

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 87 (1996)

**Heft:** 7

**Rubrik:** Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

### **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:** 30.03.2025

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

verbleibt in Hinwil und heisst neu Bimex Sauber+Gisin Gen-Set Engineering. Der Grossteil der Arbeitsplätze konnte erhalten werden. Mit dieser Übernahme erweitert Bimex seine Palette um einen Bereich, der in der heutigen Zeit stetig an Bedeutung gewinnt: Blockheizkraftwerke. Gemeinsam wird nun das Ziel verfolgt, im gesamten Gebiet der unabhängigen Stromquellen umfassende, kunden- und situationsbezogene, schlüsselfertige Lösungen zu realisieren. Dazu gehören Blockheizkraftwerke bis 2000 kW, Netzersatzanlagen bis 1000 kW, stationäre und mobile Notstromanlagen bis 1000 kW, das dazugehörige Projektengineering sowie eine gesamtschweizerische Wartungs- und Serviceorganisation. Die Konstruktion von kundenspezifischen Kabelverlegewagen führt Bimex in Thun weiter.

## WMH trennt sich von IVO

Die Baumer Electric AG, Frauenfeld, übernimmt von WMH Walter Meier Holding AG, Stäfa, die IVO Irion & Vosseler GmbH in Villingen-Schwenningen/D. IVO erzielte 1995 auf dem Gebiet der industriellen Zähl- und Steuertechnik mit 211 Mitarbeitern einen Umsatz von rund 38 Mio. DM. Baumer Electric andererseits erwirtschaftet im Gebiet der industriellen Sensortechnik mit 520 Mitarbeitern einen Umsatz von rund 100 Mio. Franken. Für WMH bedeutet dieser Schritt eine konsequente Fortsetzung der Konzentration auf die Bereiche Heiztechnik, Klimatechnik und Fertigungstechnik.

## Neues Telefonverzeichnis der ETH Zürich

Das neue Telefonverzeichnis der ETH Zürich 1996 ist erhältlich und kann zum Preis von Fr. 15.30 (inkl. MwSt.) bei der Betriebsabteilung, HCH, 8092 Zürich, bezogen oder per

Telefon 01 632 50 60 bestellt werden. Das Verzeichnis ermöglicht die direkte telefonische Durchwahl zu allen ETH-Angehörigen und ist mit zahlreichen Hinweisen auf die Einrichtungen der Hochschule (Lehrabteilungen, Departemente, Institute, Verwaltung, Beratungsstellen usw.), Ori-

entierungsplänen sowie genauen Anschriften und Faxnummern ergänzt.

Benutzerinnen und Benutzer der elektronischen Post finden eine Information zu deren Gebrauch sowie die korrekten E-Mail-Bezeichnungen der einzelnen Organisationseinheiten der ETH Zürich.



## Technik und Wissenschaft Technique et sciences

### Photovoltaikanlagen müssen überwacht werden

Bei netzgekoppelten Anlagen können selbst länger anhaltende Störungen und Ausfälle unbemerkt bleiben, wenn der Betreiber nicht regelmässig die Energieproduktion kontrollieren kann. Um dies zu vermeiden, hat die Sohard AG ein System zur Überwachung von Photovoltaikanlagen entwickelt. Das System berechnet, ob die produzierte Energie mit der je nach Sonneneinstrahlung und Wettersituation erwarteten Produktionsmenge übereinstimmt. Dabei dienen verschiedene Gewichtungsfaktoren als Einflussgrössen zur täglichen

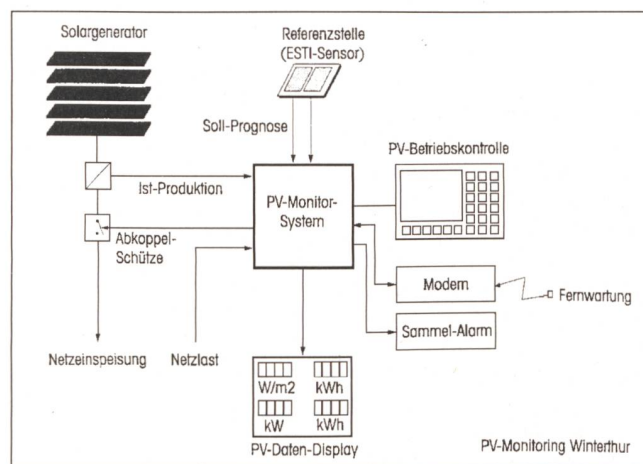
Ermittlung der bestmöglichen Prognose. So können beispielsweise auch die Beschattungsanteile berücksichtigt werden.

Ein solches Monitoring-System wird eingesetzt bei den Photovoltaikanlagen des neuen Betriebsgebäudes der Städtischen Werke Winterthur. Mit an der 114 m langen Südostfassade dieses Gebäudes angebrachten photovoltaischen Lamellen werden hier gleich drei Ziele erreicht: Die Lamellen dienen erstens zur Beschattung der Arbeitsplätze, zweitens als Witterungsschutz und drittens zur photovoltaischen Stromerzeugung. Die elektrische Leistung dieser Photovoltaikanlagen von total 48 kW<sub>p</sub> wird in das Hausnetz eingespeist. Zur optimalen Energiegewin-

nung werden die photovoltaischen Lamellen auf den jeweiligen Sonnenstand ausgerichtet. Damit die an der Gebäudefassade unterschiedlichen Sonneneinstrahlungen differenziert erfasst werden können, ist die Anlage in insgesamt sieben voneinander unabhängige PV-Systeme unterteilt. Jedes dieser Systeme besitzt zwei geeichte Referenzstellen, an welchen mit Sensoren in regelmässigen Zeitabständen die Sonneneinstrahlung gemessen wird. Aus den gemessenen Daten kann der Tages-Soll-Wert der Energieproduktion ermittelt und mit dem Tages-Ist-Wert verglichen werden. Wenn nun die Tagesproduktion ausserhalb des Toleranzbereiches der Soll-Produktion liegt, werden am PV-Monitor im Kontrollraum automatisch Störungsmeldungen angezeigt. Von hier aus kann der Betreiber die Anlage überwachen und innert kürzester Zeit Massnahmen treffen, zum Beispiel das fehlerhafte PV-System eruieren und – etwa bei kritischen Niedriglastzuständen des Hausnetzes – die Anlage abkoppeln. Neben diesen für die Anlage existentiellen Kontrollfunktionen kann das Überwachungssystem auch den Energieertrag in Tages-, Monats- und Jahreswerten ermitteln und anzeigen. Mit einem Modem-Interface ist auch eine Fernüberwachung per Telefon und PC sowie die System-Parametrisierung möglich.

### Meteonorm – das klimatologische Grundlagenwerk für Solarplaner

Meteonorm ist ein umfassendes klimatologisches Grundlagenwerk für Solarplaner, aber auch generell für Energiefachleute und interessierte Laien. Die Erstausgabe, datiert von 1985, ist auf 1995 vollständig überarbeitet und ergänzt worden. Die Neuausgabe weist eine bessere Datenqualität insbesondere der



Schema der Betriebskontrolle PV-Anlage Städtische Werke Winterthur

Schweizer Daten auf. Neu integriert ist eine internationale Datenbasis, bestehend aus Strahlungs- und Temperaturwerten von 95 weiteren europäischen Stationen. Neu können Stundenwerte für entsprechende Simulationsprogramme berechnet werden. Die aktuelle Ausgabe erlaubt auch den Einbezug eines Horizonts in die Berechnung der Strahlung auf beliebige Flächen. Die Berechnung der Strahlung auf geneigte Flächen basiert auf neuesten Forschungsergebnissen (Perez-Modell). Monatswerte der Globalstrahlung und Temperatur werden mit verbesserten Verfahren interpoliert (Interpolation nur für die Schweiz).

Das Handbuch Meteorologie umfasst die theoretischen Grundlagen zur Astronomie, zur Einstrahlung ausserhalb der Atmosphäre und derjenigen auf der Erdoberfläche. Der mitgelieferte Band über die monatliche Einstrahlung und die Temperaturmittelwerte für Schweizer Gemeinden ergänzt das Werk. Als eigentliches Arbeitsmittel dient das Computerprogramm: Auf PC können unter Windows 3.1 sämtliche Berechnungen durchgeführt werden. Für weitere Simulationsprogramme stehen Schnittstellen zur Verfügung. Weitere Auskünfte erteilt Infoenergie, Postfach, 5201 Brugg AG, Tel. 056 441 60 80, Fax 056 441 20 15.

## Forschung der ETH Zürich im Überblick

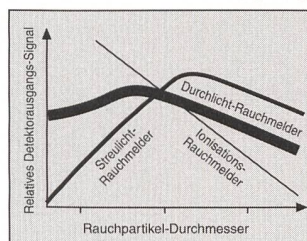
Mit dem eben erschienenen neunten, englischsprachigen Forschungsbericht «Research 1995» gibt die ETH Zürich detaillierten Einblick in ihre Forschung. In drei Bänden (Basiswissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Angewandte Wissenschaften) findet man auf rund 2000 Seiten Kurzbeschreibungen von über 3000 Projekten aus den 19 Departementen der ETH. Jeder Projektbeschreibung wird ergänzt durch Adressen von Kontaktpersonen, die zusätzliche In-

formationen liefern können. Allgemeine Auskünfte können überdies beim ETH-Transferbüro (Telefon 01 632 20 85, E-Mail: stoessel@sl.ethz.ch) eingeholt werden.

Der Forschungsbericht ist in gedruckter Form bei der Abteilung Öffentlichkeitsarbeit und Aussenbeziehungen (AOA) der ETH Zürich erhältlich (Tel. 01 632 42 44). Die Publikation ist auch in der ETH-Bibliothek greifbar. Zum erstenmal ist der Forschungsbericht auch auf World Wide Web (WWW; <http://www.ethz.ch/>) einsehbar; ein rascher Zugriff auf die gewünschten Informationen wird dank des eigens dafür entwickelten Suchsystems «Eurospider» ermöglicht.

## Neues Prinzip für Durchlicht-Rauchmelder

Durchlicht-Rauchmelder besitzen im Vergleich zu Streulicht-Rauchmeldern und Ionisations-Rauchmeldern eine ausgeglichene Kennlinie über das Rauchpartikelspektrum (Bild). Die Anwendung des Durchlichtprinzips erforderte aber bislang Messlängen von mehreren 10 Zentimetern bis mehreren Metern, um eine messbare Dämpfung

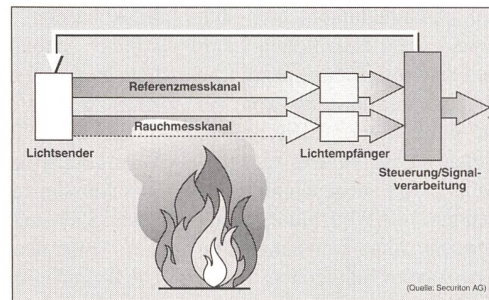


Detektorausgangssignal in Funktion der Partikelgrösse

des Lichtes zu erhalten. Eine neue Konstruktion ermöglicht nun eine Reduktion der Messkammer auf einige wenige Zentimeter und so die Unterbringung in einem punktförmigen Melder.

Das zweite Bild zeigt den schematischen Aufbau dieses Messprinzips. Die Messkammer besteht aus zwei Kanälen, dem Messkanal und dem Referenzkanal. Eine für beide Ka-

## Funktionsprinzip einer Durchlichtmesszelle mit Referenzkanal



näle gemeinsame Lichtquelle sendet Lichtimpulse aus, die durch einen optischen Teiler in die beiden Kanäle aufgeteilt und am Ende der beiden Kanäle auf die entsprechenden Empfangsphotodioden fokussiert werden. Der Referenzkanal ist gegenüber der Umwelt abgeschottet, der Messkanal dagegen offen, um das Eindringen von Rauchpartikeln zu ermöglichen. Im Normalzustand sind die beiden Kanäle abgeglichen, und beide Lichtdetektoren empfangen dasselbe Signal.

Dringen nun aber Partikel in den Messkanal ein, so wird das Licht im Messkanal abgeschwächt und aufgrund der Differenz in den beiden Messsignalen lassen sich die Partikel nachweisen. Die Messsignale werden digitalisiert und einem Mikroprozessor für die Signalauswertung zugeführt. Im Brandmelder Securistar von Securiton, der das neue Messprinzip erstmals nutzt, werden die aufbereiteten Signale noch einer Fuzzy-Logik zugeführt. Diese sorgt dafür, dass typische Brandverläufe als Brände erkannt werden und Störeinflüsse ausgeschaltet werden. Damit werden auch Vor-Alarm-Zustände, also Hinweise auf sich entwickelnde Brandfallsituationen, ermittelt. Im Verbund mit der Zentrale können über mehrere Melder pro Raum noch sicherere Aussagen gemacht werden.

## Stille Revolution der Gebäudesystemtechnik

Seit kurzem ist in der Gebäudesystemtechnik eine stille Revolution im Gang. Der Ein-

satz von Standardbussystemen wie EIB und LON krepelt manche herkömmliche Wohnheit um, bringt aber für Bauherren und Planer wichtige Vorteile: Nutzungsänderungen von Gebäuden und Räumen durch einfache Umprogrammierung, Verbindung verschiedener Gewerke auf einem System, Reduktion der Investitions- und Betriebskosten usw. Er wirft aber auch neue Fragen auf, beispielsweise über Auswirkungen von Bussystemen auf Planung, Installation und Betrieb von Anlagen. Auf solche und ähnliche Fragen gehen die zweimal jährlich erscheinenden Bus-News von Kümmler+Matter ein, die kostenlos abonniert werden können bei Kümmler+Matter AG, Gebäudesystemtechnik, Hohlstrasse 176, 8026 Zürich, Telefon 01 247 43 76, Fax 01 247 43 43.

## Hohes Energiesparpotential bei der Beleuchtung

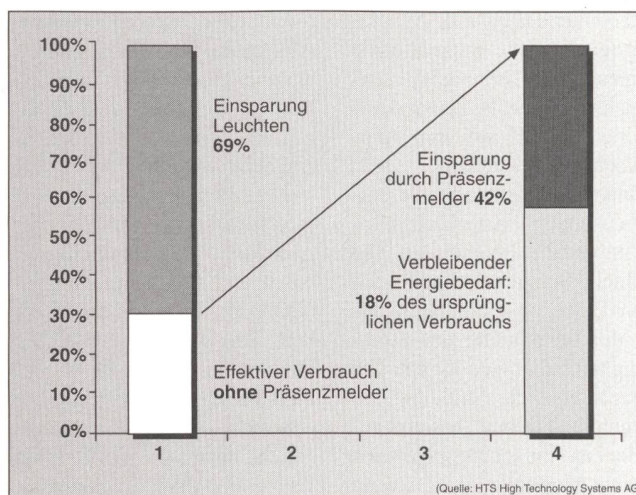
In vielen Gebäuden besteht heute noch ein erhebliches Energiesparpotential. Mittel, um diese Einsparpotentiale zu realisieren, sind insbesondere moderne Leuchten, bestückt mit elektronischen Vorschaltgeräten (EVG), sowie Steuerungen, welche die Beleuchtung bedarfsgerecht, zum Beispiel mit Hilfe von Passiv-Infrarot(PIR)-Präsenzmeldern ein- und ausschalten. Untersuchungen in Räumen der ETH Höngerberg belegen dies mit eindrucklichen Zahlen.

Die Beleuchtung im in den 70er Jahren erstellten HIL-Lehrgebäude weist in den Büros und Zeichnungssälen für

die Architekturstudenten mit rund 17 000 installierten Lampen eine installierte spezifische Beleuchtungsleistung von bis zu 40 Watt/m<sup>2</sup> auf. Die heutige Beleuchtung besteht aus jeweils zwei nebeneinanderliegenden 40-Watt-Fluoreszenzlampen mit konventionellen Drosselvorschaltschaltgeräten und einer Leistungsaufnahme von je 53 Watt. Im Rahmen der Abklärung von Energiesparmassnahmen wurden in ausgewählten Büros breit angelegte Studien mit anschliessender Beleuchtungsbestimmung durchgeführt. Mit modernen Spiegelrastrerleuchten mit praktisch gleicher Beleuchtungsstärke, welche auch ein komfortables Arbeiten an

Bildschirmen gewährleistet, konnte dabei die Anzahl Leuchten auf die Hälfte reduziert werden. Bestückt mit EVG, haben die neuen 36-Watt-Leuchtstofflampen eine Anschlussleistung von nur noch 35 Watt. Damit konnte eine Energieeinsparung von 106 W auf 35 W, das heisst 67%, erzielt werden. Dazu kommt, dass bei den neuen Leuchten mit EVG der  $\cos \phi$  praktisch 1 ist, gegenüber ca. 0,58 bei den alten Leuchten mit konventionellen Vorschaltgeräten, was zusätzlich die Leitungsverluste reduziert.

Im weiteren wurde in einem der Räume die Steuerung der Beleuchtung mit PIR-Anwesenheitssensoren (ECO-IR



## Installationskontrollen sind notwendig

Statistiken zu Installationskontrollen zeigen zweierlei: Erstens bestätigen sie, dass solche Kontrollen tatsächlich notwendig sind; und zweitens machen sie darauf aufmerksam, wo überall in den elektrischen Installationen Gefahren lauern können. Aufgrund der regelmässigen Kontrollen der EVU kann man davon ausgehen, dass die Mängelhäufigkeit in Wohnhäusern, Verwaltungsgebäuden, gewerblichen

Betrieben und auf Baustellen (ohne Grossbaustellen) in der ganzen Schweiz etwa ähnlich verteilt ist. Die folgenden Daten aus dem Mängelwesen dürften deshalb repräsentativ für das ganze Land sein.

Der Statistik kann entnommen werden, dass ungefähr 20% der Gebäude keine Mängel aufweisen (wobei dies allerdings nur die Wohnbauten aus den siebziger Jahren betrifft). Untenstehende Aufstel-

lung zeigt, wie sich die jährlich annähernd 700 000 festgestellten Mängel in den andern 80% der Gebäude verteilen. Diese Statistik gibt erstmals einen Überblick über die häufigsten Gefahren.

Die Installationskontrollen der EVU bekommen aus dieser Sicht einen neuen Stellenwert. Mit ihnen können Elektrofachleute jährlich viele Ursachen möglicher Personen- und Brandunfälle beseitigen.

Max Matt, Altstätten

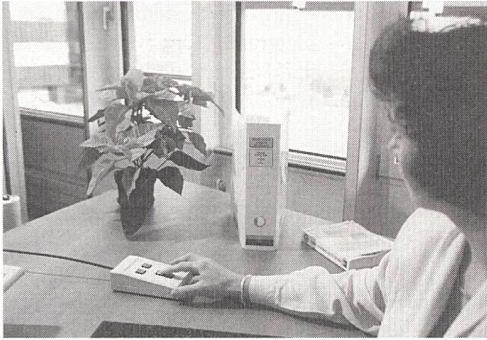
### In 80% der Gebäude festgestellte Mängel

	%
vorschriftswidrige Installationen (ausserhalb nachstehender Bereiche).....	15,0
in Lichtinstallationen werden die Neutralleiter geschaltet .....	0,8
FI-Schaltungen funktionieren nicht (defekte FI-Schalter und Vermischungen mit TN-C-Installationen) .....	1,3
ausgerissene Kabel aus Entlastungsbriden und Kabelverschraubungen.....	2,0
Schutzkontakte von Steckdosen und Kupplungen stehen unter Strom.....	1,0
Schutzleiterunterbrüche auf Steckdosen und Kupplungen .....	4,2
Schutzleiterunterbrüche auf fest angeschlossenen Verbrauchern.....	2,0
Steckdosen mit falschem Drehsinn .....	3,7
hellblaue und gelbe Leiter als Phasenleiter in 230-Volt-Installationen .....	1,9
vernachlässigter Unterhalt .....	2,2
fehlende Warnschilder .....	0,5
berührbare, unter Spannung stehende blanke Teile.....	4,2
Überstromunterbrecher nicht oder falsch gekennzeichnet und Legenden nicht revidiert ...	6,3
fehlende oder defekte Passeinsätze .....	3,6
losgerissene Steckdosen, Schalter, Verbindungsdosen und Beleuchtungskörper .....	7,7
Kabelkennzeichnungen fehlen .....	1,0
Schemata nicht vollständig revidiert .....	3,3
mangelhafte Kennzeichnung von Betriebsmitteln.....	2,5
lose Leiter in Klemmen, vorwiegend in Verteilungen .....	4,5
defekte Betriebsmittel .....	19,0
provisorische Installationen .....	6,5
Isolationsfehler .....	5,3

wesenheit von Personen im Raum, die Steuerung frei, so dass die Beleuchtung eingeschaltet werden kann. Vergisst der letzte beim Weggehen, die Beleuchtung abzuschalten, oder nimmt das Tageslicht zu, so wird über die integrierte Zeitverzögerung im Anwesenheitssensor nach etwa 10 Minuten automatisch abgeschaltet. Auch diese Massnahmen führten zu beträchtlichen Energieeinsparungen: Der durch den Ersatz der Leuchten bereits auf 31% reduzierte Energieverbrauch wird durch die Abschaltung bei genügendem Tageslicht um 20% und durch Abschaltungen durch Anwesenheitssensoren um weitere 22,5% reduziert, das heisst durch die intelligente Steuerung mit geeigneten Sensoren um total 42,5% (siehe Grafik). Durch die beschriebenen Massnahmen konnte somit der Energieverbrauch in den untersuchten Räumen gesamthaft auf 18% des ursprünglichen Wertes reduziert werden.

## Europäischer Installationsbus EIB im Vormarsch

Seit 1991, als die ersten serienmässig gefertigten EIB-Busgeräte die Fabrik verliessen, befindet sich der Europäische Installationsbus auf einem raschen Vormarsch. Bereits sind Tausende von EIB-Anlagen europaweit und weit über hundert Anlagen in der



Handbedienung und Automatik müssen kooperieren.

Schweiz installiert worden. Die Einsatzmöglichkeiten dieser neuen Gebäudesystemtechnik und der damit erzielte Nutzen sind weit gefächert. Das Studium von dank EIB erzielten zusätzlichen Funktionalitäten und des entsprechenden Kundennutzen in bereits realisierten Anlagen lohnt sich; es führt immer wieder zu neuen Lösungsansätzen auch für zukünftige Projekte.

**Zentrale Überwachung, Steuerung und Visualisierung:** Nach mehrjähriger Totalsanierung der elektrischen Installationen in den Gebäuden der kantonalen Verwaltung im Zentrum von Zürich wurde entschieden, EIB als Basis für die Vernetzung und Überwachung der weitläufigen Anlagen einzusetzen. In der kurzen Zeit von 3 Monaten wurden 4000 m Buskabel verlegt, in 150 Tableaux Buskomponenten montiert und die Hard- und Software für eine EIB-Visualisierung auf einem zentralen PC erstellt. Die realisierte Installation erlaubt nun, auf einem Übersichtsbild und auf einzelnen Bildern der verschiedenen Gebäude alle Zustände von technischen Anlagen, Türen, Liften usw. darzustellen. Ereignisse werden auf einem Drucker und zusätzlich in einer Datenbank protokolliert. Gleichzeitig wer-

den die Alarmer auf den Pägern der Mitarbeiter mit Text angezeigt. Alle Zeitbefehle können vom Hausdienst auf einem Bild programmiert werden. Logische Verknüpfungen wie aussenlicht- und zeitabhängige Schaltung der Beleuchtung werden auf einem Ereignisprogramm der Visualisierung ausgeführt.

**Bedarfsgerechte Steuerung von Licht und Storen:** Bei einem weiteren Projekt, dem Erweiterungsbau eines Bankenzentrums in Zürich, stand eine bedarfsgerechte Steuerung von Licht und Storen im Zentrum; auch dafür kam EIB zum Einsatz. Aus klimatechnischen und architektonischen Gründen sowie aufgrund der Komfortansprüche wurde eine sehr hohe Funktionalität gefordert. Beispielsweise wurde eine von einem Präsenzmelder über der Tür gesteuerte und der Aussenhelligkeit angepasste Beleuchtung verlangt. Mit EIB konnte dies realisiert werden; zentrale Sensoren auf dem Dach senden dazu zyklisch die entsprechenden Analogwerte über die Helligkeit auf den Bus. Über eine Tischastatur kann der Benutzer die Automatik übersteuern und auf die Beleuchtung Einfluss nehmen (Bild). Bei Verlassen des Büros wird das Licht auf jeden Fall wieder automatisch ab-

geschaltet. Auch die Storen können in Abhängigkeit der Präsenz, des Aussenlichtwerts oder von übergeordneten Befehlen wie Sturm, Fassadenreinigung usw. automatisch oder aber auch direkt über die Tischastatur gesteuert werden. In Korridoren, Treppenhäusern und Nebenräumen wird das Licht über Präsenzmelder, übergeordnete Befehle ab Leitsystem und komplexe Logikschaltungen gesteuert.

**Frei programmierbare Steuerungen unterstützen komplexere Aufgaben:** Neuland wurde bei diesem Projekt betreten, als erkannt wurde, dass die geforderte Logik mit dem momentanen Angebot an Sensoren und Aktoren (beschränkter Speicherplatz des Buskopplers) nicht realisiert werden konnte. Die komplexen Steuerungsaufgaben wurden schliesslich mit Hilfe eines neu entwickelten Funktionsmoduls gelöst. Dabei handelt es sich um eine frei programmierbare Steuerung mit EIB-Telegrammen als Ein- und Ausgänge. Durch diese Zentralisierung von Steuerungsaufgaben auf einem zentralen Bauteil musste auch die Frage nach der Ausfallsicherheit von EIB, das eigentlich als rein dezentrales System konzipiert ist, neu gestellt werden. Das Problem wurde durch eine eingebaute Redundanz gelöst, indem ein zweites Funktionsmodul die

Aufgaben des ersten bei dessen Ausfall übernimmt.

**Kommunikation mit übergeordnetem Leitsystem:** Im weiteren galt es, in dieser Anlage eine serielle Schnittstelle EIB-Leitsystem Siclimat X zu realisieren. EIB kommuniziert dabei über eine gewöhnliche RS 232-Schnittstelle mit der seriellen Schnittstelle der Siclimat-X-Operator-Station. Übergeordnete Befehle wie zum Beispiel zeitabhängige Schaltzeiten werden auf dem Leitsystem generiert und über die Schnittstelle an EIB-Aktoren weitergeleitet. Umgekehrt werden Meldungen von EIB-Geräten an das Leitsystem weitergegeben wie zum Beispiel die Brenndauer einzelner Lampengruppen.

**Suche nach neuen Lösungen:** In den beschriebenen Anlagen wurden viele neue Lösungen gewählt, was eine erhöhte Risikobereitschaft von allen Beteiligten forderte, aber gleichzeitig erlaubte, die Technik weiterzuentwickeln. Beispielsweise wurde festgestellt, dass der Installationsaufwand erheblich reduziert werden kann, wenn alle Aktoren für die Büros dezentral in Bodendosen plaziert werden (Bild). Nur durch den Einsatz in der Praxis kann man die Vor- und Nachteile von innovativen Lösungen endgültig nachweisen (aus Praxisbericht Kümmler+Matter).



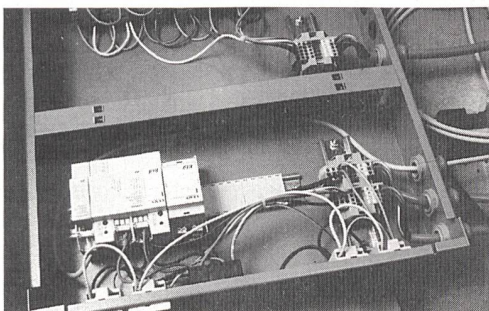
## Aus- und Weiterbildung Etudes et perfectionnement

### Nachdiplomkurs Recyclingverfahren

Am Technikum Winterthur wurde im Januar 1996 erstmals ein Nachdiplomkurs für Recyclingverfahren durchgeführt. Der Erfolg des Kurses bestärk-

te die Organisatoren in der Absicht, den Kurs im September dieses Jahres erneut anzubieten.

Die Kursteilnehmer – hauptsächlich Chemiker und Ingenieure aus verschiedenen Industriesparten – wurden in 60 Lektionen in grundlegende



Bodendosen reduzieren den Installationsaufwand.