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: 9

Artikel: Gebäudeautomation und Kommunikationstechnik heute - und morgen

Autor: Rüesch, Christoph

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902317

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 12.07.2025

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

Die Gebäudeautomation hat als wichtiges Werkzeug für das Energie- und Facility-Management von Gebäuden in den letzten Jahren die informationstechnischen Möglichkeiten konsequent genutzt. Es ist absehbar, dass zukünftig in der Gebäudeleittechnik auch die Kommunikationstechnik eine wichtige Rolle spielen wird. Diese wird den Aufbau von effizienten regionalen Betriebsorganisationen erleichtern, wobei sie kundeneigene Netzwerkinstallationen optimal in die Nutzung einbeziehen wird.

Gebäudeautomation und Kommunikationstechnik heute – und morgen

■ Christoph Rüesch

Einleitung

Schon geraume Zeit nutzt die Gebäudeautomation – auch Gebäudeleittechnik genannt – die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik. Aufgrund verschiedener Faktoren (kostenintensive Systementwicklungen im Vergleich zu den Absatzzahlen, konservative Firmenkulturen bei Lieferanten und Kunden, 100% geforderte Kompatibilität zu alten Produkten usw.) hinkten jedoch die Systeme der meisten arrivierten Gebäudeautomationsfirmen den technologischen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik stets einige Jahre hintennach. Es gab zwar immer wieder junge Firmen, die mit technologisch ausgezeichneten Systemen auf den Markt drängten – sie mussten schliesslich keine Kompatibilität gewährleisten –, ihre Versuche aber waren bis anhin selten erfolgreich. Starre Marktstrukturen und fehlendes Know-how in den Anlagenprozessen (Heizung, Lüftung, Kälte) machten ihnen zu schaffen. Standardisierungsbestrebungen, aus denen Standards wie FND, Profibus und andere resultierten, führten zu keinem durchschlagenden Erfolg; die meisten Lieferanten setzen weiterhin auf weitgehend proprietäre Systeme mit unterschiedlichen Bus-Zugriffsverfahren und Datenstrukturen sowie unterschiedlichem Systemaufbau.

Nur in der Bedienung der Systeme setzte vor einigen Jahren eine Wende ein. Durch das Vordringen der PC-Welt an jeden Arbeitsplatz stieg der Druck auf entsprechende Systeme in der Gebäudeautomation stark an, worauf nun heute die Bedienung aller Systeme auf Fenster- und Maustechnik basiert.

Durch die ähnlichen Bedienkonzepte der verbreiteten Systemfamilien können die durch einen durchschnittlichen Anwender benötigten Funktionen nach wenig Einübung einfach und intuitiv über Menüführung oder Icon-Anwahl ausgeführt werden:

- Anlagenanwahl, Bedienung
- Alarmhandling
- Zeitschaltprogramme
- Aufzeichnen, Nutzen von historischen Daten

Pointiert gesagt unterscheiden sich heutige Gebäudeautomationssysteme nur noch im Mausklick – doppelt oder einfach –, und die Bedienung von zwei oder drei Gebäudeautomationssystemen kann jedem professionellen Betreiber ohne weiteres zugemutet werden. Gesamtintegrationen von unterschiedlichen Gebäudeautomationssystemen lassen sich damit nur noch im Spezialfall mit der Forderung nach einheitlicher Bedienung begründen.

Eine vollständige Integration der Leitebenenfunktionen (Bilder, Bedienung, übergeordnete Steuerungs- und Optimie-

Adresse des Autors:
Christoph Rüesch, dipl. El.-Ing. ETH,
Bereichsleiter Gebäudeautomation/Kommunikation,
Sulzer Energieconsulting AG, 8401 Winterthur.

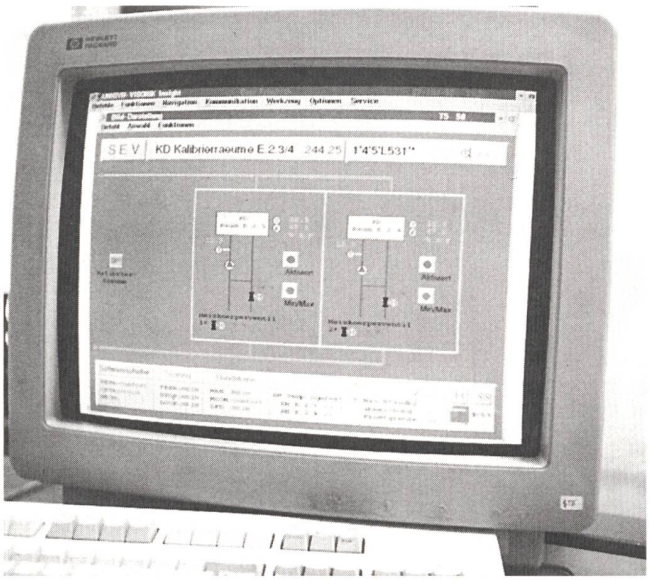


Bild 1 Bedienung des Gebäudeautomationssystems am Bildschirm im SEV-Gebäude in Fehraltorf

rungsprogramme usw.) ist äusserst komplex und teuer. Falls daraus nur Informationsdaten für das zentral organisierte Gebäudemanagement benötigt werden, können diese bei allen Systemen mit verhältnismässig geringem Aufwand durch Auslagerung in einheitliche Datenstrukturen bereitgestellt werden.

Einige Entwicklungen der nächsten Jahre bei den Gebäudeautomationssystemen:

1. Industriestandards werden vermehrt zur Anwendung gelangen (z. B. Windows NT, LON usw.).
2. Die organisch gewachsenen Systemprogramme werden mit Hilfe moderner Programmiermethoden (z. B. OOP) ersetzt werden. Schnellere Systemanpassungen und effizientere Projektabwicklungen bringen dem Kunden leistungsfähigere und gleichzeitig kostengünstigere Systeme.
3. Bedienung vor Ort: Der Preiszerfall auf LCD- und TFT-Displays wird erlauben, an jedem Schaltschrank eine komfortable grafikunterstützte Bedienung fest zu installieren. Damit wird ein seit je bestehender Nachteil der freiprogrammierbaren Systeme gegenüber konventionellen Reglern beseitigt werden.
4. Alle Systeme werden netzwerkfähig werden.
5. Universelle Gebäudeverkabelung wird vermehrt auch für Gebäudeautomationssysteme genutzt werden.
6. Die Gebäudeautomationssysteme werden umfassendere Aufgaben übernehmen, das heisst, sie werden neben Lösungen für HLK-Anwendungen vermehrt auch Lösungen für weitere Anwendungen (z. B. Beleuchtung) anbieten.
7. Professionelles Gebäudemanagement wird immer wichtiger werden und auch bei den Gebäudeautomationssystemen seine Spuren hinterlassen.
8. Nach der Ausschöpfung von informationstechnischen Möglichkeiten werden vermehrt auch diejenigen der Kommunikationstechnik intensiv genutzt werden.

Gebäudeautomation und Kommunikationstechnik heute

Der Schritt der Gebäudeautomation aus dem Gebäude heraus, hin zu regionalen Systemen, hat erst vor einigen Jahren richtig eingesetzt. Vor allem grosse Bauherren mit mehreren Gebäuden und Pikettorganisationen waren daran schon immer interessiert, da ein zentralisierter Technischer Dienst kostengünstiger operieren kann als eine grosse Anzahl technischer Hausmeister vor Ort. Ausserdem können durch speziell auf Gebäude- und Energiemanagement ausgebildete Fachkräfte weitere Betriebskosten gespart werden.

Wegen der beschränkten Bandbreite des öffentlichen Telecom-Netzes wurden bis anhin auf den Weitverkehrsstrecken nur aktuelle Anlagen- und Bildsteuerungsdaten übermittelt. Diese Art des Datenverkehrs – welche auch noch mit Übertragungsgeschwindigkeiten in der Grössenordnung von 2400 Baud auskommen muss – setzt voraus, dass auf den Fernbedienplätzen proprietäre Kommunikationsprogramme und anlagenspezifische Daten (Bilder, Symbole) installiert werden. Damit müssen bei Änderungen an Bildern immer auch alle Fernbedienstationen angepasst werden. Je nach Grösse und Anzahl der aufgeschalteten Gebäude und der Fernbedienplätze kann dies erfahrungsgemäss zu einem kostenrelevanten, organisatorisch fast nicht beherrschbaren Aufwand führen. Erfolgt im Falle eines Anlagenausfalls die Alarmierung (akustisch oder optisch) ebenfalls über das aufgeschaltete System, so sind dedizierte (und damit proprietäre) PC-Stationen pro Fabrikat oder sogar pro Systemversion unabdingbar.

Die bereits heute vorhandenen Kommunikationsprogramme und -dienste erlauben auch andere kostengünstige und bedienerfreundliche Konzepte zu realisieren.

Low-cost-Integration mit Remote Control/Access

Auch wenn eine einheitliche Bedienoberfläche für einen professionellen Betreiber nicht entscheidend wichtig ist, so muss doch gewährleistet sein, dass dieser von einer PC-Bedienstation aus – sei es eine Tischstation oder ein Pikett-Notebook – auf alle seine unterschiedlichen Systeme zugreifen kann. Soll nun die Speicherung von (permanent im Wechsel begriffenen) Anlagedaten auf der Bedienstation vermieden werden, so sind Remote Control und Remote Access die idealen Werkzeuge zur Verwirklichung dieser Bedürfnisse.

Bei vollständig netzwerkfähigen Gebäudeautomationssystemen ist Remote Access (z. B. mit Netware Connect) die richtige Wahl, um auch mobilen Fernbe-

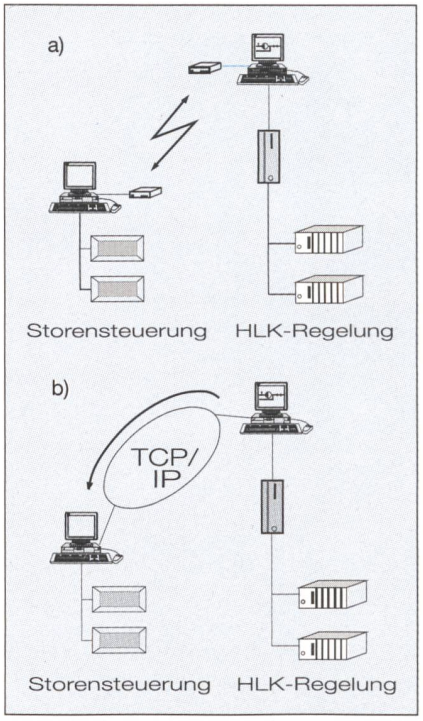


Bild 2 Fernbedienung der Storensteuerung (Windows) auf dem Leitsystem-Bedienplatz (OS/2) über Remote Control im SEV-Gebäude, Fehraltorf

Grundvariante über ISDN, Ausbauvariante über TCP/IP-Netz

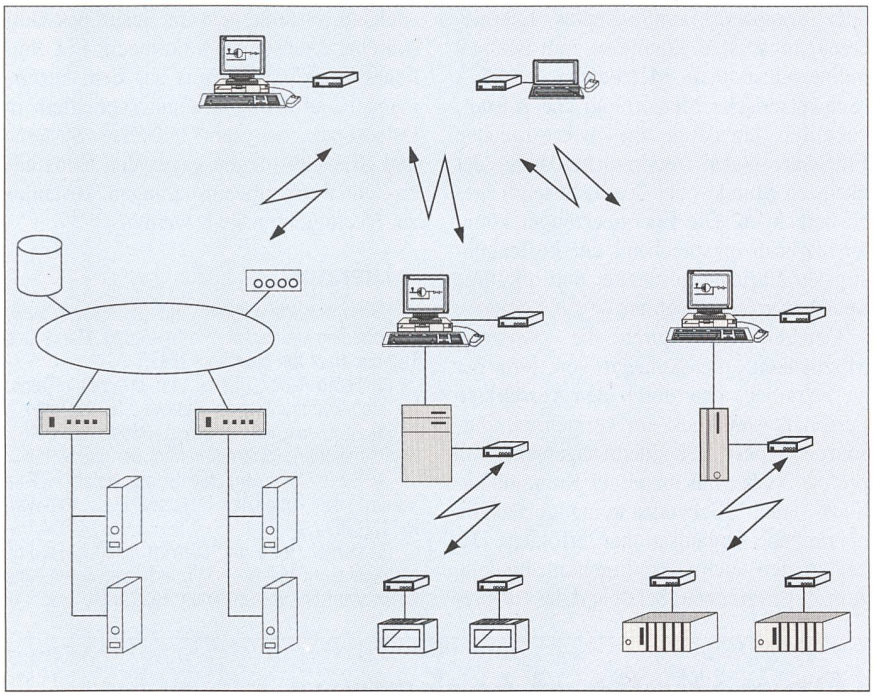


Bild 3 Low-cost-Integration von drei Gebäudeautomationssystem-Fabrikaten via Remote Control/ Access bei der Telecom PTT, Zürich

Vereinfachte Darstellung, Ausbaustufe 1 über analoges und ISDN-Wählnetz

dienstationen einen fast unverzögerten Zugriff auf die Anlagen zu gewährleisten. Dabei loggt sich die Station über Telecom-Dienste (analoges oder ISDN-Wählnetz) in das Netzwerk ein und wird danach wie ein festintegrierter PC behandelt. Bei Systemen ohne umfassende Netzwerkfähigkeit – momentan die Mehrheit der Systeme – gibt es ein verwandtes Prinzip: Remote Control. Dabei wird von einem Fernbedienplatz aus über Telecom-Wählleitungen ein PC «ferngesteuert».

Remote-Control-Programme erlauben, komplette Bildschirminhalte und Benutzerbefehle unabhängig vom laufenden Anwendungsprogramm via Modem oder WAN-Verbindungen zu übertragen, so dass auf dem Fernbedienungsplatz die gleiche Bedienebene vorhanden ist wie vor Ort.

Mit den heutigen Übertragungsgeschwindigkeiten auf analogen Anschlüssen (V.34) wird damit ein SVGA-Bild (800×600) in etwa fünf Sekunden übertragen. Dies ist um so akzeptabler, als bei den meisten Systemen ein grosser Teil dieser Zeit sowieso für die Aktualisierung von Anlagedaten anfällt. Durch die Nutzung von ISDN kann die Übermittlungsdauer für ein Bild noch wesentlich optimiert werden.

Für die Alarmierung bei Anlagenstörungen wird bei grossen regionalen Systemen mit Vorteil ein unabhängiger Telecom-Dienst genutzt. Aufgrund einer ankommenden Sammelmeldung loggt sich der Betreiber in das betroffene System ein, analysiert den Fehler und ergreift die nötigen Massnahmen. Dieses Prinzip erlaubt, die Systeme in den verschiedenen Gebäuden weitgehend unabhängig zu wählen, was sich in konkurrenzbedingt günstigen Angeboten bemerkbar macht. Beim Alarmsystem kann es sich um das bezüglich Sicherheit sehr hochstehende Infranet oder auch um eine einfachere, auf dem Telealarmprinzip aufbauende Variante handeln.

Das beschriebene Integrationskonzept kann einfach realisiert werden. Es benötigt keine Eingriffe in die proprietären Gebäudeautomationssysteme und birgt damit auch weit geringere Verantwortlichkeitsprobleme als eine Gesamtintegration. Zusätzlich kann es auch für die Ankopplung von weiteren Automationssystemen, wie zum Beispiel für Storensteuerungen, genutzt werden.

Bei einfachen Gebäudeanwendungen, das heisst bei Anwendungen, die ein einziges Fabrikat einsetzen, kommen aus Kostengründen meist nur die proprietären Fern-Visualisierungssysteme in Frage. Das Hauptanwendungsgebiet eines Remote-Control/Access-Konzeptes hingegen liegt vor allem bei regionalen und nationalen Organisationen. Bei diesem Konzept können sogar Anwendungen verschiedener Hersteller unter dem gleichen Betriebssystem bedient werden, obwohl diese für unterschiedliche Betriebssystem-Plattformen geschrieben sind (z. B. Landis & Gyr mit OS/2 und Honeywell oder Sauter mit MS Windows).

Da die Remote-Programme auf die vorhandenen Gebäudeautomationssysteme aufgesetzt werden, können praktisch alle älteren Systeme integriert werden, sofern sie über PC bedient werden. Auch bei einem Versionswechsel der Systeme sind keine Anpassungsarbeiten notwendig.

Die Gefahr von unberechtigtem Zutritt auf die Systeme ist durch zwei Barrieren gebannt: Erstens wird der Zugang wie üblich mit Passworten geschützt – das erste Mal beim Verbindungsaufbau, das zweite Mal beim Anmelden im Gebäudeautomationssystem. Zweitens kann – falls keine mobilen Fernbedienplätze vorhanden sind – zusätzlich ein Callback mit fixen Rückwahlnummern eingestellt werden.

Entwicklungen in der Kommunikationstechnik mit Auswirkung auf die Gebäudeautomation

Die Kommunikationstechnik wird als die Wachstumsbranche der nächsten Zukunft betrachtet. Neue Entwicklungen werden unser berufliches und privates Leben grundlegend verändern. Schwerpunkte der Veränderungen sind die Erhöhung von Übertragungsraten, die Integration von Sprache, Daten und Bild, neue Übertragungsmedien sowie heute natürlich vor allem die globale Vernetzung. Noch hat Swissnet/ISDN (Basisanschlüsse mit 2×64 kBit/s) keine wesentliche Verbreitung gefunden, und schon taucht am Horizont ein neues Highlight auf: Breitband-ISDN auf ATM-Basis mit Übertragungsraten im dreistelligen MBit/s-Bereich soll bereits ab dem Jahr 2000 in grösserem Umfang eingeführt werden. Aber auch die nächste, dritte Generation der Datenfunknetze (UMTS) wird bereits ab dem Jahr 2000 bedeutend höhere Übertragungsgeschwindigkeiten von 2 MBit/s bringen.

Neben den erweiterten Möglichkeiten in der Betreiber- und Pikettorganisation werden damit auch grundsätzlich neue Anwendungen zur Verfügung stehen. Optische und akustische Überwachung aus der Ferne über CCD-Kameras und Mikrophone, kombiniert mit entsprechenden Analyse- und Expertensystemen, wird eventuell in der Zukunft viele der immer noch notwendigen periodischen Inspektionen vor Ort überflüssig machen. Vor allem in grossen, komplexen Anlagen wie Kälte- und Heizzentralen, aber auch bei Stromgeneratoren könnten solche Systeme zum Einsatz gelangen.

In anderen Ländern ist bereits jetzt ein Zweiweg-Pager-Dienst im Aufbau. Dieser erlaubt nicht nur, über die Funkverbindung

zu empfangen (heutige Pager), sondern auch in Gegenrichtung Meldungen abzusetzen. Ein solches System würde im Zusammenhang mit der Alarmübermittlung von dezentral verstreuten Anlagestandorten neue Konzepte erlauben. Grosse Industrieareale, die keine ausgeprägte drahtgebundene Vernetzung aufweisen, Areale, in welchen mit schnellen Umnutzungen zu rechnen ist, oder auch weit verstreute regionale Anlagen könnten so kostengünstig überwacht werden.

Neben den technischen Entwicklungen sind es vor allem die weltumspannenden und alles integrierenden Netzwerke wie zum Beispiel Internet, die auch die Gebäudeautomation neue Wege beschreiten lassen werden. Bereits heute lassen sich verschiedene Gebäudeautomationssysteme über das französische Videotex, das Minitel, bedienen.

Novells «Smart Global Network» und andere ähnliche Konzepte bauen auf der Idee auf, dass alle auf Mikroprozessoren basierenden Systeme wie Kopierer, Waschmaschinen, Fahrzeug-Navigationssysteme, Fernseher usw. in ein globales Netzwerk integriert werden könnten (z. B. über Nested Netware). Damit wäre es denkbar, deren Support, Programmversionenwechsel und vieles mehr aus der Ferne durchzuführen. Über Hyperlinks, die in alle Systeme und Programme integriert würden, könnten die Systeme auf zentrale Server von Lieferanten und Dienstleistern zugreifen und dort zusätzliche Informationen oder Dienste abrufen. Ein alternatives oder komplexes multivalentes Energieerzeugungssystem könnte so zum Beispiel online auf aktuelle Meteodaten der SMA (Schweizerische Meteorologische Anstalt) zugreifen, um daraus die zu erwartenden Erzeuger- oder Verbraucherdaten der nächsten Stunde oder des nächsten Tages zu berechnen. Die Energieerzeuger könnten darnach entsprechend der kostengünstigsten Variante geschaltet und allfällige Speicher geladen werden.

Generell wird durch die erweiterte Möglichkeit, die Anlagen von fern her zu betreiben, und durch den verstärkten Personalkostendruck ein vermehrtes Outsourcing des Gebäudemanagements an professionelle, mit moderner Kommunikations- und Gebäudeautomationstechnik operierende Organisationen erfolgen. Dabei werden auch neue Eigentumsmodelle zum Zuge kommen, bei denen die entsprechenden Systeme sich im Besitz des Outsourcing-Dienstleisters befinden. Ein ähnliches Prinzip ist bereits aus dem Performance-Contracting bekannt (vor allem in Osteuropa), bei dem teilweise Systeme und Dienstleistungen gegen den Erlös aus erreichten Energieeinsparungen kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

Literatur

[1] *Hans-Joachim Blank* und Dr. *Hubert Janik:* Telekommunikation für Profis. Verlag Markt und Technik, Haar bei München, 1995.

[2] *Bernd Reder:* Überall und jederzeit – Trends bei Mobilkommunikation. Gateway, Nr. 12(1995).

[3] *Franz-Joachim Kauffels:* Moderne Datenkommunikation. Datacom-Verlag, Bergheim, 1994.

[4] *Frank Niemann:* Nichts als Netze – Eine Vision der globalen Netzwerke. Gateway, Nr. 12(1995).

[5] *Daniel Frutig* und *Dietrich Reiblich:* Facility-Management-Objekte erfolgreich verwalten und bewirtschaften. Versus-Verlag AG, Zürich, 1995.

Domotique et technique de communication aujourd'hui – et demain

La domotique est un important instrument de gestion de l'énergie et des ressources dans les bâtiments et a exploité systématiquement, ces dernières années, les possibilités offertes par l'informatique. Il est à prévoir que la technique de communication jouera à l'avenir également un rôle important dans la domotique. Ceci facilitera l'établissement d'organisations régionales efficaces d'exploitation et d'y intégrer de manière optimale les installations de réseaux clients.

SEV/ASE

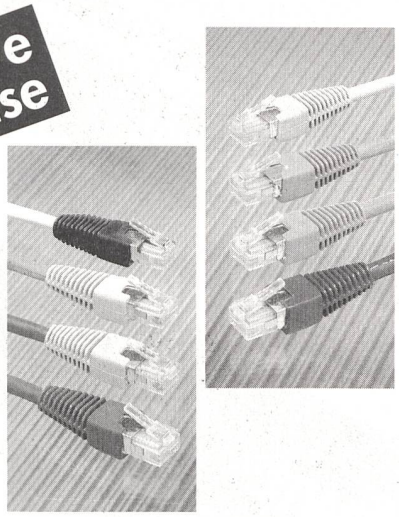
Kennen Sie die ITG?

Die Informationstechnische Gesellschaft des SEV (ITG) ist ein *nationales Forum* zur Behandlung aktueller Probleme im Bereich der Elektronik und Informationstechnik. Als *Fachgesellschaft des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins* (SEV) steht sie allen interessierten Fachleuten und Anwendern aus dem Gebiet der Informationstechnik offen.

Auskünfte und Unterlagen erhalten Sie beim Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf, Telefon 01 956 11 11.

Patchkabel
à la carte

Neue Preise

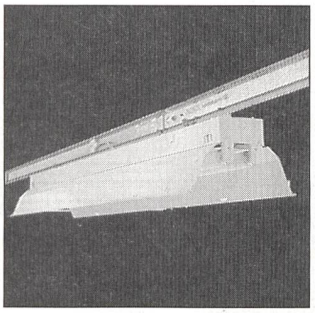


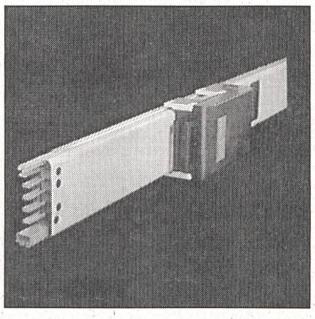
Für die universelle Gebäude-Verkabelung in 100 Ω oder 150 Ω

kabelstark

HOWAG

HOWAG Kabel AG
Postfach
5610 Wohlen 1
Telefon 056 619 93 93
Telefax 056 622 01 54





LANZ Canalisations électriques d'éclairage et de distribution 20—800 A

Pour installations simples et avantageuses de lampes, d'appareils et machines dans des locaux de fabrication, chaînes de production, stations d'essai, laboratoires, garages, entrepôts et halles d'expédition, installations sportives, supermarchés etc.

- **Pose simple. Matériel d'installation, boîtiers de connexion et de distribution livrés simultanément**
- **Extension, transformation, agrandissements possibles en tout temps et rapidement**
- **Avantageuses — modernes — réutilisables**

Conseil, offre, livraison rapide et avantageuse par
lanz oensingen 062/388 21 21 fax 062/388 24 24

Veuillez me faire parvenir la documentation suivante:

- ☐ Canalisations électriques d'éclairage et de distribution 20—800 A
- ☐ Canalisations électriques LANZ BETOBAR 380—6000 A
- ☐ Système de support de câbles
- ☐ Canaux G à grille
- ☐ Canaux d'allèges
- ☐ Système de montage MULTIFIX
- ☐ Pourriez-vous me/nous rendre visite, avec préavis s.v.p.?

Nom/adresse: _____

20f

lanz oensingen sa
CH-4702 Oensingen · téléphone 062 388 21 21

FLUKE

Multiprodukt

Kalibrator

Der neue MULTIPRODUKT-KALIBRATOR Elf Kalibratoren in einem!

Fluke 5500A kalibriert digitale und analoge Multi-Meter, Stromzangen, Gleich- und Wechselstrom-Leistungsmesser, elektronische Thermometer (für TC- und Widerstandselemente), DataLogger, Linien- und XY-Schreiber, HarmonicsMeter, Prozess-Kalibratoren usw. Sogar analoge und digitale Oszilloskope und ScopeMeter bis 350 MHz lassen sich mit der Option 5500A/SC kalibrieren! Mit der 5500/CAL Software unter Windows protokollieren und dokumentieren Sie die Kalibrierergebnisse schnell und einfach entsprechend den ISO 9000 Richtlinien. Zusammen mit einem Notebook-PC haben Sie den gesamten Kalibrierprozess automatisiert.

Verlangen Sie unbedingt eine Vorführung!

The Best in Test & Measurement

Fluke (Switzerland) AG
Rütistrasse 28
8952 Schlieren
Telefon: 01 / 730 33 10
Telefax: 01 / 730 37 20

rotring
DAS CAE/CAD SYSTEMHAUS
KNOW-HOW UND POWER

DIE CAE/CAD-EXPERTEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

ELCAD und **AUCOPLAN** sind professionelle CAE/CAD-Lösungen für die
- Schalt- und Steuerungstechnik
- MSRE-Anlageplanung
- Gebäudeleittechnik

Unsere Systeme sind zukunftssicher und stehen europaweit über 6000 mal erfolgreich im Einsatz.

Kompetent und engagiert werden Sie von unseren Branchenspezialisten bei der optimalen Nutzung dieser Lösungen zusätzlich unterstützt.

Zusammen mit dem Marktleader realisiert auch Ihr Team den entscheidenden Vorsprung!

Fordern Sie unsere Infobroschüre an!

rotring (Schweiz) AG
Riedstrasse 14
CH-8953 Dietikon
Tel. 01/740 20 21
Fax 01/742 10 52

remo-check® – das universelle NIV-Mess- und Prüfgerät.

Der **remo-check®** ist ein kompaktes Mess-, Prüf- und Protokolliersystem nach NIV, welches die umfangreichen Kontroll- und Prüffunktionen entscheidend vereinfacht. Das kleine, handliche Gerät kann mit einer Hand bedient werden und eignet sich für alle Hausinstallations-Messungen. Entspricht NIN.

mdm

mdm
elektrosystem ag

Postfach 1209
CH-8620 Wetzikon
Telefon 01/934 35 36
Telefax 01/932 43 29

Gebietshändler PLZ 1000-6499

ims

Industrial
Micro Systems AG

Dorfstrasse 48
CH-8542 Wiesendangen
Telefon 052/320 96 96
Telefax 052/320 96 99

Daten-Telekommunikation aus eigener Fabrikation

NETWIL® universelle Gebäudekabel für 100/300 MHz Anwendungen

TeleNetCom Zürich 21. - 24. 5. 96 Halle 2.2, Stand 262

Verlangen Sie Unterlagen!

KIW

Kupferdraht-Isolierwerk AG
CH-5103 Wildegg
Tel. 062 887 87 02
Fax 062 887 87 12