

Zeitschrift: Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES

Band: 94 (2003)

Heft: 13-14

Rubrik: Electrosuisse-News

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: 19.11.2024

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

Neuer Direktor bei Electrosuisse

Der Vorstand von Electrosuisse hat Herrn Dr. sc. techn. Ueli Betschart (53) zum neuen Direktor gewählt. Er übernimmt die Leitung von Electrosuisse am 1. Juli 2003.



Ueli Betschart wirkte in der Vergangenheit in verschiedenen Kaderfunktionen von grösseren Schweizer Unternehmen.

Er war auch einige Jahre Mitglied des Zürcher Kantonsrates.

Wir heissen unsern neuen Direktor herzlich willkommen und wünschen ihm einen guten Start.

Nouveau directeur chez Electrosuisse

Le Comité d'Electrosuisse a élu Monsieur Ueli Betschart (53), docteur ès sciences techniques, comme nouveau directeur d'Electrosuisse. Il entrera en fonction le 1er juillet 2003.

Durant sa carrière professionnelle, il a occupé diverses fonctions de cadre dans d'importantes entreprises suisses. En outre, il a été membre du Grand Conseil zurichois durant plusieurs années.

Nous souhaitons la bienvenue et un bon début à notre nouveau directeur.

Neue Dienstleistungen von Electrosuisse auf dem Internet:

Wer nicht hineinklickt, ist selber schuld ...

Die Homepage von Electrosuisse erscheint seit kurzem in einem neuen Outfit. Beim Aufbau wurde vor allem auf eine gute Navigation Wert gelegt, aber auch in Bezug auf die neuen Dienstleistungen lohnt sich ein «Besuch» bei www.electrosuisse.ch. Wir unterhielten uns darüber mit Jörg Weber, Leiter Verbandsteil von Electrosuisse, und ETG-Sekretär Philippe Burger, Initiant von «Energy Events», einem der neuen Angebote auf der Site von Electrosuisse.

Bulletin: Herr Weber, eine strenge Zeit liegt hinter Ihnen: erst die Erarbeitung der neuen Verbandsstrategie, verbunden auch mit dem Namenswechsel zu Electrosuisse. Diese neue Philosophie wollten Sie auch auf der neuen Homepage «sichtbar» machen. Sind Sie mit dem Ergebnis zufrieden?

Jörg Weber: Ich persönlich bin mit dem Ergebnis sehr zufrieden. Viel wichtiger ist aber die Zufriedenheit unserer Benutzerinnen und Benutzer. Das Internet hat die Aufgabe, Interessierten schnell und zu jeder Zeit die gewünschten Informationen zur Verfügung zu stellen. Mit dem Ausbau des Internets setzen wir einen Teil der neuen Verbandsstrategie um, welche hier den Teil des Marketing- und Kommunikationskonzeptes betrifft.

«Letzte Aktualisierung: 23.11.02». Solche Meldungen begegnen uns immer wieder auf dem Internet. Dabei ist Aktualität heutzutage mehr denn je gefragt. Wie stellen Sie sicher, dass die Electrosuisse-Homepage immer auf dem aktuellen Stand ist?

Nur aktuelle Internet-Sites sind ein brauchbares und dadurch nützliches Werkzeug. Die Sicherstellung der Aktualisierung ist ein rein organisatorisches Problem. Für jede Seite auf dem Net ist die Verantwortlichkeit festgelegt – und damit auch die notwendige Auffrischung gewährleistet.

Und nun zu den neuen Dienstleistungen auf der Homepage: Welches sind die Highlights?

Wir haben momentan zwei Highlights: den Energy-Events-Kalender und die Jobbörse. Am besten gleich selber hineinschauen: energyevents.electrosuisse.ch und www.electrosuisse.ch, Navigation: Netzwerk/Stellenbörse.

A propos Stellenbörse: Was ist im Speziellen interessant für Stellensuchende – und was für Stellenanbieter?

Stellensuchende können dank dem grossen Netzwerk von Electrosuisse einen repräsentativen Überblick über offene Stellen der Branche in der gesamten Schweiz gewinnen. Für Stellenanbieter ist es eine sehr kostengünstige Gelegenheit, ihr Personal über eine sehr reputierte und neutrale Plattform suchen zu können.

Herr Burger, wie ist die Idee für Energy Events entstanden?

Philippe Burger: Die ETG strebte schon seit Jahren ein Koordination von Anlässen auf dem Energiesektor an, um Terminkollisionen vermeiden zu können. Als dann der Schweizer Automatik Pool (SAP) mit dem gleichen Anliegen an uns gelangte, war für



Neue Dienstleistungen auf der Homepage von Electrosuisse: Energy Event für effiziente Terminplanung (links) und die Stellenbörse sowohl für Stellenanbieter als auch -suchende



mich klar, dass dies eine Chance ist, eine neue effektive Dienstleistung für unsere Mitglieder zu schaffen. Energy Events wird denn auch durch die ETG betreut.

Und wie funktioniert nun diese neue Dienstleistung?

Jeder, der auf dem Energiesektor eine Veranstaltung plant, kann abfragen, ob am gleichen Tag schon jemand etwas zum gleichen Thema vorhat, oder man kann eine Veranstaltung anmelden. Der Neueintrag

wird zuerst vom Administrator (das bin ich) geprüft und dann online geschaltet.

Stehen dem Anfragenden jeweils alle Details von andern Veranstaltungen zur Verfügung?

Nicht unbedingt: Aus Konkurrenzgründen kann eine Veranstaltung auch «verdeckt» eingegeben werden, das heisst: man sieht nur, dass jemand am fraglichen Tag etwas plant, kann aber keine Einzelheiten erfahren. Der Administrator kann hier aber

beraten, ob sich die beiden Anlässe gegenseitig konkurrieren. Je nachdem kann ich empfehlen, die Veranstaltung zu verschieben oder am gleichen Tag zu belassen.

Ist diese Dienstleistung gratis?

Für Mitglieder von Electrosuisse: ja. Sie müssen bei einem Neueintrag einfach ihre Mitgliednummer angeben. Nichtmitglieder können zwar Daten gratis abfragen; der Eintrag einer Veranstaltung aber ist für sie kostenpflichtig. hm

Fachgesellschaften ■ Sociétés spécialisées



Informationstechnische Gesellschaft von Electrosuisse
Société pour les techniques de l'information d'Electrosuisse

Kontakt/Contact: 01 956 11 83, Fax 01 956 11 22, www.electrosuisse.ch/itg, E-Mail itg@electrosuisse.ch

Rückblick ■ Rétrospective

Informationstagung von Electrosuisse, unterstützt von ETG, ITG und dem Bundesamt für Energie (BFE) vom 22. Mai 2003 in Zürich

Ohne Energie keine Informatik

Die Tagung behandelte die Anforderungen an eine bedarfsgerechte Stromversorgung für IT-Anlagen und zeigte mögliche Lösungen zur Effizienzsteigerung sowie zur besseren Versorgungssicherheit auf. Weiter wurden intelligente Lösungen vor-

gestellt, welche an Stelle einer hundertprozentigen Aufrechterhaltung des Betriebes auch eine Abschaltung der Server – unter definierten Bedingungen – zulassen und sparsame, unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) beinhalten.



140 Teilnehmer besuchten die Nachmittagsveranstaltung vom 22. Mai, die anschliessend an die Generalversammlung von Electrosuisse stattfand.

Im Anschluss an die GV von Electrosuisse konnte ITG-Präsident *Beat Hiller* 140 Teilnehmer begrüßen. Dr. *Walter Steinmann*, Direktor des Bundesamtes für Energie, erklärte die Ziele von Energieschweiz: den CO₂-Ausstoss auf den Stand von 1990 zu reduzieren und beim Elektrizitätsverbrauch bis zum Jahr 2010 eine Zunahme von 5 Prozent nicht zu überschreiten. Projekte der Energieforschungsprogramme liefern wertvolle Grundlagen für die Einflussnahme auf Investitionen und Verbrauchsverhalten und damit auch für die Zielerreichung. Eine besondere Bedeutung kommt bei der Verbreitung und Umsetzung von Forschungsergebnissen dem Fachpersonal zu.

100%-Verfügbarkeit: schwanken zwischen Wunsch und Realität

Wir erwarten, dass Strom für den PC immer zuverlässig aus der Steckdose kommt. *Heinrich Bruhin*, Leiter Gebäudetechnik der Telekurs Group, erzählte aus seinem reichen Erfahrungsschatz beim Bau und Betrieb von Rechenzentren mit hohen Verfügbarkeitsansprüchen. Nachhaltige, gute Lösungen werden durch Integration der Informatik-Verantwortlichen in die Planung der IT- und Energieanlagen gefördert. Die Modularität bei der IT und bei der Infrastruktur ist ein Schlüsselfaktor zu Anlagen, welche den schnell wechselnden Anforderungen gerecht und gleichzeitig energieeffizient betrieben werden können. Die



Dr. Walter Steinmann, Direktor des Bundesamts für Energie, hielt das Einführungsreferat.

Lösungen können vielfältig sein. Es ist durchaus erlaubt, die so genannte 100%-Verfügbarkeit zu hinterfragen.

Die gängigen Normen für die Qualität der Stromversorgung genügen den Anforderungen von Haushaltkunden; für viele Industrie- und Gewerbekunden sind sie jedoch ungenügend. Dr. Lukas Küng, Leiter Netzdienstleistungen beim ewz in Zürich, zeigte, dass grössere Energieversorgungsunternehmen (EVU) in der Regel für alle Netzanschlusspunkte statistische Verfügbarkeiten auf Grund von tatsächlich vorgefallenen Ausfällen berechnen können. Diese und weitere Beratungsdienstleistungen stehen für die Kunden der EVU zur Verfügung. Die Ausbildung des Personals sowie Tests und Wartung der Anlagen sind für Lukas Küng die entscheidenden Faktoren für eine Erhöhung der Versorgungsqualität.

Server mit Energieeffizienz-Potenzial

Mit der fortschreitenden Vernetzung verfügen auch Klein- und Mittelunternehmungen (KMU) vermehrt über eine Netzwerkinfrastruktur mit entsprechenden Servern. Allein in der Schweiz dürften insgesamt etwa 150 000 derartige Low-End-Server installiert sein. Gemäss Roland Brüniger, R. Brüniger AG und Programmleiter *Elektrizität* des BFE, sind im BFE-Forschungsprogramm Planungshilfsmittel für den energieoptimierten Betrieb von Servern und USV-Anlagen erarbeitet worden. Das Ausschalten von Servern (in vielen KMU müssen Server in der Nacht und an Wochenenden keine Dienstleistung erbringen) wurde in mehreren Pilotprojekten mit positiven Ergebnissen getestet, und zurzeit wird eine intelligente Schalteiste entwickelt, welche demnächst auf den Markt kommt.

Qualität in der Planung, der Beschaffung und Wartung bei USV-Anlagen lohnt sich

Dr. Gilbert Schnyder, Schnyder Ingenieure AG, betonte, dass die Basis der guten

Planung einer USV-Anlage die genaue Kenntnis der Last ist. Zur Ermittlung der Qualität und der Energieverluste von USV-Anlagen sind Grundlagenarbeiten für ein Label geschaffen worden, welche bei den internationalen Normengremien eingespeist werden (alle Planungshilfsmittel und weitere Dokumente können unter www.electricty-research.ch kostenlos heruntergeladen werden). Die Batterien sind das «Herz» der USV-Anlagen und für die Sicherheit von entscheidender Bedeutung. Verschiedene Batterietypen von den wartungsfreien Bleibatterien bis zu Nickel-Cadmium-Akkus (NiCd-Akkus) werden für verschiedene Anforderungen eingesetzt. Jörg Hunger, Statron AG, machte darauf aufmerksam, dass kostengünstige wartungsfreie Bleibatterien unabhängig von der integrierten Batterieüberwachung alle 2 bis 5 Jahre ersetzt werden sollten. Alternativ stehen für hohe Anforderungen die in der Schweiz nicht stark verbreiteten NiCd-Typen zur Verfügung.

Energieeffizienz beginnt bei der IT-Beschaffung

Je energieeffizienter die eigentlichen IT-Geräte betrieben werden können, desto geringer sind die Investitionen und die Betriebskosten für die Stromversorgung sowie für die Klima- und Lüftungsanlagen. Mehrere internationale Organisationen bewerten IT-Geräte bezüglich Energieverbrauch oder allgemeinen Umweltkriterien. Bekannte Energielabel sind Energy Star oder GEEA. Energie- und Umweltkriterien werden von Labels wie Blauer Engel, EU eco-label oder TCO'99/TCO'03 bewertet. Bei der Ausschreibung kann von den Lieferanten eine Deklaration der Umwelteigenschaften verlangt werden (Environmental Attributes, Environmental Data Sheet, Environmental Declaration usw.). Alois Huser, Encontrol GmbH, stellte die im Forschungsprogramm

Elektrizität des Bundes erarbeiteten Musterausschreibungen für PC, Bildschirme, Server, USV-Anlagen und Netzwerkkomponenten (Router, Switch, Hub usw.) vor. Diese Vorlagen werden zurzeit in der Bundesverwaltung bei der Beschaffung getestet und, nach erfolgreichem Test, allen Interessierten zur Verfügung gestellt.

Integrale und weitsichtige Planung entscheidend

Etlche Fragen nach jedem Fachreferat zeugten vom regen Interesse der Tagungsteilnehmer am Thema *Energie und IT*. Die Planung und der Betrieb der Energieversorgung der heute «lebenswichtigen» Informatik muss sowohl der geforderten Sicherheit und Verfügbarkeit wie auch einem möglichst kosteneffizienten Betrieb mit hoher Energieeffizienz genügen. Nur mit einem integralen und weitsichtigen Planungsansatz kann die anspruchsvolle Aufgabe gelöst werden.

Der Tagungsband mit Textvorlagen zu den Referaten kann im Sekretariat der Fachgesellschaften bestellt werden: itg@electro-suisse.ch, Ref. ETG vol. 95.

Alois Huser, Geschäftsführer,
Encontrol GmbH, www.encontrol.ch



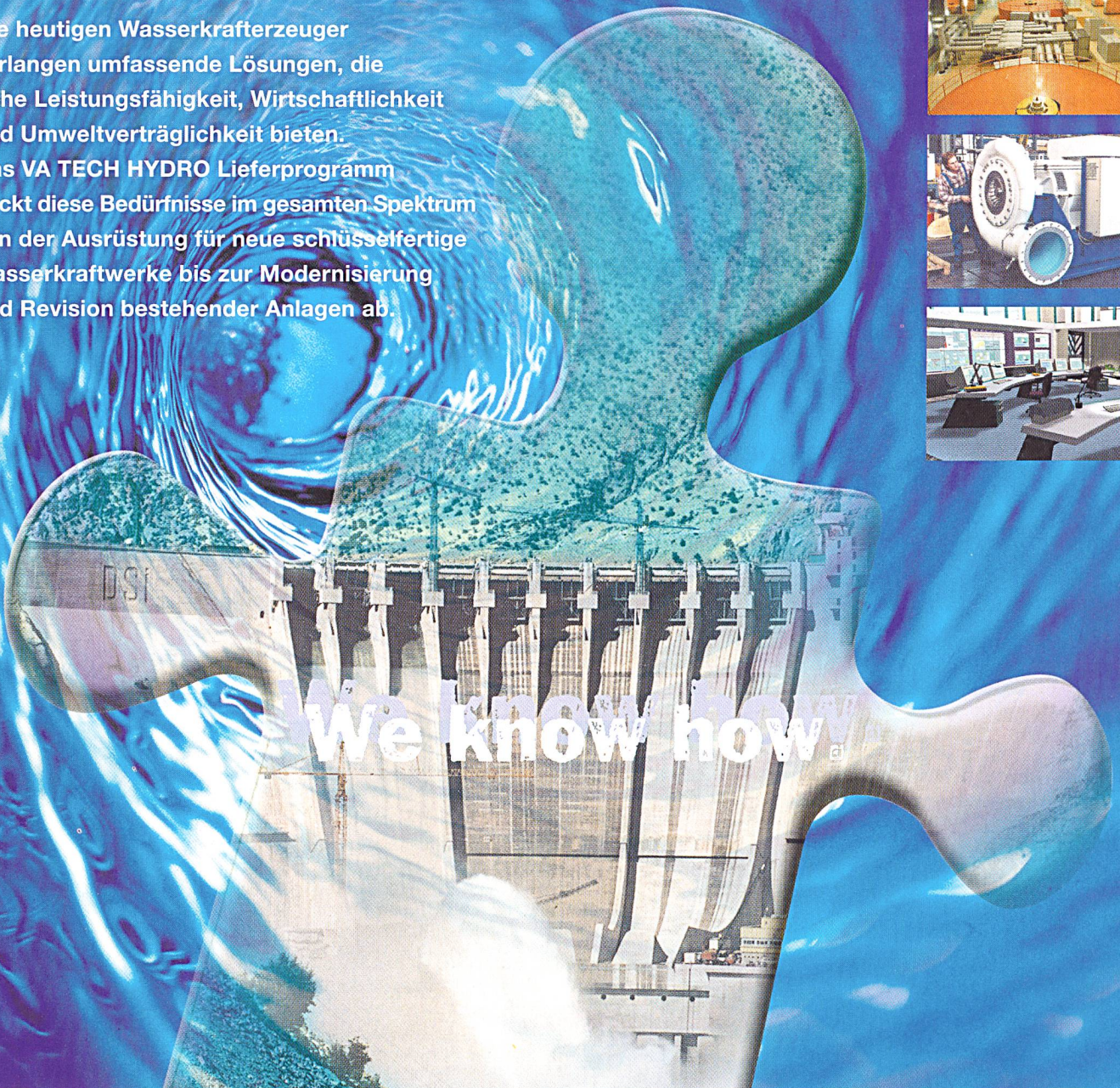
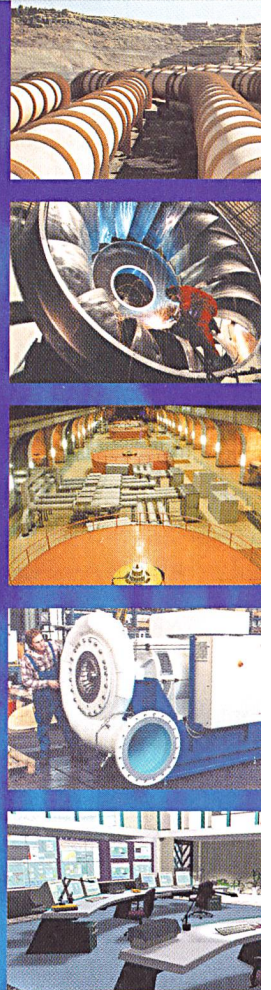
Angeregte Diskussionen beim abschliessenden Apéro



Tagungsleiter Beat Hiller (Mitte) mit den Referenten Dr. Lukas Küng (links) und Heinrich Bruhin (rechts)
(Fotos: Ruedi Felder)

Why WE ARE YOUR partner FOR renewable AND clean energy

Die heutigen Wasserkrafterzeuger verlangen umfassende Lösungen, die hohe Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit bieten. Das VA TECH HYDRO Lieferprogramm deckt diese Bedürfnisse im gesamten Spektrum von der Ausrüstung für neue schlüsselfertige Wasserkraftwerke bis zur Modernisierung und Revision bestehender Anlagen ab.



Hydro

We know how

Wasser- und Gaszähler-Auslesung

Das GWFcoder®-System löst alle Zutrittsprobleme Ihres Ablesers drahtgebunden oder per Funk



Das GWFcoder®-System spiegelt den abrechnungsrelevanten und elektrizitätskompatiblen Zählerdatensatz ...

... in Ihr Auslesesystem

... in Ihre Abrechnungs- und Verwaltungssoftware

... auf Ihre Kundenrechnung



GWF Gas- und Wassermesserfabrik AG, Obergrundstrasse 119, CH-6002 Luzern, Tel. +41 41 319 50 50, Fax +41 41 310 60 87, e-mail gwf@gwf.ch, www.gwf.ch

TSM®

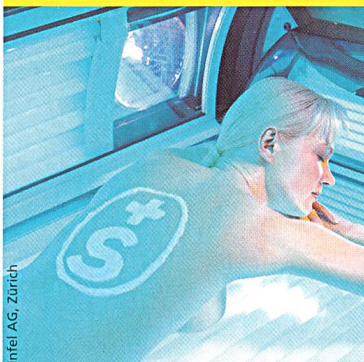
Besuchen Sie uns an der Ineltec 2003: Halle 1, Stand S01
Messe Basel, 2.-5. September 2003

Sicherheit in elektrischen Anlagen – NIN COMPACT NIBT – Weiterbildung – TSM SUCCESS MANUAL®

electro SUISSE >>>

SEV Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik

Sicherheit geht über alles.



Sichere Produkte kommen nicht von ungefähr.
Sichere Produkte sind gekennzeichnet.



Achten Sie auf das Sicherheitszeichen des Eidgenössischen Starkstrominspektorats (ESTI). Für eine sichere und störungsfreie Anwendung des Produkts ist dies der sichtbare Nachweis, der durch Prüfung und Marktüberwachung sichergestellt wird. Infos finden Sie unter www.esti.ch



Das Konformitätszeichen des SEV bietet Ihnen zusätzlich die Gewissheit, dass die Herstellung der Produkte kontinuierlich überwacht wird. Infos finden Sie unter www.electrosuisse.ch



Eidgenössisches Starkstrominspektorat
Inspezione federale des installations à courant fort
Ispettorato federale degli impianti a corrente forte
Inspektorat federal d'implants da current forte

www.esti.ch
Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tel. 01 956 12 12

Sicher ist sicher.

Informationsnachmittag der Fachgruppe elektrische Kontakte EKON am Donnerstag, 28. August 2003, 13.15–16.45 Uhr, Electrosuisse, Fehrltorf

Qualität elektrotechnischer Bauelemente – eine Frage des Fertigungsstandorts?

Beispiele aus Elektromechanik und Elektronik

Ein sehr provokatives, aber sehr spannendes, aktuelles Tagungsthema, das sich nicht mit einem einfachen Schema «billig in Fernost» contra «hochwertig-teuer in Europa» erledigen lässt. Im Tagungsprogramm wird diese Grundfrage analysierend aufgliedert und teilweise mit einräumender Zustimmung, teilweise mit entschiedener Ablehnung beantwortet. Die Referenten werden Ihnen die Gründe dafür erläutern sowie einige Schadensfälle wie auch ausgesprochen positive Einsichten in drei Erfahrungsberichten vorstellen. Sie zeigen auf, dass jeder Fall einzeln für sich behandelt werden muss und eine sorgfältige Evaluation der Bauelemente wie auch ihrer Hersteller weltweit Voraussetzung zur Sicherung der gewünschten Qualität ist. Diese Bewertung basiert auf intensiver Kommunikation und Zusammenarbeit. Sie muss vor allem die spezifischen Stärken jedes Herstellers bzw. Fertigungsstandortes berücksichtigen. Auch wird deutlich, dass eine gegenseitige Abhängigkeit zwischen Eigenschaften der Bauelemente und den übergeordneten Baugruppen eine feine Abstimmung erfordert.

ITG-Herbsttagung am Dienstag, 16. September 2003, 9.15–17.10 Uhr, an der Uni Bern

Wireless LAN

Erfahrungen und Perspektiven

Längst hat sich die sprachliche Kommunikation vom Kabel befreit und steht im Begriff – mit UMTS vor der Tür – breitbandig zu werden. Auch die Datenübertragung bewegt sich mit Wireless LAN (WLAN) in dieselbe Richtung. Wie Pilze schießen die sogenannten Hotspots und Access Points aus der Datenlandschaft.

Am Vormittag zeigen wir, wie WLAN in die heutige Kommunikationswelt eingebettet ist. Zudem werden die beiden Funktechnologien Bluetooth und WLAN einander gegenübergestellt. Das Hauptmerkmal jedoch liegt bei der Grundlagenvermittlung und den Sicherheitsbelangen der WLAN-Technologie.

Der Nachmittag ist der Praxis gewidmet. Es werden verschiedene realisierte Projekte in den Bereichen Flughäfen, Hochschulen, Automation und Wohnsiedlungen vorgestellt.

Informationstagung der Fachgruppe offene Bussysteme (FOBS) am Dienstag, 23. September 2003, 9.30–17.00 Uhr, an der ZHW Winterthur

Distributed Automation Systems

Hersteller übergreifende Programmierung von verteilten Steuerungen in Anlagen

Wie können Funktionsblöcke nach IEC 61499 für die Hersteller übergreifende Programmierung von Steuerungen in verteilten Anlagen eingesetzt werden? Welche Erfahrungen sind in der Praxis mit solchen Systemen gemacht worden?

Neben dem vermehrten Einsatz von Ethernet und PC-basierten Steuerungen ist die dezentrale Verteilung der Funktionen in einer Automatisierungsanlage ein wesent-

licher Trend in der Automatisierungstechnik. Diese verteilte Automatisierung ist dann besonders komplex und aufwändig, wenn Produkte verschiedener Hersteller in eine Anlagensteuerung integriert werden müssen. Mit den internationalen Normen IEC 61499 und IEC 6804 sind Vorgaben gemacht worden, wie Programme in der Form von Funktionsblöcken auf verschiedene Steuerungen verteilt werden können. Erste Produkte nach diesen Normen sind auf dem Markt und erste Pilotinstallationen in Betrieb.

Detaillierte Informationen mit Anmeldeformular finden Sie unter www.electrosuisse.ch/itg, Rubrik Kommende Veranstaltungen
Le programme détaillé avec formulaire d'inscription se trouve sur www.electrosuisse.ch/itg, rubrique Manifestations à venir

Die Tagung soll die Eigenschaften und Möglichkeiten dieser neuen Technologie der verteilten Programmierung aufzeigen. Anhand von praktischen Anwendungsbeispielen stellen wir die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes solcher Lösungen vor. Die Hersteller haben Gelegenheit, ihre Systeme zu präsentieren.

Die Veranstaltung richtet sich an Planer, Entwicklungsingenieure und Systemintegratoren, die komplexe Automatisierungsaufgaben zu lösen haben.

Agenda

28.8.03	Qualität elektromechanischer Bauelemente – eine Frage des Fertigungsstandorts?	Electrosuisse Fehrltorf
16.9.03	Wireless LAN	Uni Bern
23.9.03	Distributed Automation Systems	ZHW Winterthur

Die detaillierten Programme mit Anmeldeformular sind demnächst auf dem Internet unter www.electrosuisse.ch/itg zu finden.

Les programmes détaillés avec le formulaire d'inscription se trouveront prochainement sur Internet: www.electrosuisse.ch/itg



Rudolf Felder, Sekretär ITG
rudolf.felder@electrosuisse.ch



Preisverleihung an der GV in Zürich / Remise de prix à l'occasion de l'AG à Zurich:

Ein Haupt- und zwei Anerkennungspreise vergeben Un prix principal et deux prix d'encouragement

Hauptpreis / Prix principal:

Influence de la structure interne sur la rigidité diélectrique de l'isolation des machines tournantes

Claude Berset / Pierre Papaux

Afin de créer de l'énergie électrique, les producteurs ont recours à des machines tournantes. Ces dernières sont soumises à plusieurs types de contraintes, telles que mécaniques, électriques, thermiques ou chimiques. Un défi des producteurs est de prédire le moment idéal pour effectuer une révision ou un changement de machine. Le choix de la date aura des conséquences économiques. En effet, si la fréquence de main-

Mehr zum Thema lesen Sie auf Seite 28 dieser Ausgabe. Pour de plus amples informations voir page 28 de ce numéro.

tenance est trop rapprochée il y aura un surplus de main d'œuvre, la machine sera arrêtée plus souvent. Par contre, une fréquence de maintenance trop éloignée peut avoir des effets désastreux. Un arrêt, suite à une défectuosité de la machine ne permettrait plus aux distributeurs de livrer de l'énergie aux consommateurs. De plus, le repos de la machine sera certainement prolongé afin de réparer les dégâts dus à la panne.

La grande majorité des pannes découlent de défectuosités électriques sur les enroulements statoriques et rotoriques. Un des problèmes principaux de ces enroulements provient de la détérioration de l'isolation.

Notre travail de diplôme, en vue de l'obtention du titre d'ingénieur HES en énergie électrique, s'est déroulé dans le cadre d'une thèse de doctorat de l'EPF Zurich. Le thème de celle-ci est de déterminer l'évolution du vieillissement des machines tournantes à haute tension en fonction du temps. Notre

projet consistait plus précisément à définir l'évolution de l'isolation des barres d'enroulements statoriques et rotoriques, en étudiant les phénomènes électriques dus au vieillissement des matériaux d'isolation fabriqués à base de mica.

Claude Berset, 1741 Cottens,
claud.berset@bluemail.ch
Pierre Papaux, ch. de Prassasson 2,
1733 Treyvaux, pierre.papaux@bluemail.ch

Par conséquent, des essais d'arbres électriques ont été réalisés sur deux matériaux typiques employés pour ce type d'isolation. Les essais ont été effectués sous une tension alternative constante et le temps jusqu'au claquage final a été mesuré. Afin de trouver des critères pour quantifier la dégradation du matériau, des mesures de décharges partielles (décharges électriques internes au matériau) ont été effectuées en parallèle aux essais d'arbres électriques. Finalement, les chemins de propagation d'arbres électriques et le chemin de claquage final ont été analysés à l'aide des micrographes et d'un microscope.

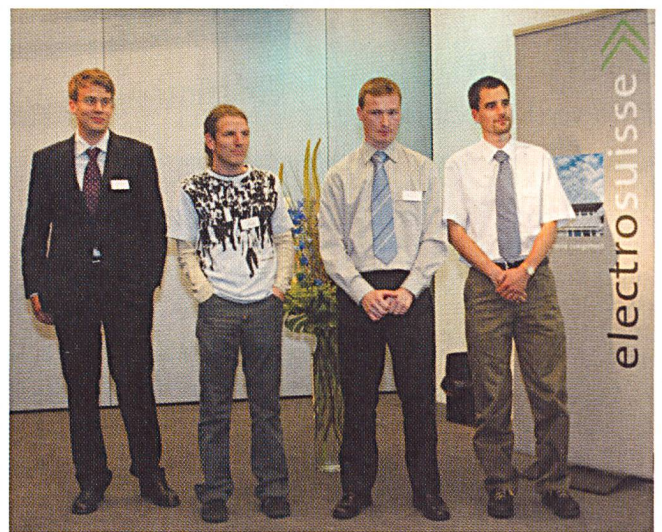
Suite à l'observation du chemin de claquage, il a été possible de déterminer les points faibles de l'isolant et d'en proposer des améliorations technologiques aux fabricants. Sous contrainte électrique le nombre et l'amplitude des décharges partielles augmentent avec le temps. Les résultats nous ont montré qu'il était

possible d'évaluer la durée de vie des barres de machines tournantes à haute tension en fonction de l'évolution des décharges partielles.

Certains producteurs d'énergie utilisent déjà cette technique ou une technique rapprochée afin de diagnostiquer au mieux l'état de leurs machines productrices d'énergie.

*

Um elektrische Energie zu erzeugen, verwenden die Stromproduzenten rotierende Maschinen. Diese unterliegen verschiedenen Einwirkungen mechanischer, elektrischer, thermischer oder chemischer Art. Eine Herausforderung der Produzenten ist die Voraussage des optimalen Zeitpunktes, eine Revision durchzuführen oder eine Maschine auszuwechseln. Die Wahl des Datums hat daher wirtschaftliche Konsequenzen. Wenn die Revision zu oft ausgeführt wird, entsteht ein Mehraufwand und die Maschine steht öfters still. Wird hingegen die Wartung zu selten ausgeführt, kann es zu schwerwiegenden Folgen kommen. Tritt ein Stillstand der Maschine auf Grund einer Störung ein, entsteht ein Unterbruch und es kann keine Energie mehr geliefert werden, was Auswirkungen auf die Energiekonsumenten hat. Daraus folgt eine längere Wartung der Maschine, da diese repa-



Prix Innovation de l'ETG 2003, de gauche: Pierre-Yves Ledermann et Thomas Lüthi (prix d'encouragement); Claude Berset et Pierre Papaux (prix principal)
Foto: Dick Vredendregt

riert und wieder in Stand gestellt werden muss.

Die häufigsten Pannen ergeben sich aus elektrischen Störungen der Wicklung des Stators oder des Rotors. Eines der Hauptprobleme der Wicklung ist die Verschlechterung ihrer Isolation.

Zur Erlangung des Titels Ingenieur FH in Energietechnik haben wir unsere Diplomarbeit in Zusammenarbeit und unter Betreuung eines Doktoranden an der ETH Zürich ausgeführt. Das Thema seiner Doktorarbeit ist, durch ein physikalisches Verständnis der Versagensmechanismen in der Isolation rotierender Hochspannungsmaschinen Hinweise für bessere Materialien und deren Verarbeitung abzuleiten und eine materialbezogene Diagnose der Alterung derselben zu entwickeln. Unser Projekt beinhaltete im Besonderen die Aufgabe, eine Tendenz für den Zustand der Isolation der Wicklungen von Stator und Rotor unter elektrischer Einwirkung zu erkennen und zu interpretieren. Dazu haben wir die Alterung des Isolationsmaterials, welches hauptsächlich aus Mica besteht, anhand elektrotechnischer Phänomene studiert.

In der Folge haben wir Versuche mit elektrischen Strompfaden an zwei typischen Materialien, die für diesen Typ Isolation benutzt werden, durchgeführt. Die Versuche wurden unter einer alternierenden Spannung ausgeführt und die Zeit bis zum Durchschlag wurde jeweils gemessen.

Um Kriterien für die Quantifizierung der Beschädigung des Materials zu finden, haben wir parallel zu den Versuchen der elektrischen Strompfade Messungen der Teilentladungen vorgenommen. Schliesslich wurden die Ausbreitung der elektrischen Strompfade und der Weg des Durchschlags mit Hilfe eines Mikrographen und eines Mikroskops analysiert.

Nach den Beobachtungen des Durchschlagwegs war es möglich, die Schwachstellen des Isolators zu bestimmen und dem

Fabrikanten technologische Verbesserung vorzuschlagen. Unter der elektrischen Einwirkung nehmen Anzahl und Amplitude der Teilentladungen im Isolator in Funktion der Zeit zu. Die Resultate haben gezeigt, dass es möglich ist, die Lebensdauer an den Klemmen der rotierenden Maschinen gemäss der zeitlichen Entwicklung der Teilentladung zu evaluieren.

Einige Stromproduzenten benutzen bereits diese oder eine ähnliche Technik, um den Zustand ihrer Maschine optimal zu diagnostizieren.

Anerkennungspreise/Prix d'encouragement:

20-Watt-PEM-Kompakt-Brennstoffzelle

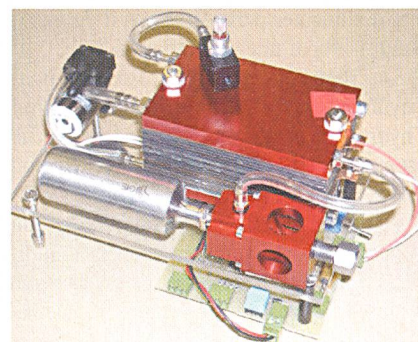
Thomas Lüthi

Brennstoffzellen dringen auch in das Gebiet der Mikrotechnik ein. So könnte es in ferner Zukunft möglich werden, Armbanduhrn statt mit einer Batterie mit einer Mikrobrennstoffzelle zu versorgen. Der Einstieg in diese Problematik erfordert jedoch Wissen und Erfahrungen mit Brennstoffzellen. Dies war der Abteilung Mikrotechnik der Fachhochschule Biel Grund genug, sich selbst eine Basis zu schaffen.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde ein portables und kompaktes Brennstoffzellensystem mit einer Leistung von 20 Watt entwickelt und realisiert. Diese Leistung genügt, um beispielsweise eine Handkamera oder einen Laptop der neueren Generation zu betreiben.

Ein Hydridspeicher (Speicher für Wasserstoff, Ø: 30 mm×100 mm) liefert den nötigen Wasserstoff, während der Sauerstoff aus der Luft entnommen wird und per Lüfter zur elektrochemischen Reaktion gelangt.

Um die Funktion des Systems zu gewährleisten, muss die trockene Umge-



Gesamtsystem 20-Watt-PEM-Brennstoffzelle
Système complet de la pile à combustible PEM de 20 W

bungsluft mit Feuchtigkeit angereichert werden. Dies wurde mittels eines in das System integrierten Befeuchtungsmechanismus realisiert.

Im Hydridspeicher herrschen Drücke bis zu 30 Bar, welche die Brennstoffzelle zerstören würden. Infolgedessen ist ein Druckminderer konstruiert worden, der zwischen Speicher und Brennstoffzelle geschaltet wird und den Druck auf 1,2 Bar (Absolutdruck) regelt.

Zur Steuerung der Luftmenge sowie zur Überprüfung des Druckes und der Feuchtigkeit kommen Sensoren und eine eigens dafür entwickelte Elektronik zum Zuge. Diese garantiert die vollständige Funktionalität des Systems.

*Thomas Lüthi, Neuengasse 40, 2502 Biel,
Tel. 079 259 90 28*

Die Zelle wurde mit reinem Sauerstoff getestet und hat Leistungen bis 65 Watt erbracht. Wird das System mit Umgebungsluft betrieben, muss mit einem Leistungsrückgang von 40% gerechnet werden. Das Projekt hat an der Fachhochschule Biel grossen Anklang gefunden und wird in Form von Semester- und Diplomarbeiten weitergeführt.

*

Les piles à combustible font dorénavant aussi leur apparition dans le domaine de la microtechnique. Dans un avenir encore lointain, il pourrait être possible d'alimenter des montres-bracelets avec une micro-pile à combustible au lieu d'une batterie.

L'entrée en matière dans ce genre de problématique nécessite cependant des connaissances et de l'expérience avec les piles à combustible. Ce fut une raison suffisante pour le Département Microtechnique de la HES de Bienne de se créer une base propre dans ce secteur.

Dans le cadre d'un travail de diplôme, un système de pile à combustible compact et portable, ayant une puissance de 20 W a été développé et réalisé. Cette puissance per-

Vorschau ■ Activités

Informationstagung der ETG

Wasserkraftwerke – neue Perspektiven

Ausbauvorhaben bei den Kraftwerken Oberhasli und im Ausland

Donnerstag, 25. September 2003, in Meiringen

Après-midi d'information de l'ETG en collaboration avec l'USIE

Activités futures pour les professionnels: nouveaux thèmes spécifiques

Mardi, 30 septembre 2003, 13h45, Novotel, Bussigny/Lausanne

met d'alimenter p.ex. un appareil de photo ou un laptop d'une génération récente.

Un réservoir hybride (réservoir pour l'hydrogène ; Ø: 30mm×100mm) fournit l'hydrogène nécessaire alors que l'oxygène est extrait de l'air et est amené à la réaction électrochimique par un ventilateur.

Afin d'assurer le fonctionnement du système, l'air sec ambiant doit être humidifié. Ceci a été réalisé par un mécanisme d'humidification intégré dans le système. Dans le réservoir hybride, on atteint des pressions allant jusqu'à 30 bar ce qui endommagerait la pile à combustible. A cet effet, un réducteur de pression a été construit qui est placé entre le réservoir et la pile permettant de régler la pression à 1,2 bar (pression absolue). Des sondes de mesure et une électronique adéquate permettent de commander le volume d'air et de contrôler la pression et l'humidité. L'électronique garantit le fonctionnement complet du système.

La pile a été testée avec de l'oxygène pur et a produit des puissances atteignant jusqu'à 65 W. Si le système est exploité avec l'air ambiant, il faut compter avec une réduction de puissance de 40%. Ce projet a rencontré un écho très favorable à l'Ecole d'Ingénieurs de Bienne et il sera poursuivi sous la forme de travaux de semestre et de diplôme.

Caractérisation des transitoires d'une installation hydroélectrique: Application à la centrale de Hauterive-Rossens

Pierre-Yves Ledermann

Le logiciel SIMSEN est un développement du Laboratoire de Machines Electriques de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. D'abord centré uniquement sur le domaine électrique, il a été récemment augmenté d'une partie hydraulique, réalisée en collaboration avec le Laboratoire de Machines Hydrauliques. La mise en

commun d'éléments hydrauliques et électriques au sein d'un même logiciel permet de manière aisée la simulation complète d'installation de production hydroélectrique. Les Entreprises Electriques Fribourgoises (EEF) ont alors suggéré la mise en application de cet outil pour l'étude de la centrale de Hauterive-Rossens (FR).

Pierre-Yves Ledermann, Ecole Polytechnique Fédérale, STI – Section Génie Mécanique, EL Ecublens, 1015 Lausanne, pierre-yves.ledermann@epfl.ch

Une modélisation de cette installation hydroélectrique a été réalisée, comportant un réseau hydraulique, un réseau électrique ainsi que des organes de régulation. Cette usine d'environ 60 MW comporte 5 groupes de production entraînés par des turbines Francis. Des informations fournies par les EEF ont alors permis de valider le modèle hydroélectrique réalisé. Suite à cette modélisation, des simulations de fonctionnement critique (court-circuit triphasé brusque, déclenchement brusque, ...) ont été réalisées. Il est alors possible de mettre en évidence un phénomène de couplage entre le réseau hydraulique et le réseau électrique.

Une étude de type globale hydroélectrique lors de cas de fonctionnement critique se révèle plus pertinente que la réalisation dissociée d'étude électrique puis hydraulique. De plus, il est alors possible de connaître de manière plus précise le comportement de la centrale hydroélectrique considérée.

L'application du logiciel SIMSEN et de son extension hydraulique à l'installation de Hauterive-Rossens a permis l'établissement d'un cas test de référence. La combinaison de ces deux logiciels ne fixe aucune limite à la complexité des installations pouvant être modélisées.

*

Die SIMSEN-Software ist eine Entwicklung des Labors für elektrische Maschinen

der Eidg. Technischen Hochschule Lausanne. Zuerst nur auf den elektrischen Bereich ausgerichtet, wurde sie vor kurzem mit einem Modul für hydraulische Berechnungen ergänzt, dies in Zusammenarbeit mit dem Labor für hydraulische Maschinen. Das Zusammenführen von hydraulischen und elektrischen Elementen innerhalb der gleichen Software erlaubt eine einfache und vollständige Simulation von hydroelektrischen Erzeugungsanlagen. Die Freiburgerischen Elektrizitätswerke FEW haben die Anwendung dieses Instruments für eine Studie im Kraftwerk Hauterive-Rossens (FR) deshalb vorgeschlagen.

Die hydraulische Anlage (hydraulisches und elektrisches Netz, Regulierungsorgane) wurde modelliert. Dieses Kraftwerk mit einer Leistung von rund 60 MW wird mit 5 Maschinengruppen (Francis-Turbinen) betrieben. Durch die von den FEW gelieferten Daten konnte das hydroelektrische Modell als gültig erklärt werden. Anschliessend wurden Simulationen kritischer Funktionszustände durchgeführt (3-phasiger Kurzschluss, Abschaltung usw.). Es war damit möglich, ein Kopplungsphänomen zwischen dem hydraulischen und dem elektrischen Netz aufzuzeigen.

Eine globale hydroelektrische Studie in kritischen Betriebszuständen zeigt sich als wertvoller als separate elektrische und hydraulische Studien. Weiter ist es möglich, ein genaueres Verhalten des betrachteten Kraftwerkes zu erzielen.

Durch die Anwendung der mit dem hydraulischen Modul erweiterten Software SIMSEN in der Anlage von Hauterive-Rossens wurde es möglich, über einen Referenzfall zu verfügen. Die Integration des Moduls stellt keine Grenze an die Komplexität der zu modellierenden Anlagen.

So erreichen Sie unsere Fachgesellschaften Pour tout contact avec nos sociétés spécialisées

Electrosuisse
Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf

Sekretariat/secrétariat ITG/ETG ☎ 01 956 11 83, Fax 01 956 11 22
E-Mail itg@electrosuisse.ch / etg@electrosuisse.ch

☎ 01 956 11 51, Rudolf Felder, ITG
E-Mail rudolf.felder@electrosuisse.ch

☎ 01 956 11 52, Philippe Burger, ETG
E-Mail philippe.burger@electrosuisse.ch

Sitzung der Arbeitsgruppe B1-6 in Zürich

Revision of Qualification Procedures for Extruded High Voltage AC Underground Cable Systems

Die WG B1-6, unter der Leitung von Jean Becker, Belgien, führte ihre zweite Arbeitsgruppentagung am 7. Mai 2003 auf Einladung ihres Schweizer Vertreters, Ruedi Meier, im Hotel Krone in Zürich durch. Philippe Burger, Sekretär des Schweizerischen Nationalkomitees Cigré, begrüßte die aus zehn verschiedenen Ländern angereisten zwölf Tagungsteilnehmer. Er hob die umfangreichen Aktivitäten der Schweiz für den Cigré hervor und gab seiner Freude Ausdruck, dass die Arbeitsgruppe B1-6 in Zürich tagt.

Ein angenehmes Arbeitsklima hat den Fachleuten erlaubt, die Anforderungen an Hochspannungskabelsysteme nach IEC 60840 und 62067 genau unter die Lupe zu nehmen und auf ihre Übereinstimmung mit den Erfahrungen im Feldeinsatz zu hinterfragen. In der Arbeitsgruppe behandeln drei Task Forces die Teilbereiche:

1. Vorhandene Spezifikationen weltweit erfassen, z.B. länderspezifische, wie HD 632 des Cenelec.
2. Feld- und Prüferfahrungen mit einem umfassenden Fragebogen ermitteln.
3. Tendenzen in der Entwicklung von Kabelsystemen, relevanten Prüfungen und neu entstehenden Produkten aufzeigen.

Die arbeitsreiche Tagung verlief in guter Stimmung, die Teilnehmer bedankten sich für die Gastfreundschaft und verliessen am Abend unser Land in guter Erinnerung an einen erfüllten Tag.

Ruedi Meier, Brugg Kabel AG

Cired 2003 in Barcelona

Cired 2003 ist schon vorbei. Über 900 Teilnehmer fanden den Weg nach Barcelona. Dank qualitativ hoch stehenden Vorträgen, Diskussionen und Poster Sessions konnten sie sich aufs Beste über die neusten Themen in der Energieverteilung informieren. – In unserer nächsten Ausgabe erfahren Sie mehr.

Philippe Burger,
Sekretär Nationalkomitee Cigré/Cired

ANZEIGE



E-Mail überall dabei. Da quittiert man auch die Zugverspätung mit einem Lächeln.

E-Mail unterwegs: Reise- und Wartezeiten jederzeit einfach, produktiv und sinnvoll nutzen

Wer beruflich viel reist, will seine Zeit trotzdem effizient einsetzen können. Swisscom Mobile sorgt dafür – und macht das Büro mobil. Zugriff auf E-Mails, Termine, Kalender, Firmendaten unterwegs: Das geht mühelos, schnell und praktisch.

Swisscom Mobile über das mobile Büro

Reise- und Wartezeiten sind ideale E-Mail-Zeiten. Auf der Fahrt zum nächsten Termin können Informationen kurz durchgesehen, bearbeitet und verschickt werden. Manchmal bleibt auch zwischen zwei Besprechungen mehr als genug Zeit, um einen Blick in die Mailbox zu werfen, ein Kundenanliegen zu beantworten oder sicherzugehen, dass nichts liegen bleibt. Dank dem mobilen Büro von Swisscom Mobile verschwinden unnötige Leerzeiten. Sie werden zu sinnvollen Arbeitszeiten. Das mobile Büro funktioniert zum Beispiel mit Lösungen wie Corporate Office Access oder BlackBerry®. Mit einer elektronischen Agenda (einem PDA wie beispielsweise dem iPAQ oder dem BlackBerry®-

Endgerät) können E-Mails empfangen und verschickt, Termine bearbeitet und Aufgabenlisten eingesehen werden.

Immer dabei: E-Mails, Termine, Aufgabenlisten

Bei Corporate Office Access stellt das Handy die Verbindung vom iPAQ zum firmeneigenen Mailserver her. Beim BlackBerry®-Endgerät sind Handy und elektronische Agenda im gleichen, handlichen Gerät. Mit der einfachen Bedieneroberfläche lässt sich komfortabel arbeiten. Die E-Mails und Termine werden automatisch und verschlüsselt an das BlackBerry®-Endgerät geschickt – unmittelbar nachdem sie versendet wurden. Das Gerät ist immer online mit dem Mailserver verbunden. Dabei wird nur das übertragene Datenvolumen verrechnet, nicht die Verbindungszeit.

www.swisscom-mobile.ch/business

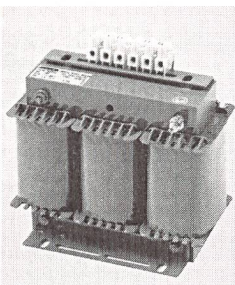
Mit Corporate Office Access und einem iPAQ wird das Handy zur mobilen Mailstation im Kleinformat.



Bei BlackBerry® ist das Endgerät Handy und Agenda in einem, immer online, komfortabel zu bedienen.



Info mobiles Büro: Business Hotline von Swisscom Mobile 0800 88 99 11



HUBER

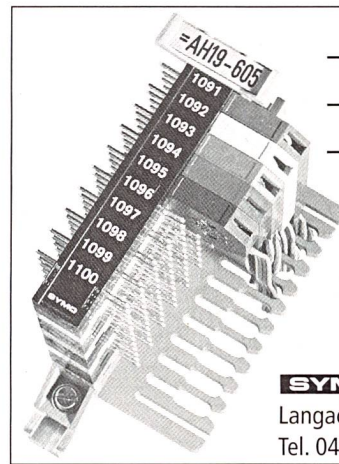
Transformatoren AG

Transformatoren, Drosseln
Wickelgüter, Stromversorgungen
Grosses Lagersortiment
Einzel- und Expressanfertigungen

Huber Transformatoren AG, Bahnhofstrasse 27, 8107 Buchs/ZH
Telefon 043 411 70 00, Fax 043 411 70 19
www.hubertrafo.ch mailbox@hubertrafo.ch

Bureau romand:

Huber Transformatoren AG, Rochette 2, 2017 Boudry
Téléphone 032/842 57 64, Fax 032/842 64 03



- Mosaik-Schaltbilder
- Elektronik-Systeme
- Anschlusstechnik



SYMO-ELECTRONIC AG

Langackerstrasse 5, CH-6330 Cham
Tel. 041 785 20 95, Fax 041 780 81 42

Der Leitfaden für Lebensretter.

Electrosuisse, Verkauf
Luppmenstrasse 1
8320 Fehraltorf

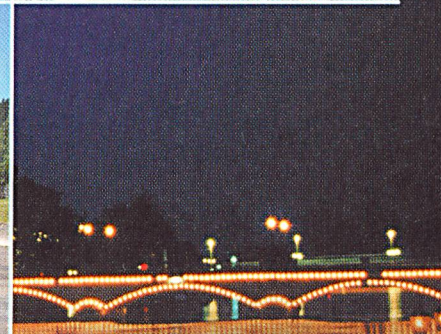
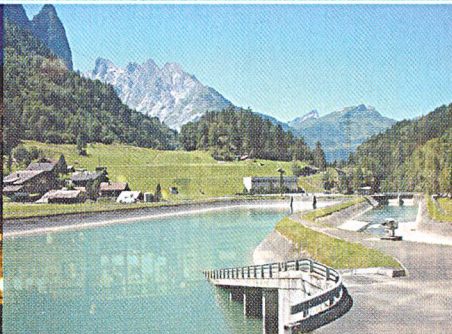
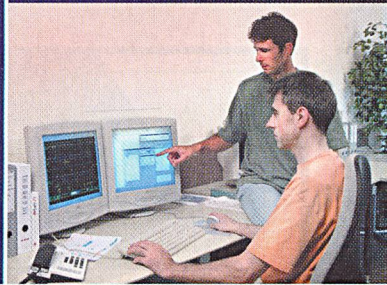
Telefon 01 956 14 05 oder 01 956 13 64
www.electrosuisse.ch
E-Mail: verkauf@electrosuisse.ch

Energie erzeugen ►► Energie transformieren ►► Energie messen ►► **Energie**

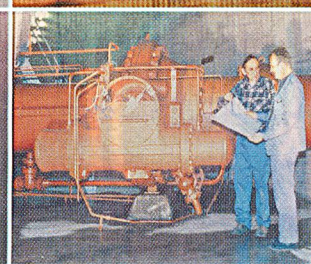
Mittelspannungsanlagen für die Energieverteilung müssen zuverlässig und wirtschaftlich sein.

UNIFLUORC

- ist modular aufgebaut und unterstützt einen platzsparenden Anlagenbau
- gestattet den Einsatz konventioneller Kabelanschlussstechnik
- ist ausgelegt für UN: 24 kV, IN: 630 A, Nennkurzzeitstrom (1s): 20 kA
- unterstützt Sie entscheidend beim Aufbau einer sicheren Energieversorgung



Wenn Sicherheit und Zuverlässigkeit im Vordergrund stehen und Vieles davon abhängig ist, bieten wir Ihnen gerne Hand. Beratung, Projektierung, Lieferung, Montage, Inbetriebnahme: Wo Energieerzeugungs- und Verteilanlagen optimiert, oder von Grund auf neu erstellt werden, ist unsere Erfahrung eine rentable Ressource. ESATEC – Energie für die Zukunft.



ESATEC AG 8201 Schaffhausen Tel 052 624 62 80 www.esatec.ch

Gibt gutes Licht – grosse Sicherheit und spart Energie!

ALMAT-**eCONLight**™-Leuchten sind wartungsfei = kleinste Unterhaltskosten, Lebensdauer bis 100'000 h, hohe Lichtleistung 14'500 cdl m²



Mod. ALEC



Mod. BRUNO



Mod. CLAUDE



Mod. GR 860

eCONLight™ von ALMAT

- über 60% Energieeinsparung
- bis 10 mal höhere Lebensdauer als herkömmliche FL-Röhren
- grosse Lichtleistung
- x1000 fach bewährt

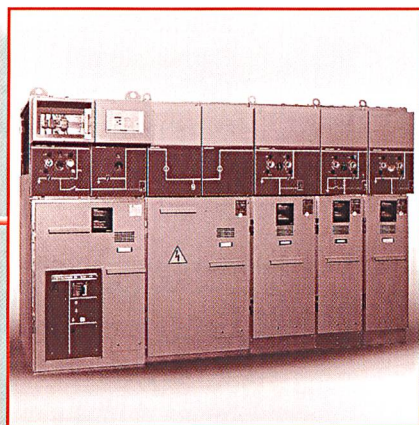
ALMAT[®]
POWER – MIT SICHERHEIT

ALMAT AG, Notlicht + Notstrom
8317 Tagelswangen
Tel. 052 355 33 55, Fax 052 355 33 66

Notlichtsysteme, zentral und dezentral
info@almat.ch • www.almat.ch

IM_EU/03

verteilen



stationenbau

...plant, baut, verbindet...

Stationenbau AG
Schützenhausstrasse 2
5612 Villmergen
Telefon 056/619 88 00
Telefax 056/619 88 04
E-Mail: info@stationenbau.ch
www.stationenbau.ch



LEM: führend in der Netzanalyse



ANALYST 3Q 

ANALYST 3Q – die schnelle Art Ihre Spannungsqualität zu analysieren

Die Spannungsqualität kann zum Problem bei der Energieversorgung in Ihrem Unternehmen werden. Deshalb muss der Elektro-Profi verschiedene Parameter genau analysieren.

- Die effiziente Lösung, wenn es darum geht, Netzprobleme zu erkennen und umgehend darauf zu reagieren
- 3 Geräte in Einem: 3phasiger Netzanalysator, Oszilloskop und Datenlogger
- Einfache und schnelle Datenanalyse mit einer beispiellosen statistischen Übersicht aller Parameter nach EN50160
- Robustes, tragbares Gerät mit langer Batterie-Lebensdauer – optimal für mobile Einsätze

Wenn Sie mehr über ANALYST 3Q und unsere Power Quality Produkte wissen wollen, rufen Sie uns an oder besuchen Sie unsere Webseite.

LEM ELMES

Tel.: 055/4 15 75 75, Fax: 055/4 15 75 55
E-mail: lel@lem.com

www.lem.com



Made to Measure

Besuchen Sie uns auf der INELTEC in Basel,
Halle 1.0, Stand D30.

The power of 7



ELCAD

ELCAD 7 - Engineering
to the highest power

ELCAD ist das seit Jahren technologisch führende System für Planung und Dokumentation in der Elektrotechnik.

Wer sich bisher mit veralteten Bedienkonzepten, Inkompatibilitäten und mangelnden Zukunftsperspektiven anderer Systeme arrangierte, hat jetzt die Chance zur Neuorientierung.

Alles spricht über ELCAD 7 – überzeugen Sie sich.

rotring data AG, Riedstrasse 14, 8953 Dietikon
Telefon 043 322 42 00, Telefax 043 322 42 01
<http://www.rotring-data.ch>, E-Mail: info@rotring-data.ch



EMCT SA/inc., Grubenstr. 7A CH-3322 Schönbühl-Urtenen



Alarm

Signal

+ Connectors

w3.emct.ch

 031 8593494



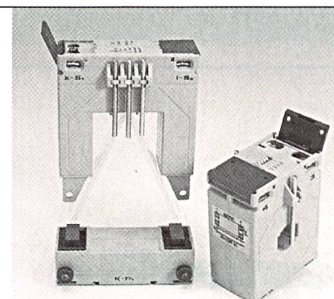
Swiss

031 8592017

Alarm / Signal, Schallgeber in diversen Varianten und Formen 1.5V/DC-230V/AC > dB 95 optimale dB-Werte / minimalste Stromaufnahme



- Messgeräte
- Wandler
- Material für die Elektroindustrie für Energieerzeugung, Energieanwendung und Verteilung



Kabelumbauwandler



SPIESS ELEKTRIZITÄTS - ERZEUGNISS AG

Langackerstrasse 5, CH-6330 Cham, Tel. 041 785 20 90, Fax 041 780 99 11