstellbar transparent, das Licht fällt durch lichtstreuendes TWD-Material, so daß Räume blendfrei, tief und gleichmäßig ausgeleuchtet werden können. Diese dynamisch reagierende Gebäudehülle wird vernetzt mit der übrigen Haustechnik von einer DDC-Anlage geregelt.

Hüppe Solar Control
Vertrieb: Hüppe Form GmbH,
Postfach 2523,
W-2900 Oldenburg

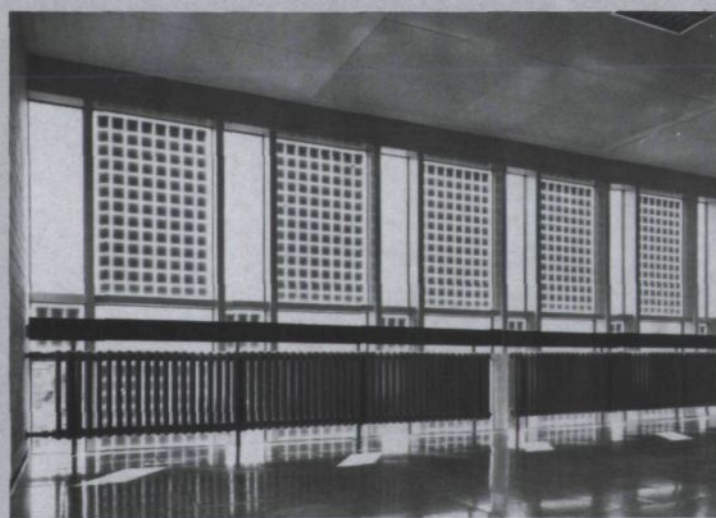
Ein Sonnenschutzsystem muß sich auf ständig wechselnde Witterungsbedingungen und unterschiedliche Sonnenstände einstellen. Hüppe Solar Control bietet:

- Individuelle, vollautomatische Steuerung der Fassadenmarkisen
- Anpassung an wechselnde Licht- und Witterungsverhältnisse durch Sensoren für Licht, Wind und Regen
- Anpassung an jahreszeitlich bedingte Sonnenstände durch Programmierung.

So erfüllt das System die Forderungen eines optimalen Sonnenschutzes:

- effektiver Sonnen- und Blendschutz
- gezielte Licht- und Wärmeregulierung.

Eine Zentralsteuerung, die an die Gebäudeleittechnik angeschlossen werden kann, verfährt nach einmaliger Programmierung das komplette Fassadenmarkisensystem. Gleichwohl besteht die Möglichkeit von zusätzlichen Einzelstellern, mit denen der Stand der einzelnen Markisen nach den speziellen Bedürfnissen der Nutzer verändert werden kann.



Die photovoltaischen Fassadenelemente sind partiell lichtdurchlässig und von innen mit einer lichtstreuenden Oberfläche versehen.

Baumarkt

Photovoltaik-Fassade

Flachglas Solartechnik GmbH,
Mühlengasse 7,
W-5000 Köln 1

Im Rahmen der wärmetechnischen Sanierung des Verwaltungsgebäudes des Aachener Stromversorgungsunternehmens STAWAG wurde für die Südfassade gemeinsam mit dem Architekten Feinhals und den Firmen Gartner und Flachglassolar ein photovoltaisches Fassadenpaneel entwickelt. Es handelt sich hierbei um einen Glasscheibenverbund, der anstelle üblicher Isoliergläser in die Gebäudefassade eingesetzt wird. Zwischen zwei äußeren Glasscheiben sind polykristalline Silizium-Zellen in Kunstharz eingebettet. Eine dritte innenliegende Glasscheibe verbessert den Wärmeschutz (k-Wert kleiner als 1,7 W/qmK) ebenso wie eine spezielle Gasfüllung des Scheibenzwischenraums.

Die Anlage arbeitet im direkt-netzgekoppelten Betrieb, d.h. der von den Solarzellen erzeugte Gleichstrom wird – ohne Zwischenspeicherung in Batterien – mit drei Wechselrichtern des Typs PV-WR 1500 der Flachglas Solartechnik/SMA unmittelbar in Wechselstrom umgeformt und in das Niederspannungsnetz eingespeist. (Zu Photovoltaik siehe auch ARCH⁺ 104)

Elektrochromes Glas

Priva-Lite
Entwicklung: Merck und Taliq Corp. (USA)
Vertrieb: VEGLA Vereinigte Glaswerke GmbH, Viktoriallee 3-5, W-5100 Aachen

Priva-Lite ist ein Schichtglas aus zwei oder mehreren Verbund-Sicherheitsgläsern mit einer Zwischenschicht aus Taliq-LC-Film, bestehend aus mikrovarkapselten Flüssigkeitskristallen. Der Film ist beidseitig mit einer durchsichtigen elektrisch leitfähigen Metallschicht versehen. Ohne Spannung liegen die Flüssigkeitskristalle in ungeordnetem Zustand vor. Einfallendes Licht wird stark gestreut. Jetzt ist Priva-Lite zwar licht-

Durch Anlegen einer Spannung ordnen sich die Flüssigkeitskristall-Kapseln zwischen den Scheiben, und das Licht geht ungehindert hindurch. Wenn die Spannung abgeschaltet wird verlieren die Mikrokapselfen diese Ordnung, so daß das Licht beim Durchgang gestreut wird. Die Scheibe verfärbt sich milchig trüb.



durchlässig, aber milchig-weiß und völlig undurchsichtig. Beim Anlegen einer Spannung richten sich die Kristalle entlang der Linien des elektrischen Feldes senkrecht zur Glasoberfläche aus, so daß die Scheibe völlig transparent und durchsichtig wird. Der jeweilige Benutzer entscheidet, ob er Abschirmung und Diskretion oder kommunikative Transparenz benötigt.

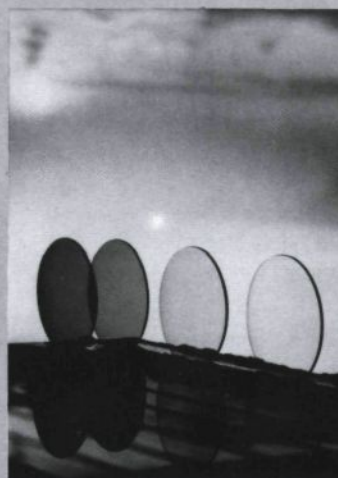
Der Umschaltvorgang liegt im Millisekunden-Bereich und kann beliebig oft wiederholt werden. Im opaken Zustand verfügt Priva-Lite über eine Lichtdurchlässigkeit von 65%; bei Transparenz erhöht sie sich auf 72%. Die Spannungsversorgung erfolgt durch einen mitgelieferten Blockwellengenerator. Sein Stromverbrauch beträgt bei einer 6 qm Priva-Lite-Scheibe in der transparenten Betriebsart 18 W/h.

Priva-Lite ist für den Einsatz als Innentrennwand bestimmt und in den Farben neutral, grau und grün erhältlich. Mögliche Abmessungen liegen zwischen 305 x 405 mm und 910 x 2740 mm.

Photochromes Glas

HC-Photosolar
Entwicklung und Vertrieb: DESAG Deutsche Spezialglas AG, Postfach 80, W-3223 Grünenplan

HC-Photosolar wurde als photochromes Korrekturglas für Brillen konzipiert. Bei starker UV-Strahlung trübt sich das Glas ein und schützt somit die Augen vor starkem Sonnenlicht. Das Glas zeichnet sich durch einen großen Transmissionsgrad aus (88% im klaren, 32% im gefärbten Zustand). Durch eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit von 15 min bei Lichteinwirkung bis zur Eintrübung und 30 min bis zur Aufhellung auf über 80% Durchlässigkeit ist es



voll nachfahrtauglich. Bisher wurde noch nicht daran gedacht, diesen selbststeuernden Sonnenschutz im Fassadenbau anzuwenden.

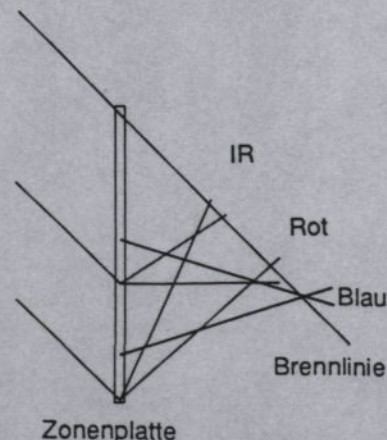
Hologramme zur Licht- und Wärme-regelung

Entwicklung: Institut für Licht- und Bautechnik an der Fachhochschule Köln, Betzdorfer Str. 2, W-5000 Köln 21

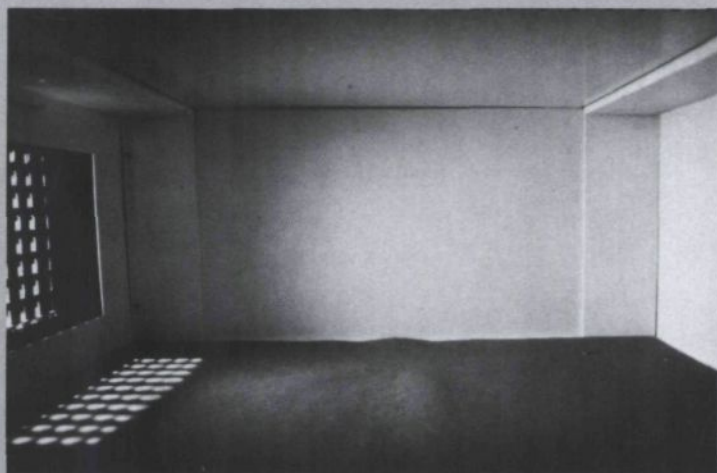
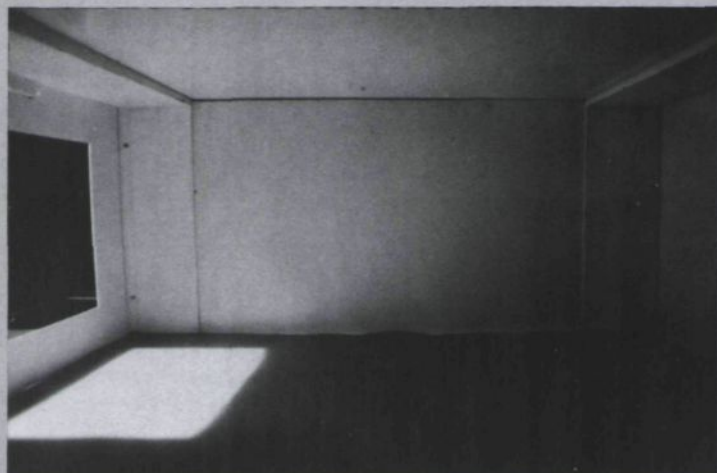
Holografisch optische Elemente (HOE), die mittels Laser auf Filme aufgebracht werden, fokussieren das auf der gläsernen Gebäudehülle auftreffende Licht und zerlegen es spektral. Infolge dieser spektralen Zerlegung an einer Zonenplatte als HOE besteht die Möglichkeit einzelne spektrale Bestandteile des Lichts auszublenzen sowie die übertragene Lichtmenge zu beeinflussen. So ist es möglich, eine Spektralfarbe oder einen Bereich von ihnen zur Raumbeleuchtung auszuwählen. Im Winter kann der gesamte Spektralbereich eingelassen werden, während im Sommer das Eindringen von Wärmestrahlung vermindert wird.

Nicht benötigte Anteile der Sonnenstrahlung können auf photovoltaische Elemente gelenkt werden, wo sie konzentriert auftreffen und so den Wirkungsgrad der photovoltaischen Energieumwandlung steigern. Weiterhin besitzen HOE die Fähigkeit, Licht zu konzentrieren und über Lichtleitfasern (Glasfasern) an beliebige Stellen zu lenken, wodurch auch an tiefer im Gebäude liegenden Plätzen eine Tageslichtnutzung ermöglicht wird.

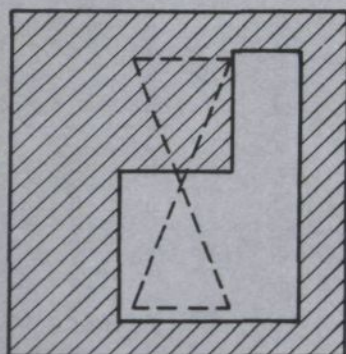
Auch bei HOE besteht die Möglichkeit, das Blendensystem mit Licht- und Klimaregelung der Haustechnik zu koppeln und so Einsparungseffekte durch bessere Energieausnutzung zu erzielen.



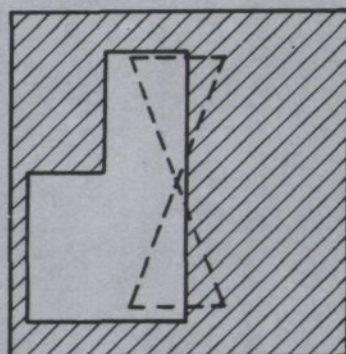
Die holografische Zonenplatte zerlegt das Sonnenlicht in seine Spektralbestandteile.



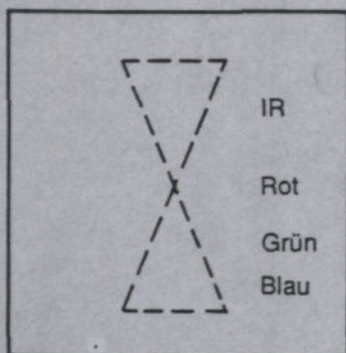
Bei gleichem Sonnenstand (Winkel=45°) ist der Raum mit HOE wesentlich tiefer und gleichmäßiger ausgeleuchtet als der mit normalen Fenstern.



Blende



Blende



Spektrale Verteilung in der hinteren Brennebene.

Eine Blende in der hinteren Brennebene kann die Spektralbereiche, die durchgelassen werden, regeln. Im linken Beispiel wird die Infrarotstrahlung (IR) ausgeblendet, so daß sich der Innenraum weniger aufheizt (IR-Filter). Dagegen reduziert die Blende im rechten Beispiel die Transmission im gesamten Licht und Wärmestrahlungsbereich, wirkt also praktisch wie ein Vorhang (breitbandiger StrahlungsfILTER).

Kommunikationsfassaden

Eine Gebäudehülle besitzt neben der Funktion der thermischen Kontrolle auch die eines Kommunikationsmediums. Seit Jahrtausenden werden Fassaden entworfen, um zu repräsentieren oder einen Ort zu gestalten.

Die gläsernen Fassaden der Moderne veränderten die Kommunikationsfunktion der Gebäudehülle bedeutend. Wenn diese gläsernen Hüllen von innen beleuchtet werden, projizieren sie die Vorgänge im Gebäudeinneren nach außen. Die Gebäudehülle wird transparent. Dieser Effekt kann gezielt zu einer Gestaltung der Hülle eingesetzt werden, indem das Licht gesteuert wird, Vorbild kann dabei die Beleuchtung im Theater sein. Im Theater hat sich eine extrem vielseitige Beleuchtungs- und Lichtsteuertechnik entwickelt. Die Inszenierung mit Licht ist direkt zu einer eigenen Kunstform geworden. Mit Instrumenten für Flächen- und Akzentbeleuchtung lassen sich differenzierte Lichtstimmungen gestalten. Die Wahrnehmung wird stimuliert.

Gebäudehüllen können so von innen und außen veränderbar angestrahlt werden. Auf ihnen entstehen immaterielle Lichtbilder. Diese technischen Bilder können sich verwandeln. Dies kann auf zwei Wegen geschehen.

Die erste Möglichkeit ist, daß sich der Betrachter bewegt. Dafür muß die Gebäudehülle aus Elementen bestehen, die aus unterschiedlichem Blickwinkel gesehen einen anderen Bildeindruck bieten, wie dies bei Hologrammen und Interferenzfiltern der Fall ist.

Andererseits können Bilder durch Steuerung verändert werden – die Gebäudehülle wird zur Bildwand. Auch optisch wird so die Fassade zu einer variablen Hülle, die mit ihrer Umwelt in immer neue Interaktionen treten kann. Es entsteht die Chance, die Kommunikation zwischen innen und außen durch die elektronischen Mittel zu erweitern und mit einer gänzlich neuen Qualität auszustatten.

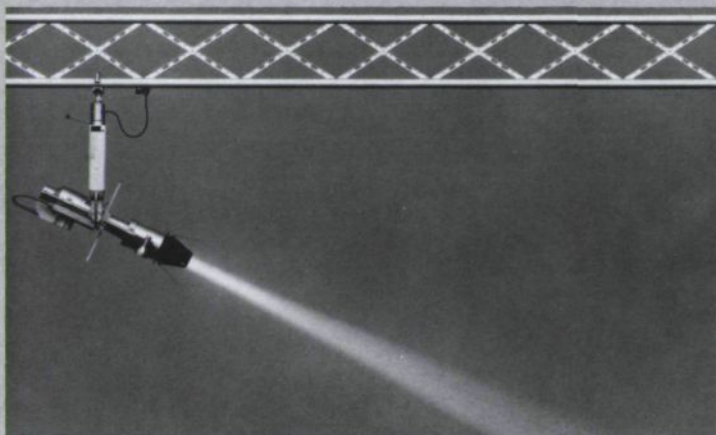
Mittels Displays kann die Hülle auch Informationen übertragen und zum Mittler (Interface) zwischen den elektronischen Informationen im Gebäu-

de und den Menschen draußen werden. Solche Displays können Laufschriften sein, oder aber auch Videoscreens, die die Hülle zum Bildschirm und Informationsmedium machen. Die Technik für Videoprojektionssysteme in Fassadengröße ist bereits vorhanden. Es existieren Großbildwände, die aus Monitoren bzw. Projektionssystemen, wie man sie aus Flugzeugen oder Konferenzräumen kennt, aufgebaut sind. Aber auch Systeme, die das Bild aus einzelnen Pixelelementen (Pixel engl. Bildpunkt), die wie kleine Leuchtkörper in der Farbe des jeweiligen Bildpunkts leuchten, wurden entwickelt.

Der nächste Schritt wäre die Entwicklung elektrisch steuerbarer, polyvalenter Hüllenelemente. Diese Elemente sollen, wie oben beschrieben, die Lichtdurchlässigkeit steuern, womit eine Farbänderung der Hülle verbunden ist. Daher besteht bei einzeln ansteuerbaren Elementen die Möglichkeit, durch gesteuerte Verfärbung ein elektronisches Bild auf der Fassade zu erzeugen. Dabei nimmt jedes polyvalente Element die Funktion eines Pixels (Bildpunkt) an.

Bisher auf dem Markt erhältliche Großprojektionssysteme werden als zusätzliche Bauteile in die Fassade eingebaut. Im Gegensatz dazu wäre mit den polyvalenten Elementen erstmals möglich, die Kommunikationstechnik zu einem integralen Bestandteil der Fassade zu machen. Es wären also in einem integrierten Element sowohl Energiesteuerung als auch die Kommunikationselektronik eingebaut.

Die grundsätzliche Realisierbarkeit von bildübertragenden Schichten für Gläser ist nachgewiesen. Flüssigkristalldisplays (LCDs) für Kleinfernseher sind bereits seit mehreren Jahren auf dem Markt. Großflächige LCDs befinden sich in der Entwicklung. In die visuelle Kommunikation des Gebäudes mit der Umwelt können auch weitere Medien, wie z.B. Klänge einbezogen werden. Es entsteht ein vieldimensionaler "intelligenter" Licht-Klang-Prozessor.

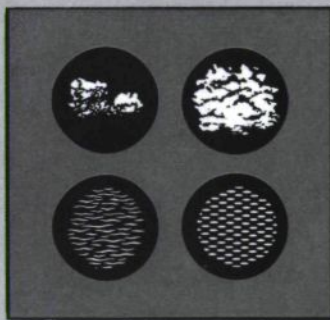


Scheinwerfer-system Emanon

Entwicklung und Herstellung:
ERCO Leuchten GmbH,
Brockhauser Weg 80-82,
W-5880 Lüdenscheid

Emanon rückwärts gelesen ergibt: no name - kein Name. Emanon steht für das neue ERCO Scheinwerferprogramm, das in Zusammenarbeit mit Roy Fleetwood entwickelt wurde.

Mit Emanon dringt ERCO in Anwendungsbereiche vor, die bisher weder von Strahlern noch von klassischen Bühnenscheinwerfern abgedeckt werden konnten. Emanon ist ein Scheinwerfer, der speziell für die Präsentationsbeleuchtung und die ambitionierte Architekturbeleuchtung geeignet ist. Kennzeichnend ist eine Vielfalt



Mittels Projektionsblenden (Gobos) lassen sich die verschiedensten Formen, Muster und Schriftarten projizieren.

von Licht-, Farb- und Projektionseffekten, die auf das stark zunehmende Interesse an "theatralischem Licht" eine Antwort geben.

weiße Lichtfarbe und Halogen-Glühlampen bis 1000 Watt, die den Bereich der warmweißen Lichtfarben abdecken.

Formal gliedert sich das Emanon Programm in zwei Größen mit Durchmessern von 150 mm

Der Emanon Scheinwerfer setzt sich aus mehreren Modulen zusammen, die vielfältige Konfigurationen erlauben. Ein Profilscheinwerfer erzeugt stark gebündelte Lichtstrahlen.



Emanon wird mit langlebigen Lampen ausgerüstet und ist so gebaut, daß im Unterschied zur Bühnenpraxis Dauerbetrieb möglich ist.

Emanon kann Wände gleichmäßig hell fluten, das Licht und Farbklima einer Raumsituation verändern, aber auch Räume und Gebäudehüllen (mittels Rückprojektion) mit Hilfe von Gobos (Projektionsblenden) und Farbprojektionen gestalten und Raumwirkungen erzielen, die man bisher nur aus der Welt des Theaters und der Bühne kannte.

Sämtliche Systemteile der modular aufgebauten Scheinwerfer sind an zwei parallelen Führungsstangen angebracht. Diese Anordnung hat eine Reihe von Vorteilen: Sie bietet eine bessere Belüftung der von Wärme beanspruchten Bauteile und erleichtert die Justierung und Fokussierung des Aufhängebügels im Schwerpunkt des Geräts. Seinem Einsatz entsprechend wird Emanon ausschließlich mit langlebigen Leuchtmitteln ausgerüstet. Dazu gehören Halogen-Metall dampflampen bis 660 Watt für eine tageslicht-

bzw. 250 mm. Zu Emanon 150 gehören Kondensorscheinwerfer (Profilscheinwerfer mit Kondensoroptik für hohe Abbildungsqualität) und Ellipsoid-scheinwerfer (Profilscheinwerfer mit Ellipsoidreflektor für hohe Lichtstärke) mit abbildenden Optiken. Mit diesen Scheinwerfern können Gobos, Schrift- und Bildmasken projiziert und Farbeffekte durch Farbfilter erzeugt werden.

Randscharfe geometrische Formen von Kreis und Ellipse und von Dreieck bis Trapez lassen sich in drei Größen durch Wahl der entsprechenden Ausstrahlungswinkel (10°, 20° oder 30°) projizieren. Damit werden Objekte und Flächen beliebiger geometrischer Abmessung exakt ausgeleuchtet und erhalten eine besondere Prägnanz. Dieser Effekt kann unterstützt werden durch den Einsatz von Farbfiltern, die den wahrgenommenen Kontrast der beleuchteten Fläche zu seiner Umgebung erhöhen.

Gobo-Projektionen dienen weniger der Beleuchtung als vielmehr der Erzeugung von Lichteffekten. Die Projektionsmöglichkeiten reichen von einfachen geometrischen Figuren

Projektionen, Farbeffekte und unterschiedliche Lichtqualitäten lassen sich zu spannungsreichen Bildern kombinieren.

Ein frühes Beispiel für eine Kommunikationsfassade: Die 1988 in Betrieb genommene Wandzeitung AVNET

am Kurfürstendamm in Berlin verwendet ein elektromechanisches Anzeigesystem. Das Bild wird aus 100320 Farbwürfeln der Farben Rot, Blau, Grün und Weiß zusammenge-

stellt. Das elektronische Ansteuersystem dreht die Farbseiten der einzelnen Würfel entsprechend dem darzustellenden Bild in die Sichtebene.



(Pattern) bis zu Schriftzügen und Symbolen. In Vorbereitung befindet sich ein Spezialvorsatz für "moving gobos", die kontinuierlich bewegte Muster wie Wolken, fließendes Wasser oder flackerndes Feuer projizieren können. Möglich ist auch die Kombination mit Farbeffekten oder speziellen Bewegungseffekten.

Das Programm Emanon 250 beinhaltet

- einen Stufenlinsenscheinwerfer (weichzeichnender Lichtkegel),
- einen Parabolscheinwerfer mit Segmentreflektoren (intensive, weichzeichnende Lichtkegel),
- einen Scheinwerfer mit PAR 64 Niedervoltlampe (extrem engbündelnder Lichtkegel hoher Lichtstärke),
- einen Scheinwerfer mit sieben Kaltlichtlampen (75 W/12V zur Ausleuchtung empfindlicher Objekte),
- einen Wandfluter (gleichmäßige Ausleuchtung hoher Wandflächen).

Durch seinen modularen Aufbau ist Emanon ein offenes System, auch bezüglich seiner Weiterentwicklung. Der Ausbau des Systems mit mechanischer Dimmung, Farbmischen und motorischen Antrieben bis hin zur programmierbaren Fernsteuerung ist in Vorbereitung.

Theaterlichtsteueranlagen

In Theatern ist es Aufgabe einer Lichtsteueranlage, Lichtstimmungen einfach und sicher einstellbar und reproduzierbar zu machen. Da Produktionen und Lichtstimmungen immer anspruchsvoller und komplizierter geworden sind, haben sich speicherprogrammierbare Lichtsteueranlagen durchgesetzt. Im wesentlichen bestehen diese Anlagen aus einer Dimmereinheit, die die eigentliche Leistungsregelung der Scheinwerfer zur Aufgabe hat, und einem oder mehreren Steuerpulten. An den Steuerpulten kann über die Dimmer für jeden einzelnen Scheinwerfer die Helligkeit eingestellt werden.

Das Lichtsteuersystem Tenor mit Bildschirm, Maus, Fernbedienung und Memocard.

Es können aus einer mehr oder weniger großen Anzahl von Scheinwerfern Lichtstimmungen aufgebaut und im Speicher des Pults festgehalten werden. Die Speicherung erfolgt digital. Beim Abruf einer Lichtstimmung werden die Werte für die Scheinwerferhelligkeiten aus dem Speicher abgefragt und digital den Dimmern übermittelt. Die Lichtstimmungen für ein Stück müssen nur einmal abgespeichert werden und sind dann bei jeder Aufführung wieder verfügbar.

Die Anlagen bieten zudem eine große Menge von Sonderfunktionen wie zeitgesteuerte Überblendung, Trickeffekte, Klangsteuerung etc.. Durch die große Anzahl an Funktionen bei einfacher Bedienung haben die Steueranlagen auch die künstlerischen Ausdrucksmöglichkeiten des Bühnenlichts erweitert. Mittlerweile existiert eine große Anzahl von Typen mit Größen von 12 bis zu mehreren Tausend Regelstromkreisen und den unterschiedlichsten Komfortmerkmalen.

Bisher wurden derartige Anlagen in der Architektur zur Fasadengestaltung mit Licht eher selten eingesetzt. Sie sind jedoch durch ihre große Vielseitigkeit und ihre Vernetzbarkeit mit anderen elektronischen Systemen für steuerbare Licht-Fasaden sehr gut geeignet. So lassen sich bestimmte Lichtmuster zeitlich gesteuert wieder abrufen. Genauso ist es möglich, Licht in Zusammenarbeit mit äußeren Ereignissen z.B. Klängen, Wetter o.ä. zu steuern. Zwei Steuerpulte stellvertretend für viele andere:

Lichtsteuerpult Tenor
Vertrieb: ADB GmbH
Dieselstr. 4
W-6052 Mühlheim am Main

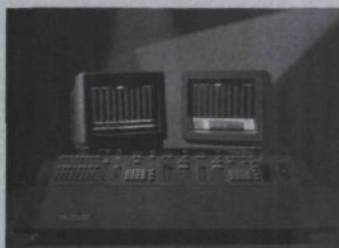
Das Lichtsteuersystem besitzt Ansteuermöglichkeiten für 120 oder 240 Regelstromkreise, 20 Spezialeffekte sind programmierbar. Für Lichtstimmungen sind 255 Speicherplätze vorhanden. Vorstellungen und Lichtsequenzen lassen sich auf einer



Memocard im Kreditkartenformat abspeichern. Alle Befehle und Informationen werden auf einem Farbmonitor dargestellt.

MX Speicherlichtstellpult
Vertrieb: Strand Lighting
Postfach 4527
W-3300 Braunschweig

Das MX-System ist eine Kombination aus manuellem Hebelpult und einem Speichersystem. Es besitzt je nach Baugröße 12, 24 oder 48 Regelstromkreise, für die jeweils zwei manuelle Hebelsteller vorhanden sind. Es existieren vielfältige Möglichkeiten zur Speicherung der mit den Stellern aufgebauten Lichtstimmungen. Insgesamt existieren zwischen 48 und 192 Speicherplätze für Lichtstimmungen, zusätzlich sind 24 Lichteffekte speicherbar.

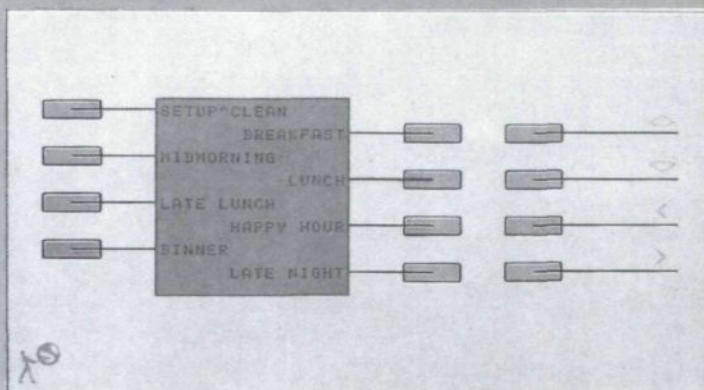


Das Steuersystem Gemini 2+ von Strand Lighting ist ein größeres Lichtsteuerpult für bis zu 360 Stromkreise.

Lichtsteuersystem für Gebäude

Vertrieb: Strand Lighting
Postfach 4527
W-3300 Braunschweig

„Premiere“ ist ein Lichtsteuersystem für bis zu 512 Dimmer und 256 Relais. Jeder Kreis kann bis zu 128 Voreinstellungen haben. Das System besitzt eine astronomische Uhr, wodurch die einzelnen Lichtstimmungen nach dem Sonnenstand oder einer beliebigen Zeitabfolge gesteuert werden können. Das System benötigt lediglich zwei Leitungen für 16 Steuerstellen, da zur Verdrahtung das C-LAN (Local Area Network) Bussystem verwendet. Die Programmierung und Bedienung wird durch Bedienerführung erleichtert. Es sind Steuerstellen mit LCD-Display erhältlich, auf denen eine Bezeichnung der Lichtstimmung in Klartext angegeben wird. Zur Programmierung und Steuerung wird bei größeren Anlagen ein Personal Computer verwendet. Dadurch ist eine Vernetzung mit Lichtsensoren, Bewegungsmeldern und der Gebäudeleittechnik möglich.



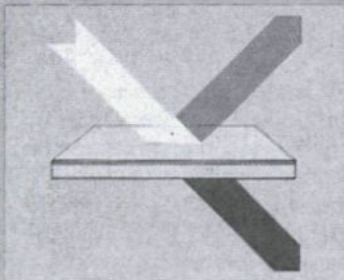
Die Premiere LCD-Steuerstelle besitzt ein LCD-Display mit 8 zugeordneten Drucktasten, denen durch das Menü auf dem Display Funktionen zugeordnet werden. So lassen sich bestimmte Lichtstimmungen aufrufen, deren Name im Display angezeigt wird. Die vier Tasten rechts dienen zur Helligkeitssteuerung und zur Menü-Auswahl.

Interferenzfilter

Entwicklung und Herstellung:
Schott Glaswerke
Postfach 2480
W-6500 Mainz 1

Eine veränderte Farberscheinung aus unterschiedlichen Blickwinkeln bieten Gläser mit Interferenzschichten. Diese Schichten zerlegen durch Interferenz der Lichtwellen das Licht in seine Spektralfarben. Je nach Einfallswinkel des Lichts werden bestimmte Farben des Spektrums durchgelassen, während andere reflektiert werden. Die Eigenschaften dieser Interferenzfilter bestimmen sich durch die Art, Reihenfolge und Dicke der extrem dünnen Schichten. Mittels moderner Fertigungsverfahren können Filter mit den unterschiedlichsten Eigenschaften hergestellt werden. Die Schott Glaswerke fertigen ein umfangreiches Sortiment von Interferenz- und Spezialfiltern, die heute insbesondere in der Meß- und Analysetechnik eingesetzt werden.

Je nach Blickwinkel zeigen Gläser mit Interferenzschichten eine unterschiedliche Färbung.



Der Künstler James Carpenter benutzt Gläser mit Interferenzschichten für sich wandelnde Lichtobjekte.



Displays mit Lichtleitfasern

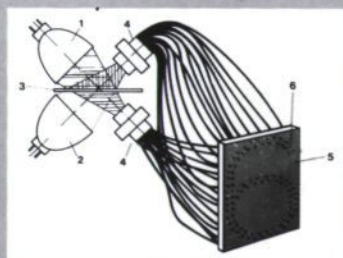
Entwicklung und Herstellung der Faseroptik:
Schott Glaswerke,
Postfach 2480
W-6500 Mainz 1

Bei diesem Typ von Display setzt sich das Bild aus den Punkten eines Mikrorasters zusammen. Die Bildpunkte dieses Rasters sind die Endpunkte von Lichtleitfasern (Glasfasern). Eine spezielle Optik an den Enden dieser Lichtleitfasern sorgt für eine gleichmäßige Lichtverteilung und große Helligkeit des Bildes. Die Lichtleitfasern laufen im Inneren des Anzeigeräts an einer Halogenlampe zusammen. Diese Technik der Lichtbündelung besitzt den Vorteil, daß mit wenigen kleinen Lampen eine sehr helle Anzeige erstellt werden kann. Da die Lichtleitfasern nicht schaltbar sind, sind für jedes Bild, das dargestellt werden soll, mindestens eine eigene Lampe und eigene Lichtleitfasern notwendig. Dieses Anzeigesystem wird bisher zum Beispiel in Wechselverkehrszeichen angewendet.



Wechselverkehrszeichen mit Mikrorasterdisplay.

- 1 Halogenlampe Nr. 1
- 2 Halogenlampe Nr. 2
- 3 Halbdurchlässiger Spiegel
- 4 Mehrarmige, flexible Lichtleiter
- 5 Rasterplatte
- 6 Lichtpunkt



Displays mit Glühlampen und Leuchtdioden

Hersteller: Leurocom Visuelle Informationssysteme GmbH & Co. KG,
Industriestr. 16,
W-7150 Backnang

Die Displaysysteme verwenden spezielle Niederspannungs-Reflektorlampen oder Leuchtdioden als Bildpunkte (Pixels). Diese Pixels werden von einem zentralen Prozessor angesteuert und geschaltet. Mit diesen Systemen können Texte und Bilder dargestellt werden, auch be-



wegte Bildsequenzen sind möglich. Als Eingabegerät dient ein Personal Computer mit spezieller Software. Eine Vernetzung mit Bildverarbeitungsgeräten und anderen Computersystemen ist möglich. So können Börsen- oder Sportergebnisse von einem Zentralrechner über den PC auf dem Displaysystem dargestellt werden. Die Systeme sind modular aufgebaut und ermöglichen so Formate von der Laufschrift in einem Schaufenster bis zum Großdisplay für Ausstellungen und Stadien.

Anzeigewand in der Börse Düsseldorf: Mit ca. 1 Million Leuchtdioden (LEDs) können bis zu 19200 Ziffern oder Buchstaben auf 30 m Länge und 5 m Höhe dargestellt werden. Die PCs zur Steuerung des



Leuchtdiodenelemente auf Leiterkarten mit integrierten Bauteilen: aus diesen Elementen, die LED und Steuerungselektronik beinhalten, sind die Displays aufgebaut.



Mit einem Video-Bildbearbeitungssystem lassen sich Bildvorlagen zu elektronischen Bildern verarbeiten (digitalisieren), die auf den Displaysystemen dargestellt werden können.



JumboTron (Größe 8,60 m x 8,80 m) an der Außenseite eines Gebäudes in Tokyo.

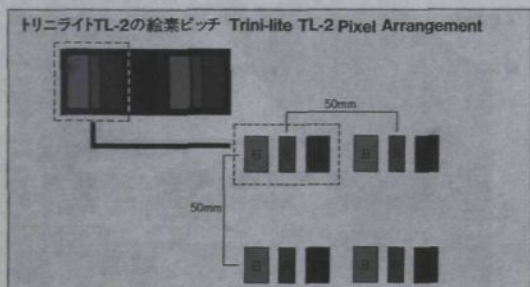
JumboTron Großprojektionssystem

Entwicklung u. Herstellung:
Sony Japan
Vertrieb: Sony Deutschland GmbH
Postfach 301249
W-5000 Köln 30

Das JumboTron-System ist ein System für die Projektion von Videoinformationen (Signale von Videorecordern, Videokameras, Fernsehprogrammen, graphikfähigen Computern etc.) Eine besondere Eigenschaft ist

Das JumboTron System besteht aus Trinilite TL-2 Elementen. Je nach Ansteuerungssignal leuchten diese Elemente in den Farben Rot, Grün und Blau. Sie werden im Abstand von 50 mm angeordnet und bilden die Bildpunkte des Systems.

seine große Helligkeit, wodurch es sehr gut für den Außeneinsatz geeignet ist. Es findet Anwendung, wo große Bildhelligkeit und -schärfe bei einer sehr großen Bildfläche gewünscht sind. Der JumboTron-Schirm besteht aus selbstleuchtenden Dreifarben-Elementen (Pixels), die Licht entsprechend der Farbe des jeweiligen Bildpunktes ausstrahlen. Diese Pixels werden im Abstand von 50 mm angeordnet, wobei jeweils 16 Pixels eine Anzeigeeinheit mit eigener Stromversorgung bilden. 40 solcher Einheiten werden zu einem Modul der Größe 200 cm x 160 cm x 80 cm zusammengesetzt. Aus diesen Modulen können Displays beliebiger Größe aufgebaut werden, die ihre Bildinformationen durch spezielle Ansteuerungssysteme erhalten. Ein Display der Größe 6 m x 8 m besitzt 19200 Pixels und einen Stromverbrauch von 60 kW/h.



Intelligente Haustechnik

Neben den konventionellen haustechnischen Aufgaben der Ver- und Entsorgung, Heizung, Lüftung und Beförderung umfaßt der technische Gebäudeausbau heute

- Beleuchtungssysteme
- Kommunikationsanlagen
- Warn- und Sicherheitsanlagen
- Brandmelde- und Brandbekämpfungseinrichtungen
- optische und akustische Informationseinrichtungen
- und sogenannte Zeitwirtschaftssysteme, die einen effektiven Gebäudebetrieb im Zeitalter sich verändernder Arbeitszeitregelungen ermöglichen sollen.

Mit zunehmender Größe und Komplexität dieser Anlagen steigt der Energiebedarf und gleichzeitig nimmt die Schwierigkeit, ein Gebäude wirtschaftlich zu betreiben, zu. Die technische Ausstattung erreicht je nach Art und Nutzung eines Gebäudes bis zu 50% der gesamten Investitionskosten. Zugleich sind die Kosten für ihren Betrieb sehr hoch. Die Gebäudetechnik sollte daher eine Optimierung des Energieeinsatzes und der Betriebsführung ermöglichen, umweltverträglich sein und dem Nutzen und individuellen Komfort der Menschen im Gebäude dienen.

Ein solches Konzept stellt die Gebäudeautomation dar. Bei dieser steuert eine intelligente Regeltechnik die gesamte Haustechnik. Sie reagiert auf die unterschiedlichen Nutzungsanforderungen und Umweltbedingungen.

Durch den rasanten Fortschritt der mikroelektronischen Technologie in den siebziger und achtziger Jahren stehen heute bereits in allen gebäudetechnischen Bereichen Methoden und Produkte zur Verfügung, die vor allem durch verbesserte Regel- und Steuerverfahren und Überwachung des Energieverbrauchs den Einsatz von Primärenergien wirkungsvoll reduzieren. Möglich und attraktiv wurde diese Entwicklung nicht zuletzt durch die Umkehrung des Kostenverhältnisses zwischen Energie und Computertechnologie.

Die idealtypische Gebäudeautomation integriert alle gebäudetechnischen Subsysteme und

deren Funktionen. Moderne Gebäudeautomationen sind in Hardware und Software standardisiert, schrittweise in Umfang und Funktion ausbaubar, in jeder Ausbaustufe funktionsfähig und weitgehend ohne fachspezifische Qualifikationen zu bedienen. Der Einsatz von Mikroprozessoren ermöglicht es, dezentrale Systemstrukturen mit hoher Verfügbarkeit und Flexibilität hinsichtlich späterer Erweiterungen aufzubauen. Ein System besteht aus einer Leitzentrale oder mehreren Bedienstationen und aus verteilt angeordneten Stationen zur Überwachung und Automation der gebäudetechnischen Anlagen. Alle Systemkomponenten sind über Kommunikationseinrichtungen miteinander verbunden. Durch eine solche netzwerkfähige und relativ offene Systemstruktur lassen sich neben den Programmen zur Regelung, Steuerung und Optimierung von Heizung, Lüftung und Klima auch Programme für Gebäudeschutz und -sicherung installieren. Durch dezentrale "Intelligenz" in mikroprozessorgeregelten Aggregaten lassen sich dabei dem jeweiligen Lastfall angepaßte Betriebsweisen realisieren.

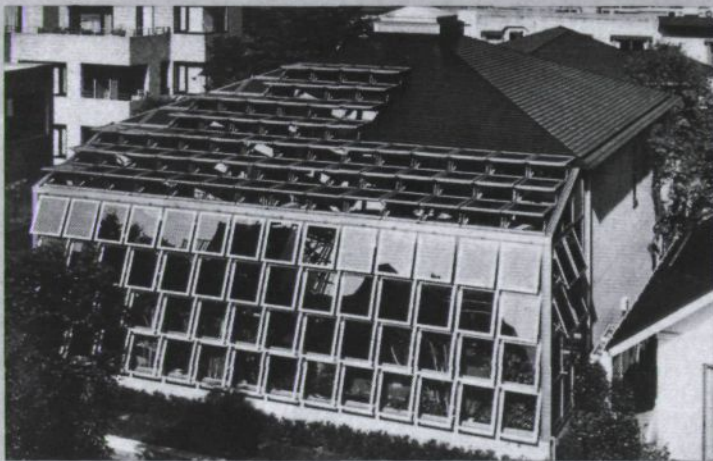
Der Einsatzbereich komplex vernetzter Gebäudesteuerungen liegt bisher naturgemäß in Gebäuden mit hohem Technisierungsstandard, insbesondere Bürogebäuden, Krankenhäusern, Museen, Theatern. Unter dem Begriff Domotik entwickelt die Industrie derzeit Automationssysteme für den Bereich des Wohnens.

Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Gebäudeautomation sind vor allen aus den Bereichen Gebäudehülle, Lichttechnik und Luftqualitätsmessung zu erwarten. Besonders durch die Entwicklung dynamischer, variabler Fassaden ließe sich eine nochmalige Reduzierung des Klimatisierungsaufwandes erreichen.

TRON-Concept Intelligent House

Architekt: Ken Sakamura
Tokyo 1986-1989

Im November 1989 realisierte das japanische Firmenkonsortium „TRON-Intelligent House Research Committee“ unter der Leitung des Architekten Ken Sakamura das erste vollcomputerisierte Einfamilienhaus der Welt. Es handelt sich um ein gewöhnliches, zweigeschossiges Gebäude in konventioneller Bauweise für ein verheiratetes Paar mit einem Kind oder Großelternanteil. Der Ausbau dagegen ist bemerkenswert: Das Gebäude verfügt über 400 untereinander vernetzte, computergesteuerte Subsysteme, die praktisch alle Aspekte der Gebäudeautomation abdecken:



- Die 85 Fenster werden unter Berücksichtigung von gewünschter Temperatur, Windrichtung, Luftfeuchtigkeit, Sonnenintensität und Verschmutzungsgrad der Außenluft automatisch geöffnet und geschlossen.
- Die Heizungs- und Klimasteuerung wird über ein Sensornetz differenziert geregelt.
- Teile der Verglasung sind in ihrer Transparenz dem jeweiligen Wunsch nach Privatheit anpaßbar.
- Ein mit der Beleuchtung gekoppeltes Musikprogramm sorgt für „ausgeglichene Stimmungslagen“ der Bewohner.
- Die Küche ist mit Vakuum-Müllabsauger und Laserdisc-Rezeptregister ausgestattet.
- Die Toilette ist besonders sinnig: neben berührungsloser Warmwasserspülung, Warmlufttrocknung und sensorgesteuerter Sitzheizung informiert sie ihren Benutzer laufend über

Puls, Blutdruck, Eiweiß- und Zuckerwerte seines Urins auf einer computerlesbaren Codekarte.

- Ein computergestütztes Containerlager im Keller dient zur Aufbewahrung von Kleidung und – sofern noch vorhanden – Büchern. Die Archivierung erfolgt über Monitore, die elektronische Standbilder der Containerinhalte zeigen.

- Darüberhinaus greift die Gebäudeelektronik direkt raumbildend ein. Ein Akustikgenerator ermöglicht es, verschiedene Raumvolumina und Schallcharaktere für einzelne Bereiche des freien Erdgeschoßgrundrisses zu simulieren.

Die Ausgangshypothese des TRON-Projektes, die von der Lebenssituation einer durchschnittlichen Kleinfamilie in einem Eigenheim am Rand der Tokyoer Innenstadt ausging, ist heute durch die rasante Eskalation der Bodenpreise überholt.

Aber es gibt eine große Nachfrage nach wertsteigernder elektronischer Ausstattung im Wohnbereich. Im Hinblick darauf erweist sich das TRON-Intelligent House-Concept nicht nur als kommerzieller Erfolg, sondern wird als notwendiges Experiment betrachtet, da die schnelle Verbreitung computerisierter Baukomponenten zu sich gegenseitig behindernden Einzelsystemen führen könnte. Der Effekt wäre nach Ansicht Sakamuras etwa „wie die gleichzeitige Einnahme verschiedener Medikamente – unvorhersehbare Nebenwirkungen mit nicht kalkulierbaren Folgen treten sicher auf“.

Gebäudemanagementsysteme

Hersteller: Honeywell
Regelsysteme GmbH,
Kaiserleistr. 39,
W-6050 Offenbach/Main;
Carrier GmbH,
Postfach 460225,
W-8000 München 46

Komplexe Gebäudeleitsysteme gibt es seit mehr als 20 Jahren. Ursprünglich unter dem Begriff Gebäudeautomation (GA), später als Zentrale Leittechnik (ZLT) und seit neuestem als Gebäudeleittechnik (GLT) bezeichnet, übernehmen in diesen Systemen Computer zentrale Überwachungs- und Regelfunktionen.

Die umfassendste Einrichtung dieser Art ist das System der direkten digitalen Steuerung (DDC), das in der Lage ist, alle technischen Gebäudefunktionen von der Heizungsregelung bis zur Betriebsführung zu überwachen und vernetzt zu steuern. DDC-Systeme sind modular aufgebaut. Dadurch lassen sich auf verschiedenen Ebenen sowohl komplexe Funktionszusammenhänge aber auch separierte Anwendungen wie Energiemanagementsysteme

realisieren (s. Ian Murphy: Zerebrale Systeme, ARCH⁺ 104, S. 28).

Delta-Net von Honeywell und XMP von Carrier sind integrierte Gebäudemanagementsysteme, die Heizungs-, Klima-, Beleuchtungs- und Sicherheitsanlagen vollautomatisch steuern, und darüberhinaus alle Betriebsdaten der Anlagen dokumentieren. Zweck dieser DDC-geführten Systeme ist eine umfassende Betriebsanalyse zur Optimierung der Betriebsführung.

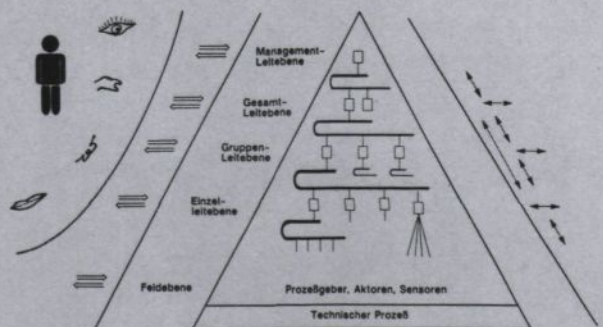
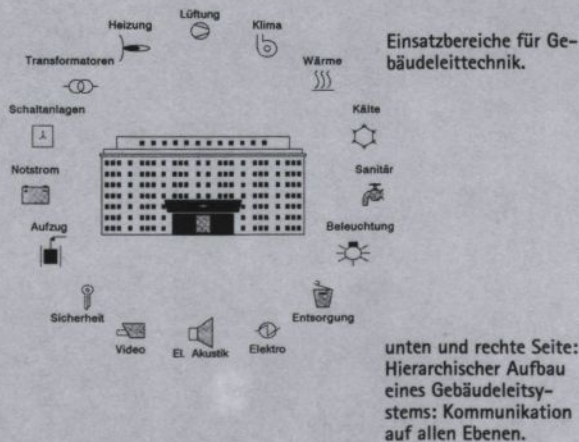
Die Aufgabengebiete dieser Systeme lassen sich in prozeßnahe und analytische Funktionen unterscheiden. Die prozeßnahen Funktionen umfassen im wesentlichen

- das Erkennen von Klima- und Belegungsbedingungen, Beleuchtungsintensität und Auslastung der Betriebseinrichtungen,
- den Vergleich dieser Bedingungen mit vorgegebenen Sollwerten und
- die entsprechende Regelung der technischen Anlagen.

Die analytischen Funktionen umfassen

- die Verarbeitung, Speicherung und Analyse der gesammelten Daten, ihre Interpretation und strategische Entscheidungen zur Anlagensteuerung.

Dezentrale Subsysteme sorgen für eine präzise Steuerung der prozeßnahen Funktionen mit möglichst geringem Energieverbrauch. Eine übergeordnete Leitzentrale koordiniert die Subsysteme und gibt dem Betreiber die Möglichkeit zur Auswertung der Betriebsdaten.



Die Hardware des hier zugrunde gelegten Delta-Net-Systems von Honeywell basiert auf einer software-kompatiblen Computerserie. Damit stehen dem jeweiligen Leistungsumfang angepaßte Rechnervarianten zur Verfügung. Das System bleibt erweiterbar, indem man einfach die Hardware der Leitzentrale gegen ein leistungsfähigeres Modell austauscht. Delta-Net bietet vier verschiedene Funktionsprogramme.

Datenmanagement

Das Sammeln wichtiger Daten an zentraler Stelle und ihre Analyse ist eine Voraussetzung für das Erkennen komplexer Zusammenhänge. Mittels eines chronologischen Speichers kann der Betreiber Ereignisse und Abläufe nachvollziehen, ohne umfangreiche Protokolle sichten zu müssen. Im Gegensatz zu üblichen Störstatistiken muß der Betreiber nicht vorher Datenpunkte festlegen, ohne zu wissen, ob von dort jemals Störungen gemeldet werden. Im Rahmen der zyklischen Speicherung von Betriebswerten werden ausgewählte Datenpunkte in Intervallen abgefragt und archiviert. Sowohl gespeicherte als auch aktuelle Betriebsdaten können graphisch dargestellt werden. Dadurch lassen sich zum Beispiel Wechselwirkungen verschiedener Betriebsfunktionen bei vorgegebenen Betriebsparametern vergleichen.

Energiemanagement

Dieses Programm ermöglicht den Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen mit dem günstigsten Energieverbrauch bei Einhaltung vorgegebener Komfortanforderungen. Gleichzeitig läßt sich durch entsprechende Betriebsweise die Lebensdauer der Aggregate verlängern. Programme zur Energieoptimierung ermöglichen zum Beispiel:

- Heizgrenzenschaltung, d.h. die automatische Freigabe oder Abschaltung der Heizung in Abhängigkeit von Außentemperaturen und unter Berücksichtigung der Speicherfähigkeit bzw. der internen Wärmeerzeugung durch Beleuchtung usw..
- Gleitendes Schalten, d.h. spätestmögliche Einschaltung und frühestmögliche Abschaltung der Anlagen ohne Komforteinbußen.
- Aussetzbetrieb, d.h. zyklisches Ausschalten der Anlagen im Teillastbetrieb.
- Spitzenlastbegrenzung, d.h. gezielte Begrenzung des Energieverbrauchs durch Lastabwurf.

Wartungsmanagement - Selbstdiagnose

Automatische Wartungsprogramme sollen den reibungslosen Gebäudebetrieb ermöglichen. Nach einer festgelegten Betriebsdauer werden automatisch Wartungsaufträge ausgegeben. Eine Klartextmeldung enthält detaillierte Arbeitsanweisungen, erforderliche Geräte und Qualifikationen. Wartungsprogramme können über Telefonleitungen direkt an Serviceunternehmen angebunden werden.

Funktionsmanagement

Das Funktionsmanagement ermöglicht es, mit Hilfe von Software-Bausteinen, verschiedene automatisierte Anlagen, beispielsweise Brandmelder, Einzelraumheizungsregler und Zugangskontrollen, in das Gebäudemangement zu integrieren. Für den Anschluß von Fremdsystemen stehen sogenannte Gateways zur Verfügung, die den jeweiligen Geräten einen Honeywell-Status suggerieren (FND = FirmenNeutraleDatenkommunikation).

Businstallationen

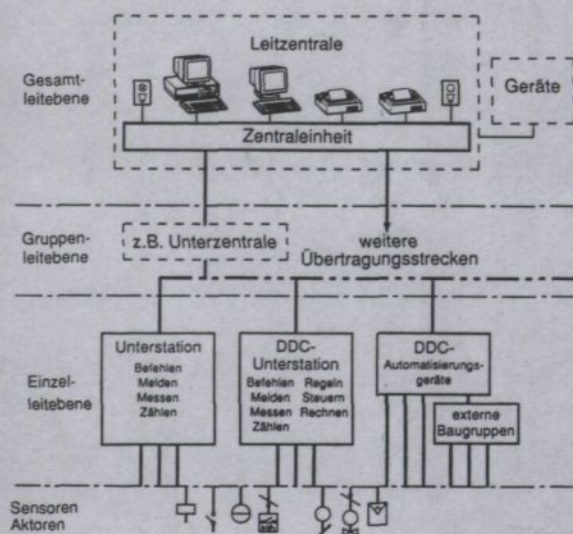
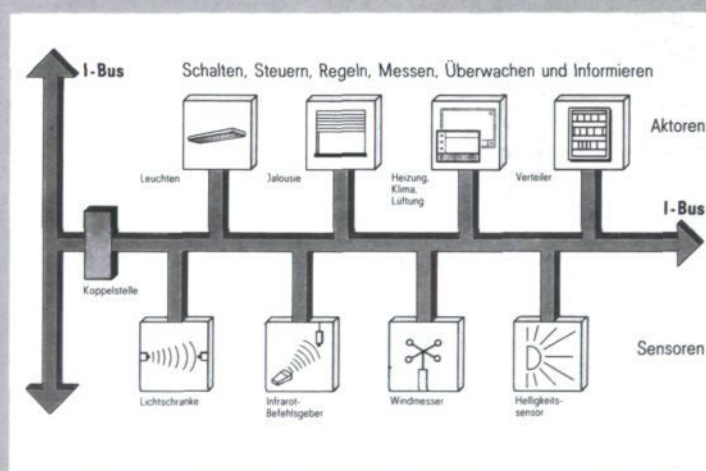
Hersteller: Siemens AG, Östliche Rheinbrückenstr. 50, W-7500 Karlsruhe 21

Die Elektronikinstallation liefert heute viele gute Einzelschlösungen für die Beleuchtung, die Jalousiesteuerung, sowie für die Klima- und Heizungsregelung. Daneben finden aber zunehmend andere elektrische Systeme Verwendung. Dazu gehören zum Beispiel Lichtsteuerungen, Audio- und Videoanlagen und Anlagen der Kommunikationstechnik mit neuen Funktionen der Gebäudesteuerung und -überwachung.

Diese Einzelsysteme führen zu komplizierten und unübersichtlichen Leitungsführungen. Die Installationen sind unflexibel und bei Nutzungsänderungen nur mit hohem Aufwand zu erweitern. Darüberhinaus sind herkömmliche Leit- und Automatisierungssysteme, die die Einzelfunktionen vernetzen,

tungssteuerung und der Heizungs- und Klimasteuerung sein.

Die kleinste selbständige Einheit des Netzes ist die Installations-Bus-, kurz I-Bus-Linie. Meldungen, Daten und Befehle werden als digitalisierte "Telegramme" auf dem I-Bus übertragen. Absender solcher Telegramme sind Sensoren, wie Lichtschranken, Infrarotempfänger oder Photozellen, die Zustandsänderungen erfassen. Die Telegramme werden von allen Komponenten empfangen, aber nur von den jeweils adressierten Aktoren verarbeitet. Durch freie Programmierbarkeit der Zuordnungen lassen sich Steuerungen vielfältiger Funktionen verknüpfen. Für das Beispiel der Beleuchtungssteuerung bedeutet das, daß Tageslichtintensität, Zeit, Jalousiestellung und Bedürfnisse der Benutzer berücksichtigt werden. Mit diesem Konzept können gebäudetechnische Einzelsysteme dezentral vernetzt und automatisch gesteuert werden. Dadurch las-



für dezentrale Anwendungen beispielsweise im Wohnungsbau zu teuer.

Statt vieler Leitungen zum Messen, Schalten, Steuern, Regeln, Überwachen und Informieren werden in der Gebäudesystemtechnik von Siemens die Systeme über ein gemeinsames Kabel, die sogenannte Busleitung, verbunden, das die Spannungsversorgung und die Informationsübertragung leistet. Dabei sind die angeschlossenen Einzelgeräte mehreren Funktionen zugeordnet. So kann zum Beispiel die Jalousie im Busnetz Bestandteil der Beleuch-

Die I-Bus-Linie übernimmt Spannungsversorgung und Datenaustausch der angeschlossenen Sensoren und Aktoren.

sen sich auch kleine Systeme kostengünstig aufbauen. Vorteile der Businstallation liegen auch in der Verkürzung der Ausbaueiten, der Vereinfachung der Wartung und der flexiblen Anpaßbarkeit an veränderte Raumnutzungen.

Einzelraumregelungen

Hersteller:
Centra Bürkle GmbH,
Böblinger Straße 17,
W-7036 Schönaich

Der Energiebedarf eines Gebäudes wird wesentlich durch die richtige Wahl der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage, einschließlich der dazugehörigen Regeleinrichtungen beeinflusst. Auf dem Gebiet der Regeleinrichtungen ergeben sich Einsparpotentiale von 10 bis 25% durch Einzelraumregelungen, die auch Energiegewinne aus Einflüssen von Witterung, Beleuchtung, Maschinen und Menschen im Raum berücksichtigen. Einzelraumregelungen können darüberhinaus Belegzeiten der Räume über Zeitschaltungen oder Anwesenheitsmelder erfassen, und in den Leerzeiten die Energiezufuhr sperren oder auf einen standby-Wert reduzieren. Vor allem aber ermöglichen Einzelraumregelungen individuelle Einstellungen von Raumtemperatur und gegebenenfalls Raumfeuchte und Luftwechselzahl.

Bustronic von Centra Bürkle ist eine Einzelraumregelung, mit der sich Heizungsanlagen nutzungsabhängig regeln lassen. Die kleinste eigenständige Einheit im Bustronic-System ist ein Reglerbaustein, der eine Bedieneinheit, einen Raumtemperaturfühler und eine Steuerung für maximal vier Stellantriebe enthält. Diese Regeleinheit arbeitet im Prinzip wie ein herkömmliches Thermostatventil, ist aber sehr viel leistungsfähiger. Durch den Anschluß eines Fensterkontaktes kann zum Beispiel der Einfluß eines empfindlichen Störfaktors auf den Energieverbrauch ausgeschaltet werden. Während Thermostatventile auf geöffnete Fenster mit erhöhter Wärme- bzw. Kältezufuhr reagieren, sperrt Bustronic in diesem Fall die Energiezufuhr ab. Dem Raum wird erst dann wieder Energie zugeführt, wenn das Fenster geschlossen ist. Wichtig in diesem Zusammenhang ist, daß der Status des Regelsystems jederzeit durch den Benutzer kontrollierbar ist.

Sensoren

Hersteller: Honeywell
Regelsysteme GmbH,
Kaiserleistr. 39,
W-6050 Offenbach/Main;
Vogab Elektronik GmbH,
Theresienstr. 61,
W-8055 Hallbergmoos
Somfy GmbH,
Hechinger Str. 264,
W-7400 Tübingen

Sensoren sind die Augen, Ohren und Nasen der Elektronik. Sie liefern Signale, die den Wert oder die Änderung einer gemessenen physikalischen Größe angeben. Die daraus abgeleiteten Entscheidungen stehen und fallen mit der Güte der Sensorsignale.

In modernen Gebäudeleitsystemen der DDC/ZLT-Technologie, aber auch in kleineren Bus-Systemen werden heute hochqualifizierte Klimafühler für die Temperatur- und Feuchtigkeitsmessung eingesetzt. Die Firma Vogab hat ihr Sensorenprogramm mit dem Modell HT 10 aktualisiert. HT 10 ist ein kombinierter Temperatur-/Feuchtigkeitsfühler mit einem Arbeitsbereich von 0-50° C bei 10-90 % rel. Luftfeuchte. Die Wirkungsweise des Wärmefühlers beruht auf einer durch Temperatureinwirkung verursachten Widerstandsänderung einer Nickelplatine. Durch den kompakten Aufbau und die Zusammenfassung zweier Sensoren in einem Gerät konnte der Montage- und Verdrahtungsaufwand erheblich verringert werden.

Anwesenheits-Detektoren wie der Präsenzmelder von Honeywell dienen vor allem in Verbindung mit busfähigen Einzelraumregelungen zur automatischen Steuerung der Hei-

zungs- und Klimaanlage. Das Gerät reagiert auf die Infrarotstrahlung anwesender Personen.

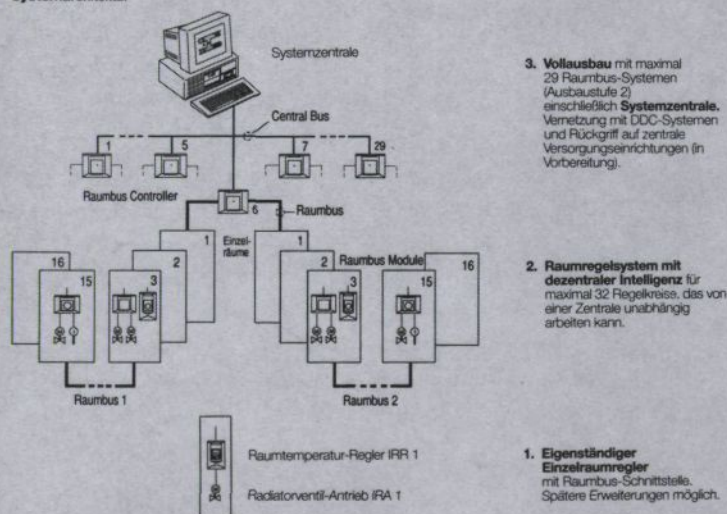
Der Sensor gibt dann ein Signal an die Steuerung, die eine Umschaltung der Stellantriebe auf den Komfortbetrieb veranlaßt. Beim Verlassen des Raumes schaltet das System dann automatisch auf den Standby-Sollwert zurück. Außerhalb der Gebäudenutzungszeiten kann ein Ansprechen des Infrarotmelders als Alarm behandelt werden, wodurch das Gerät zusätzlich einen Sicherheitsaspekt abdeckt.

In Bezug auf Energieeinsparung sind Präsenzmelder äußerst effektiv, weil Energie nur dann bezogen wird, wenn auch tatsächlich Personen anwesend sind. Es ist aber kaum zu übersehen, daß derartige Geräte in Verbindung mit zentralen Datenspeichern ein ideales Instrument zur verdeckten Beobachtung der Benutzer eines Raumes sein können.

Jalousien, Rolläden, Markisen und andere Schutzeinrichtungen werden heute meistens motorisch ein- und ausgefahren. Eine sinnvolle Nutzung des elektrischen Antriebes ergibt sich dann, wenn die Funktionen durch Impulsgeber automatisch geregelt werden. Neben Zeitschaltuhren kommen hier vor allem Sensoren zum Einsatz, die auf Witterungsänderungen ansprechen.

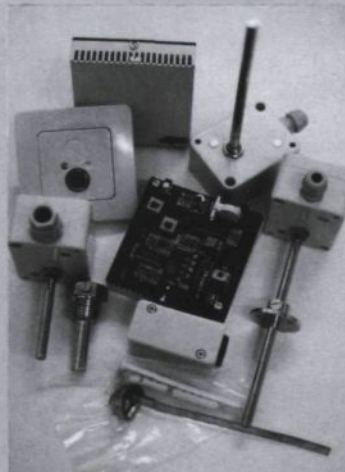
Bevorzugtes Einsatzgebiet von Sonnenwächtern wie dem Somfy-Line SM von Somfy

Systemarchitektur



Bustronic: vom eigenständigen Regelkreis bis zur zentral gesteuerten Anlage.

Grundbaustein des Bustronic-Systems: Digitaler Raumtemperatur-Regler und Radiatorventil-antrieb.



Infrarot-Präsenzmelder sorgen dafür, daß Energie nur dann verbraucht wird, wenn sie gebraucht wird.

Kompakte Sensoren registrieren Temperatur- und Feuchtigkeitswerte und melden diese der Steuerungselektronik.

GmbH sind Jalousien und Markisen. Die Sonnenautomatik arbeitet nach dem Prinzip der Fotozelle. Bei störender Sonneneinstrahlung wird der Sonnenschutz geschlossen. Eine eingebaute Zeitverzögerung verhindert, daß sich die Sonnenschutzanlage schon bei einzelnen Wolken wieder öffnet, oder durch Kurzimpulse wie Scheinwerfer und Blitze schließt.

Windwächter geben ab einer vorgewählten Windgeschwindigkeit das Kommando zum Einfahren des Sonnenschutzes. Auch hier verhindert eine Zeitsperre das ständige Öffnen und Schließen des Sonnenschutzes bei stark wechselnden Windbelastungen. Üblicherweise werden sowohl Wind- als auch Sonnenwächter eingesetzt, und sind häufig in einem Gerät kombiniert. Dabei ist die Funktion „Wind“ in jedem Fall der Funktion „Sonne“ übergeordnet.

Regenwächter sind Sensoren, die ausschließlich auf Regen, nicht aber auf andere Niederschläge wie Nebel oder Tau reagieren. Regenwächter werden vor allem zum Schutz von Markisen und in Verbindung mit Oberlichtern eingesetzt.

Digitale Heizungsregelung

Hersteller: Landis & Gyr Building Control GmbH, Friesstraße 20-24, W-6000 Frankfurt/Main 60; Viessmann Werke, Postfach 10, W-3559 Allendorf/Eder

Die witterungsgeführte Heizungsregelung ist insbesondere im Wohnungsbau das am weitesten verbreitete Regelsystem. Ihr Wirkungsprinzip besteht darin, daß jeder möglichen Außentemperatur eine bestimmte Vorlauftemperatur des Heizkreises zugeordnet wird. Bei modernen Heizungsreglern wird die erforderliche Vorlauftemperatur entsprechend einer vorprogrammierten Heizkennlinie automatisch eingestellt. Da der Hersteller in der Regel den spezifischen Wärmehaushalt des Gebäudes und die Anlage, in die ein Gerät eingebaut wird, nicht kennt, wird nur eine durchschnittliche Grundeinstellung vorgenommen.

Ein wesentliches Problem der witterungsgeführten Heizungsregelung besteht darin, daß Fremdwärme, die durch Personen, Beleuchtung, Elektrogeräte oder Sonneneinstrahlung anfällt, nicht erfaßt wird. Dieses Problem kann durch thermostatische Heizkörperventile abgefangen werden, allerdings nur dann, wenn die Heizkennlinie tatsächlich exakt angepaßt wurde. Und genau daran krankt das Prinzip. Da diese Anpassung

einiges an Fachwissen und Zeitaufwand erfordert, wird sie meistens unzureichend durchgeführt.

Mit Hilfe neuer Mikroprozessoren kann dieses Anpassungsproblem weitestgehend vereinfacht werden. Neueste digitale Heizungsregler sind in der Lage, die Heizkennlinie spezifischen Gebäudebedingungen selbsttätig anzugleichen.

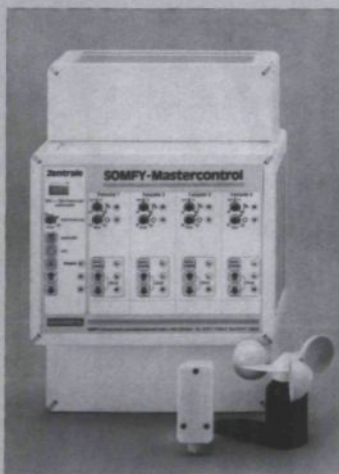
Beim Modell Sigmagyr RVP 40.2 von Landis & Gyr wird zusätzlich zum üblichen Witterungsfühler ein Raumtemperaturfühler installiert. Die Raumtemperatur wird von einem Mikrorechner stellvertretend für das gesamte Gebäude bzw. den Gebäudeabschnitt verarbeitet. Bei der Montage ist deshalb die richtige Wahl des Referenzraumes von entscheidender Bedeutung. Ist dieser Raum gefunden und der Meßfühler richtig platziert, kann der Heizungsregler tatsächliche Gebäudebedingungen erkennen und verarbeiten.

In kurzen Abständen wird die Temperatur im Referenzraum gemessen und mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen. Die festgestellten Abweichungen werden gespeichert. Aus den Daten wird nach 24 Stunden ein Mittelwert gebildet und die Heizkennlinie entsprechend korrigiert. Mit jeder Korrektur wird die Bedeutung der mittleren Raumtemperaturabweichung herabgestuft, so daß der Regler mit zunehmender Genauigkeit der Heizkennlinie unempfindlicher auf diese Abweichungen reagiert. Je länger der Angleichungsprozeß dauert, umso träger reagiert der Regler auf kurzzeitige Temperaturschwankungen, die zum Beispiel durch Personenansamm-

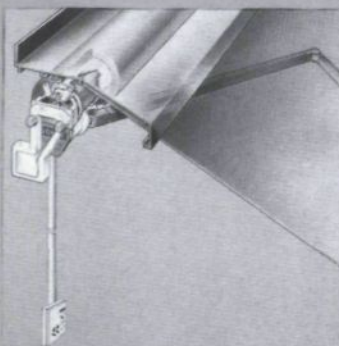
lungen oder offene Fenster ausgelöst werden. Durch den ständigen Vergleich der Meßwerte des Witterungs- und des Raumfühlers erkennt der Regler die spezifischen Wärmedämmeigenschaften des Gebäudes und kann die Verzögerung, mit der sich Witterungsänderungen auswirken, berechnen.

Eine modular aufgebaute, witterungsgeführte Mikrocomputer-Kesselkreisregelung wird von den Viessmann Werken produziert.

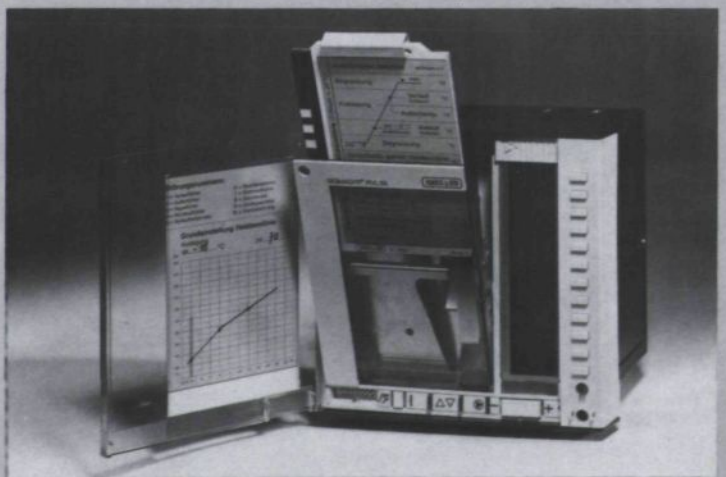
Die „Dekamatik“ für Kessel mit gleitend abgesenkter Betriebsweise umfaßt eine Warmwasser-Speicherregelung, Pumpschaltungen und Begrenzungsfunktionen der Heizkennlinie. Über eine externe Buslinie wird die Dekamatik mit weiteren Ausbaumodulen kommunikatonsfähig. Beispiele hierfür sind separate Heizungsregelungen wie die Novamatik-B mit automatischer Heizkennlinienanpassung und periphere Überwachungs- und Bediengeräte. Ein Gateway-Modul ermöglicht das Aufschalten der Dekamatik auf Gebäudeleitsysteme. Dekamatik und Novamatik-B sind mit integrierten Diagnosesystemen ausgestattet und über das Fernwirkssystem Temex der Bundespost fernbedienbar.



Somfy-Mastercontrol zur zentralen Steuerung von Sonnenschutzanlagen an bis zu vier Fassaden. In der Steuerung sind neben Zeitprogrammierungen auch Sonnen- und Windautomatiken integriert.



Der Sigmagyr RVL 55 ist ein lernfähiger Heizungsregler mit automatischer Heizkennlinienanpassung.



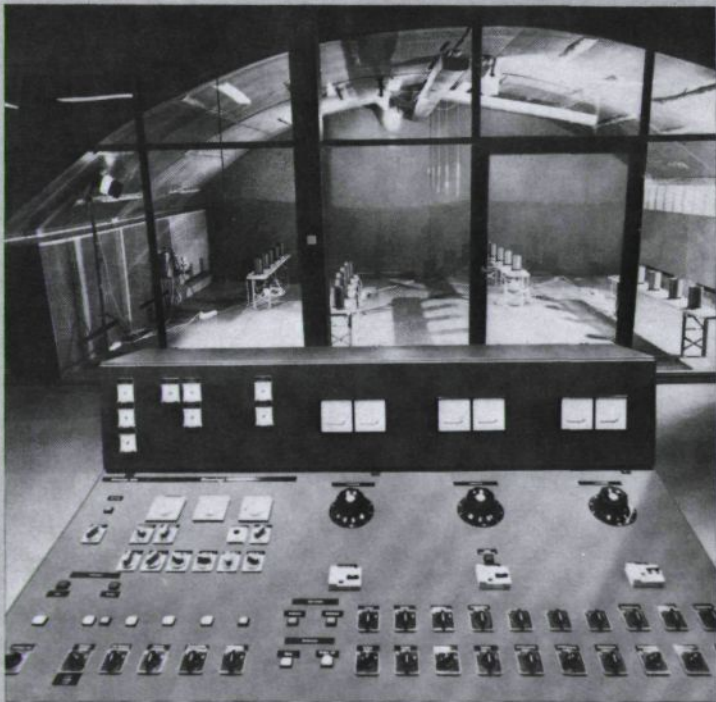
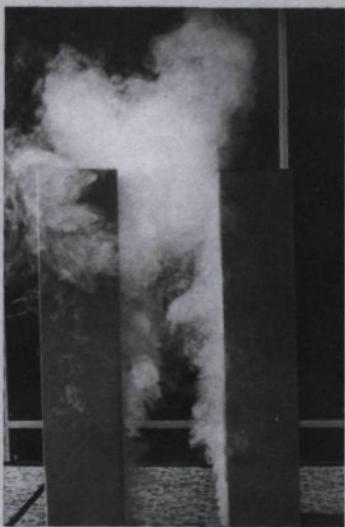
Klimatechnische Laboratorien

Betreiber: Kiefer Luft- und Klimatechnik,
Postfach 300 749,
W-7000 Stuttgart 30;
Heinrich Nickel GmbH,
Siegstraße 28-34,
W-5240 Betzdorf/Sieg

Beim Betrieb von Klima- und Lüftungsanlagen ist die Qualität der Luftführung im Raum von entscheidender Bedeutung. Trotz der laufenden Verbesserung der Berechnungsverfahren und dem Einsatz von Simulationstechniken lassen sich Raumströmungsvorgänge wegen der Vielzahl räumlicher und thermischer Faktoren nicht immer sicher vorausbestimmen. Bei der Entwicklung neuer, in der Praxis noch nicht erprobter Bauteile und Klimasysteme, aber auch bei der Planung komplexer Anlagen, liefern Strömungsversuche oft entscheidende Erkenntnisse über die tatsächliche Luftverteilung im Raum.

Die Firmen Kiefer und Nickel unterhalten deshalb eigene Forschungslaboratorien, in denen

kungen von Originalfassaden und Originalverglasungen auf die Raumluftströme empirisch ermittelt werden. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Untersuchungen von Quellluftsystemen und Reinräumen. So führten Forschungen aus dem Labor der Firma Nickel unter anderem zu wesentlichen Verbesserungen auf dem Gebiet der laminaren Verdrängungsströmung in Operationsräumen.



lufttechnische Anlagen unter konkreten Bedingungen erprobt werden können. Modellversuche im Maßstab 1:1 wurden unter anderem für Büroräume, Krankenzimmer, Konzerthallen und Aufnahmestudios durchgeführt.

Neben der Erprobung lufttechnischer Anlagenteile können in den Labors auch Auswir-

Meßraum und Steuerungseinrichtungen im Stuttgarter Klimabilab der Firma Kiefer.

oben:
Quellluftprinzip im Rauchströmungsversuch: Abfuhr von Schadstoffen in der Grenzschicht von Modellkörpern.

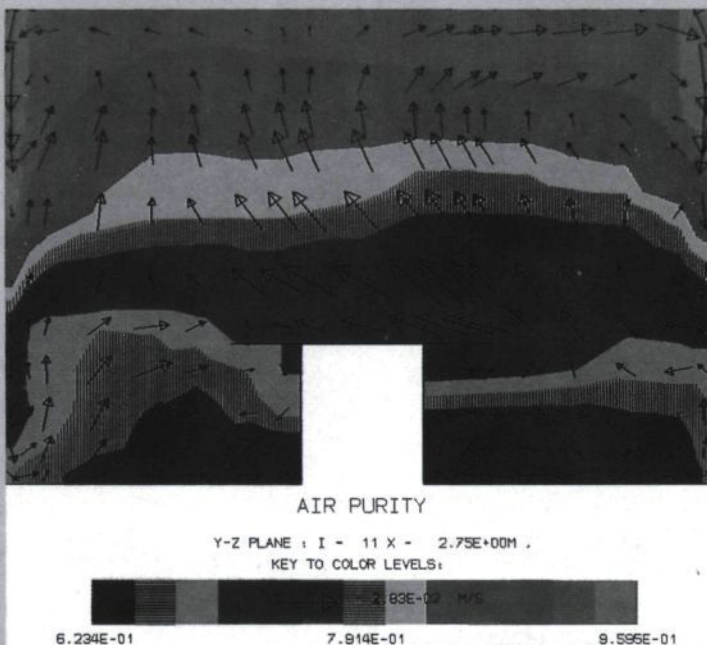
Klimasimulation

Entwicklung: ROM,
Postfach 701240,
W-2000 Hamburg 70

Die Forderung nach rationellem Energieeinsatz und die steigenden Anforderungen hinsichtlich Komfort und Wohlbefinden stellen die Planer von raumlufttechnischen Anlagen vor komplexe Optimierungsprobleme. In vielen Fällen hat sich die computergestützte Simulation von Raumluftströmungen als Konstruktionshilfsmittel bewährt. Auslegung und Dimensionierung raumlufttechnischer

gen oder Rundungen näherungsweise dargestellt werden. Für Wände und Gegenstände im Raum lassen sich realitätsnahe Bedingungen wie Temperatur, Wärmeübergangskoeffizient und Zu- oder Abluft mit gegebenenfalls variablen Vorgaben für Strömung und Stoffwerte festlegen. Die Ergebnisse liefern für den gesamten Raum Aufschluß über wesentliche Daten der Raumluft in der simulierten Zeit.

Strömung und Verteilung von älterer (oben) und frischerer Luft (unten).



Anlagen lassen sich dadurch bereits in der Planungsphase überprüfen. So kann man aufwendige und teure Laborversuche gezielt auf wenige Kontrollmessungen reduzieren, oder ganz darauf verzichten.

Simular Air von ROM ist ein Computerprogramm zur Berechnung dynamischer dreidimensionaler Raumluftströmungen.

Es arbeitet mit einem System aus acht partiellen Differenzialgleichungen für Kontinuität, Luftbewegung, Energie, Luftreinheit und Turbulenz. Alle Gleichungen werden in einem nach Feinheit und Größe nur durch den Rechenspeicher begrenzten Raster aus definierten Volumen gelöst, wobei alle Geometrien rechtwinklig, bei Schrä-

Dezentrales Klimasystem

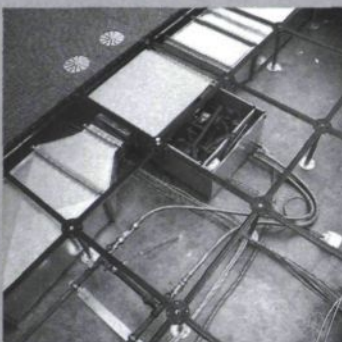
Hersteller: Steiner-Infratec GmbH, Heinz-Nixdorf-Ring, W-4790 Paderborn

Bei konventionellen Klimanalagen werden Regeleinrichtungen, Luftaufbereitungsanlagen und Wärmetauscher an zentraler Stelle zusammengefaßt. Das führt unter anderem dazu, daß irgendwo im Gebäude, meistens im Keller oder unter dem Dach, große Klimazentralen mit erheblichem Platzbedarf untergebracht werden müssen. Veränderungen am System bei Umbauten, Vergrößerungen und Verkleinerungen sind meistens nur mit großem Aufwand zu bewerkstelligen. Vor allem aber produzieren konventionelle Anlagen ein weitgehend homogenes Klima, das für individuelle Wünsche keinen Spielraum

läßt. Gerade in großen Bürogebäuden, die das traditionelle Einsatzgebiet von Klimaanlage sind, treten aber häufig unterschiedliche Temperaturanforderungen auf.

Eine Lösung dieses Problems dezentral herstellbarer Klimata wurde von Nixdorf-Infratec, Vorläuferin des Anfang 1990 entstandenen Unternehmens Steiner-Infratec, entwickelt.

Das Steiner-Infratec-Klimasystem besteht aus vielen, kleinen Einheiten, die das Gebäude in autonome Klimabereiche unterteilen. In Abschnitten von ca. 50 m² werden Klimapumpen in die Installationsböden eingebaut. Jede dieser Klimapumpen wird über einen eigenen Temperaturfühler geregelt und kann separat ein- und ausgeschaltet werden. Alle Klimapumpen im gesamten Gebäude sind in einem gemeinsamen Wasserkreis-



lauf miteinander verbunden. Die Klimapumpen können sowohl heizen als auch kühlen. Im Heizbetrieb entnimmt das Aggregat dem gemeinsamen Wasserkreislauf Wärme, die mit Hilfe eines Kältemittels auf ein höheres Temperaturniveau gebracht wird. Beim Kühlen verhält es sich umgekehrt. Die Klimapumpe entnimmt dem Raum Wärme und gibt sie an den Wasserkreislauf ab. Durch dieses sinnreiche Verfahren können auch Energieüberschüsse, die zum Beispiel durch Wärmeabgabe von Großrechneranlagen entstehen, in andere Gebäudebereiche transportiert, und dort zur Heizung verwendet werden. Das Steiner-Infratec-Klimasystem funktioniert völlig autark, solange die Temperaturen des Wasserkreislaufs zwischen 17° und 35° C liegen. Primärenergie muß nur dann zugeführt werden, wenn die Wassertemperatur unter 17° abfällt. Bei Temperaturen über 35° C wird die Wärme über einen Kühlturm an die Außenluft abgegeben.

Die Frischluftzufuhr erfolgt über eine zentrale Luftaufbereitungsanlage im Dachgeschoß, in der die Außenluft gefiltert und gegebenenfalls befeuchtet

wird. Die Zuluft wird dann zu den einzelnen Klimabereichen geführt, dort dezentral temperiert und über Bodenlüftungsteller eingeblasen. Durch dieses Verfahren kann jeder Mitarbeiter in seinem Bereich für optimale Temperatur- und Luftbedingungen sorgen.

Die Gebäudeleittechnik gewährleistet, daß die Temperaturen zwischen den einzelnen Bereichen nie um mehr als 4° C voneinander abweichen. Außerdem wird bei steigender Außentemperatur für eine automatische Angleichung der Raumtemperaturen gesorgt (Sommerkompensation), um gesundheitliche Schäden durch zu große Differenzen zwischen Gebäude- und Außentemperaturen zu vermeiden. Mit dem Steiner-Infratec-Klimasystem kann der Gebäudeenergiebedarf drastisch reduziert werden. Nach den Erfahrungen in den Nixdorf-Computerhäusern zu urteilen, liegen die Energiekosten um ca. 50% niedriger als bei konventionellen Anlagen mit ähnlichem Komfort.

Kleinwärmepumpe im Raster des Doppelbodens mit den Anschlüssen an Warm- und Kaltwasserkreislauf, sowie Zuluft- und Ausblaskanal.



EOS 2-Lightprocessor: Zentrales Steuergerät zur Programmierung und Speicherung von max. 6 Lichtszenen in bis zu 62 Räumen.

Lichtsteuerung

Hersteller:
ERCO Leuchten GmbH,
Postfach 2460,
W-5880 Lüdenscheld

Mit EOS 2 von ERCO bietet sich ein ausgereiftes und bedienerfreundliches Lichtsteuerungssystem an, mit dem 6 Lichtszenen in bis zu 62 Räumen programmiert und inszeniert werden können.

Die einmal programmierten Lichtszenen können manuell von einem Preset, zeitlich vorprogrammiert oder tageslichtabhängig abgerufen werden. Die Überblendzeiten beim Lichtszenenwechsel sind zwischen 1 Sekunde und 15 Minuten frei programmierbar. Mit Hilfe der Mastersteuerung können die geschalteten Leuchten einer Lichtszenen nach Bedarf auf- oder abgedimmt werden.

Lichtsteuerungen werden gerade auch in ausgesprochen multifunktionalen Bereichen wie z.B. Tagungsräumen eingesetzt. Während eines Tagungsablaufs ergibt sich eine Reihe grundlegend unterschiedlicher Beleuchtungsanforderungen, sei es für einen Vortrag, eine Podiumsdiskussion, eine Pause oder Dia-

Video- und Overheadprojektionen.

EOS 2 ermöglicht zum Beispiel hier für jede dieser Aufgaben maßgeschneiderte und exakt reproduzierbare Lichtszenen. Dadurch kann eine spürbare Steigerung des Sehkomforts erreicht werden. Durch die zunehmende Miniaturisierung der Elektronikbausteine konnten die Funktionen von Assigner und Timer im Lightprocessor integriert werden. Durch eine digitale Steuerung wird der Verdrahtungsaufwand zwischen den Systemkomponenten auf ein Minimum reduziert.

Baumarkt

Sonderschau „Gebäude-Systemtechnik“

Auf der „Elektrotechnik“ am 4.-7.9.91 in Dortmund werden in der Sonderschau Gebäude-Systemtechnik die Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der „Beleuchtungssteuerung“, „Jalousiensteuerung“, „Heizungs-, Lüftungs- und Klimasteuerung“, „Lastmanagement“, „Anzeigen, Melden, Bedienen, Überwachen“ und „Schnittstellen, Dienstleistungen“ gezeigt.

Außerdem wird von der neu gegründeten „European Installation Bus Association“ (EIBA) der Europäische Installations-Bus live vorgeführt. Es handelt sich dabei um ein dezentrales, aufwärtskompatibles Bus-System mit serieller Datenübertragung, das die Erfassung, Steuerung, Regelung, Überwachung und Meldung aller betriebstechnischen Funktionen und Prozesse sowie deren Systemverknüpfung leistet.

Symposium Intelligent Buildings

Am 10. und 11.10.1991 findet am Institut für industrielle Bauproduktion an der Universität Karlsruhe (Prof. Haller) das zweite Symposium Intelligent Buildings statt. Auf diesem Symposium soll anhand von hochintegrierten Gebäuden der Wandel des Arbeitsplatzes und der Bürostrukturen, neue Klimatisierungskonzepte, Gebäudeleitsysteme und offene Designkonzepte vorgestellt werden. Architekten und Fachingenieure werden exemplarische Bauten erläutern. Am 14.10. wird eine Exkursion zu realisierten Intelligent Buildings in Westdeutschland stattfinden.

Informationen: Universität Karlsruhe, Institut für industrielle Bauproduktion, Prof. Fritz Haller, Englerstr. 7, 7500 Karlsruhe, Tel.: 0721-6083156

Literatur

- J. BERNADEN, R. NEUBAUER: The intelligent Building Sourcebook, London 1988
- B. ATKIN: Intelligent Buildings, London 1988
- STEPHEN MC CLELLAND: Intelligent Building, Berlin 1988
- G. VINCENT, J. PEACOCK: The automated building, London 1985
- H.J. FORST: Gebäudeautomatisierung, Offenbach 1989
- H.W. KUHLMANN, P. PLENKER: Gebäudeautomation, Landsberg/Lech, 1990
- M. DAVIS: Lecture 'Intelligent buildings', Kassette und Dias erhältlich bei Pidgeon Audio Visual, 5 St. Ames Close, London N6 6AR, England
- ARCH+ 104, Aachen 1990, insb. S. 26-31, 66-69
- ARCH+ 99, Aachen 1989, S. 74-81
- ARCH+ 95, Aachen 1988, insb. S. 62/63, 66/67 (R. Piano)

Elektronische Abstandsmeßgeräte

Vertrieb:
John S. Hall,
Kogelweg 10
W-8170 Bad Tölz

Aufmaßearbeiten können mit herkömmlichen Arbeitsgeräten einigermaßen sinnvoll nur in Teamarbeit durchgeführt werden und sind langwierig und nervend. Elektronische Ultraschall-Meßgeräte können das Procedere erheblich vereinfachen. Optimale Abstandsmessung mit Hilfe der Ultraschalltechnik erfordert zwar etwas Einfühlungsvermögen in die physikalischen Gesetze der Schallausbreitung in der Luft. Ist man sich aber dieser Tatsachen bewußt, können moderne Handgeräte das traditionelle Maßband ersetzen und die Meßarbeiten erheblich beschleunigen.

Die Ultraschall-Abstandsmessung mit den Geräten Supa-Rule SR-1 und SR-2 von Airflow arbeitet ähnlich wie das Navigationssystem der Fledermaus. Ein Ultraschall-Signal wird vom Supa-Rule ausgestrahlt, von festen Oberflächen reflektiert und vom Gerät wieder empfangen. Aus der Zeit, die dazu benötigt wird, errechnet die Elektronik die Entfernung zwischen dem Reflektionspunkt und dem Auflagepunkt der Gehäuserückseite des Gerätes. Das Modell SR-2 arbeitet mit einem aktiven Reflektionsgerät, um auch in unwegsamem Gelände oder durch Hindernisse hindurch, die zu unerwünschten Schallreflexen führen könnten, messen zu können. Da die Ultraschallausbreitung unter anderem von der Umgebungstemperatur abhängig ist, verfügen beide SR-Modelle über eine automatische Meßwertkorrektur. Gleichzeitig gibt die Multi-LCD-Anzeige die Raumtemperatur mit einer Auflösung von 0.1°C an.

Mit SR-1 und SR-2 können theoretisch ganze Gebäude ohne eine einzige Zwischennotiz aufgemessen werden. In drei Speichern können Längen, Breiten und Höhen aller Räume addiert werden, so daß auf Tasten-

druck die Gesamtfläche oder das Gesamtvolumen abgerufen werden können. Der Arbeitsbereich reicht beim SR-1 von 0.28 bis 25 m, beim SR-2 sogar bis 50 m. Die Auflösung variiert je nach Distanz zwischen 1 mm und 1 cm. Die Genauigkeit des Meßwertes liegt bei 99,95%.

Die Anwendung von SR-1 und SR-2 ist vielseitig, liegt aber – wie der Preis – im professionellen Rahmen: so können Lüftungs- und Klimatechniker schnell den erforderlichen Luftwechsel oder Wärme- und Kältebedarf ermitteln, Versicherungsgutachter Schaden- und Ersatzleistungen überschauen und Architekten Rohbaumaße überprüfen.



Supa-Rule SR-1: elektronische Abstandsmessung durch Ultraschall-Signal.

Pendel-Rotationslaser

Hersteller: Gottlieb Nestle GmbH & Co KG,
Postfach 1180,
W-7295 Dornstetten

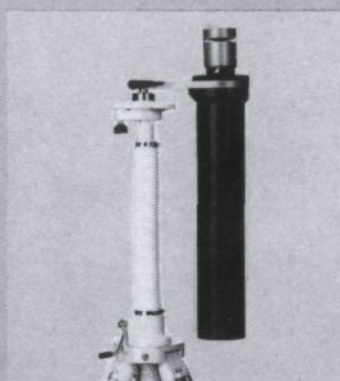
Eine praktisch unbegrenzte Anwendungsmöglichkeit bietet der Pendel-Rotationslaser als Nivelliergerät für den modernen Innenausbau. Der um 360° rotierende rote Laserstrahl mit stufenlos regelbarer Rotationsgeschwindigkeit ergibt eine exakte horizontale Bezugslinie, die im gesamten Arbeitsraum sichtbar ist. Durch einen Vertikalkopf kann die horizontale in eine vertikale Bezugslinie umgewandelt werden. Horizontal- und Vertikaleinrichtung gewährleisten daher den Einsatz in nahezu allen Bereichen.

Das Gerät ist auch im Außenbereich (Hochbau) mittels Detektor bei trockenem Wetter einsetzbar. Durch die nautische Aufhängung des selbst-nivellierenden Pendelsystems entfällt

die manuelle Justierung von Lasergerät und Stativ.

Mit dem Pendel-Rotationslaser werden beachtliche Zeit- und Personalkosten bei allen Arbeiten eingespart, die ein genaues Ausrichten und Nivellieren erfordern. Dies macht den Laser in vielen Branchen zum wirtschaftlich interessanten Arbeitsmittel.

Der Nestle-Pendel-Rotationslaser ist mit einer 2mW-Laserstrahlröhre der Laserschutzklasse II ausgerüstet. Das Gerät ist handlich, unkompliziert und daher von jedermann einsetzbar. Mit der hohen Präzision stellt der Pendel-Rotationslaser eine Neuerung in der modernen Nivellier- und Vermessungstechnik dar.



Temperaturmessung durch Infrarottechnik

Hersteller: Zwarnig GmbH,
Nikolaus-Dumba-Straße 12,
A-8940 Liezen, Österreich

Temperatur- und Wärmestrommessungen gehören im Bausektor heute zwar zur Routinearbeit der Heizungs- und Klimatechniker, die Verfahren sind in der Regel aber sehr aufwendig. Handelsübliche Kontaktthermometer erfordern für exakte Messungen relativ lange Meßzeiten. Für Wärmestrommessungen sind häufig Zusatzgeräte erforderlich, die nicht immer zu beschaffen sind. Ein neues Handmeßgerät vom Typ Flir 108 erfüllt beide Funktionen in einer Einheit. Das Gerät registriert die Wärmeabstrahlung beliebiger Materialien im Infrarotbereich. Dadurch können innerhalb von Sekunden berührungsfreie Temperaturmessungen vorgenommen werden.

Durch einfache Umschaltung des Meßwertschalters kann auch der Wärmestrom in W/m^2 angezeigt werden. Das Gerät ist insbesondere für die kontaktlose Erfassung der Wärmeströme bei Gebäudeteilen, Wand- und Fußbodenheizungen und Heizflächen konzipiert worden. Es ist aber gleichermaßen auch zur empirischen Ermittlung von Wärmedurchgangszahlen (k-Werte) und zur Kontrolle der Betriebstemperaturen von Lagern, Maschinen usw. geeignet.



Strahlungs-Messgerät zur berührungslosen Temperatur- und Wärmestrommessung.

Agenda Taschencomputer

Microwriter Systems Plc
2 Wandle Way, Willow Lane
Mitcham
Surrey CR4 4 NA
Great Britain

Der Agenda ist das Beste, was zum Thema Taschencomputer bisher erdacht wurde. Er hat all das, was die Konkurrenz auch hat, also eine Datenbank-Funktion, einen Terminkalender usw.. Der Terminkalender ist nicht so pfiffig wie beim Casio, und die Bibliothek der eigentlichen Software, die man auf kleinen Karten kaufen kann, die in einen Steckplatz auf der Rückseite des Gerätes passen, ist noch nicht so umfangreich wie etwa beim Sharp. Auch ist der Agenda teurer als die beiden genannten Geräte. Aber der Agenda ist das erste Gerät dieser Art, das wirklich funktioniert. Das liegt daran, daß die Hersteller drei fundamentale Probleme solcher „handheld“ Computer genial gelöst haben:

1. Das Eingabeproblem

Leider unterhalten wir uns ja mit unseren Computern immer noch mit Hilfe von Tasten (ich sage hier leider, weil ich Vilém Flussers Begeisterung für Tasten nicht teile). Taschencomputer haben hier ein Eingabeproblem, weil sie zu klein für eine

normale Tastatur sind. Eine normale, also eine sog. „querty“-Tastatur ist jedoch ohnehin ein schreckliches Überbleibsel aus der mechanischen Zeit, wo für jeden Buchstaben ein getrenntes Hebelgestänge bewegt werden mußte. Auf einem Computer sind die Tasten zu Schaltern geworden, die Steuerströme durchlassen oder unterbrechen. Dies hat Microwriter etwas humaner organisiert mit einer Anordnung aus fünf Tasten (warum wohl fünf?), die in ihrer Kombination alle Buchstaben bilden und, in Verbindung mit zwei Sondertasten zur Linken des Daumens, auch alle Steuerbefehle, Satzzeichen und Ziffern. Alle anderen Tasten sind nur für den Anfänger gut, damit er nicht steckenbleibt, wenn er eine Tastenkombina-

nem PC und ein Kabel mit Centronics-Stecker für den Drucker.

Das Backup-Problem

Geräte wie der Agenda machen süchtig. Weil man nach einer Weile automatisch alles in ihn versenkt, was man irgendwie behalten muß oder woran man erinnert werden möchte, kann der Verlust eines solchen Gerätes in seinen Symptomen einem plötzlichen Gedächtnisschwund sehr ähnlich und für den Betroffenen sehr schmerzhaft sein. Deshalb muß man von dem Inhalt sehr einfach eine Sicherheitskopie herstellen können. Beim Agenda dauert dies nur wenige Sekunden. Die Kopie kann auf einem kleinen Memory-Chip erfolgen, der in einen Steckplatz auf der Rück-



Das Alphabet in der 5-Finger-Schreibweise von Microwriter kann in 30 Minuten gelernt werden.

tion vergißt. Zugegeben, an dieser Idee scheiden sich die Geister: die eine Hälfte findet sie genial (viele Klavierspieler), die andere abartig. Ich schreibe praktisch alles auf dem Agenda (auch diesen Artikel), und bin nicht langsamer als auf einer normalen Tastatur. Da die Finger immer auf den gleichen Tasten ruhen und diese sich sehr leicht drücken lassen, müßte der Agenda auch für viele bewegungs- oder sehbehinderte Menschen ideal sein, zumal er sich an jeden DOS-Computer als Ersatz-Tastatur anschließen läßt.

Das Interface- oder besser das Kommunikationsproblem
Ein Taschencomputer entfaltet einen Teil seiner Nützlichkeit erst dann, wenn er mit anderen Computern und z.B. mit Druckern einfach kommunizieren kann. Die Betonung liegt auf einfach. Alles, was man braucht, ist ein serieller Kabel für die Kommunikation mit ei-

seite des Gerätes paßt. Diese Chips halten 32 oder 128k an Information bis zu vier Jahren in wiederverwendbarem Zustand und bei Bedarf kann sie, wiederum in Sekunden, in das Gerät zurückgeladen werden.

Seit kurzem vertreibt Microwriter auch ein Zigarettenschachtel großes Fax-Modem für den Agenda. Am Agenda beeindruckt auch die Eleganz der Software (sehr gute Textverarbeitung, eigene Programmiersprache, sehr gutes, Lotus-compatibles Tabellenprogramm, Macros) und die Tatsache, daß er auf einer Akkuladung zwanzig Stunden läuft (Netzgerät zum Nachladen wird mitgeliefert – aber es ist ein britischer Stecker dran!). Der Agenda gewann 1990 einen British Design Award. Er kostet je nach Ausstattung und Zubehör, zwischen etwa 550 und 1000 DM. Thomas Bösl

USM KITOS

USM U. Schärer Söhne AG
Siemensstraße
W-7580 Bühl

Mit KITOS, zu deutsch: komplex integriertes Tisch-Organisationssystem, hat die Firma USM ein neues Systemmöbel entwickelt. Genau wie der Klassiker der Firma, das Haller Regalsystem setzt sich KITOS aus modularen Elementen zusammen, die je nach Anforderung unterschiedlich kombiniert werden können.

Das konstruktive Prinzip ist ausgeklügelt einfach: zwei Tischsäulen werden durch zwei Quertraversen miteinander verbunden, Trägerrohre aus demselben Querschnitt bilden den Fuß der Säulen und das Auflager für die Tischplatte. Miteinander verbunden werden diese einzelnen Elemente durch ein besonderes Formstück, das mit dem Knoten im Regalsystem verglichen werden kann. Aus denselben Elementen lassen sich eine 3. Ebene über der Tischfläche und die Schwenkarme für Bildschirm und Telefon zusammensetzen. Die Tische sind in der Höhe per Kurbel oder Motor stufenlos verstellbar, die Tischplatte kann geneigt werden. Eine Materialschale für Schreib- oder Zei-

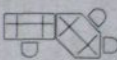
chengerät und ein Kabelkorb sind wichtige Ausstattungsdetails. Tischblätter werden in Form von Rechteck, Quadrat, Sechseck und Kreis in je zwei Größen angeboten. Dadurch ergeben sich eine Vielzahl sinnvoller Kombinationen. Durch das konstruktive Prinzip ist bei allen Kombinationen Beinfreiheit im Schwenkbereich gegeben.

USM KITOS wurde nicht nur funktional, sondern auch ästhetisch als Ergänzung des USM Möbelsystems entworfen: die verchromte Tragkonstruktion wird kombiniert mit Tischplatten aus Glas, Eiche schwarz, grauem Kunststoff oder Granit.

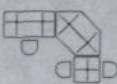
„Nichts ist beständiger als der Wandel“ ist ein Kernsatz der Firmenphilosophie von USM. KITOS als „intelligentes“ Tischsystem, das sich sowohl individuellen Bedürfnissen als auch den Veränderungen der Arbeitssituation anpaßt, wird dem gerecht. Ein Widerspruch fällt allerdings auf: Erscheinungsbild und Preis werden KITOS (zumindest vorerst) auf den Chefetagen etablieren – aber wird dort sein Verwandlungspotential überhaupt gebraucht?



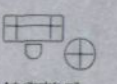
Arbeitsplätze



Arbeitsplatz mit 2 Besprechungspitzen



Arbeitsplatz mit 2 Besprechungspitzen

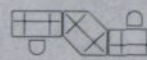


Arbeitsplatz mit Beistelltisch

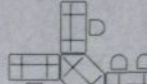


2 Arbeitsplätze mit je 1 Besucherplatz

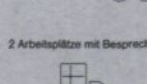
Verkaufungskombinationen



2 Arbeitsplätze

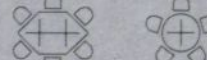


2 Arbeitsplätze mit Besprechungstisch

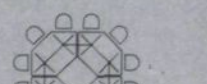


4 verteilte Arbeitsplätze mit Workstation

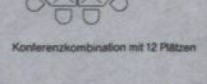
Konferenzen



Konferenzkombination mit 6 und 5 Plätzen



Konferenzkombination mit 12 Plätzen



Konferenzkombination mit 12 Plätzen

Kombinationsbeispiele von USM KITOS