

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:	80 (1989)
Heft:	4
Rubrik:	Diverse Informationen = Informations diverses

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: 26.01.2026

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

1. Posti 16 kV telecomandati

Sono dei punti di interconnessione della rete in anello, oppure si tratta di interruttori ubicati all'inizio di lunghe linee che alimentano le valli. Il telecomando consiste in un apparecchio Telegyr 065A in comunicazione con il Centro comando Ponte Ascona e controllato dal sistema informatizzato Landis & Gyr che permette di telecomandare le centrali idroelettriche e le diverse sottostazioni 50/16 kV.

Particolarità del sistema è la trasmissione dei segnali fra il posto di sezionamento 16 kV e il centro comando che avviene via radio su una frequenza professionale.

2. Posti 16 kV automatizzati

Dove si diramano linee in antenna che servono all'alimentazione di pochi utenti, o di zone abitate solo durante certi periodi dell'anno, rispettivamente dove non è possibile il collegamento via radio, sono stati invece montati degli interruttori 16 kV equipaggiati di un sistema automatico locale. È possibile inoltre azionare a distanza questi interruttori per mezzo del telecomando centralizzato, che utilizza le linee 16 kV per la trasmissione dei comandi.

Attualmente sono in servizio 12 posti 16 kV del tipo 1 e 9 del tipo 2. La somma investita per la realizzazione di questi 21 impianti è dell'ordine di alcune centinaia di migliaia di franchi, compensati però da minori costi di personale e di perdita nella vendita di energia.

I risultati tecnici ottenuti sono molto positivi: essi si evidenziano con una diminuzione degli interventi di personale, con il raccorciamento dei tempi d'interruzione e con la riduzione del numero di utenti soggetti ai disagi delle interruzioni (guasti di rete, vento, temporali, neve, danneggiamento di cavi, ecc.), a dimostrazione che, con l'ausilio di elettronica e informatica, è possibile migliorare l'esercizio di una vasta rete media tensione.

Per i prossimi anni si prevede un ulteriore miglioramento della gestione della rete con l'installazione di nuovi interruttori automatizzati e telecomandati.

Ci fa oltremodo piacere che altre aziende elettriche svizzere siano interessate al nostro concetto e che abbiano inviato a Locarno il loro personale tecnico per studiare nel dettaglio il nostro sistema d'impostazione delle reti 16 kV.

Diverse Informationen Informations diverses

Wasserkraftanlagen erfordern ständigen Unterhalt

Eine vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband und der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich vom 19.-21. Oktober 1988 durchgeführte internationale Fachtagung befasste sich mit der Erosion, Abrasion und Kavitation im Wasserbau und zeigte Wege zur Bekämpfung der dadurch verursachten Schäden auf. Die beiden Tagungsbände mit sämtlichen 32 Referaten sind beim Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband, 5401 Baden, erhältlich.

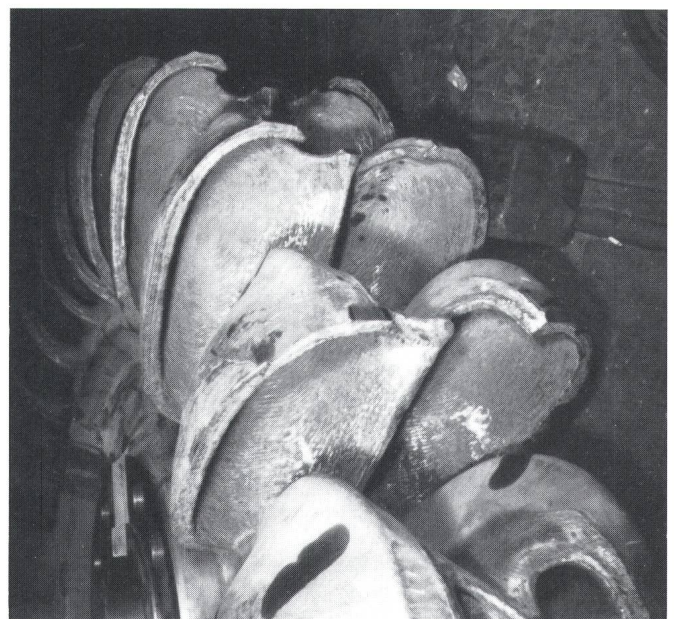
Materialabtrag erfordert ständigen Unterhalt und Reparaturen

Zwar erreichen Wasserkraftwerke spielend ein Alter von 60, 70 oder noch mehr Jahren und damit mehr als jede andere Einrichtung zur Energieerzeugung. Ohne ständiges Zutun ihrer Betreiber laufen die Anlagen jedoch nicht ewig: Schäden in Form von Erosion, Abrasion und Kavitation an Turbinen, Pumpen und den zugehörigen Bauwerken gehören vielmehr zur Tagesordnung und erfordern einen ständigen Unterhalts- und Reparaturdienst.

Vom Ausmass dieser Arbeiten kann sich der Laie oftmals nur ein unvollständiges Bild machen. Wer würde sich beispielsweise vorstellen, dass ein Peltonrad sich bei entsprechendem Sandgehalt im Wasser nicht einmal eine Saison dreht, bevor es durch ein anderes ersetzt werden muss, während das erste Rad (Fig. 1) durch Auftragsschweissung oder Aufspritzen von Material in eigenen oder fremden Reparaturwerkstätten wiederhergestellt wird? So kommt es, dass bei bestimmten Werken pro Turbinenanlage jeweils gleich zwei Laufräder bereitgestellt werden müssen.

Denn das Wasser zum Antrieb von Turbinen ist nicht dem Trinkwasser gleichzusetzen. Jedes Gewässer (und jede Ableitung von einem Stausee) führt teils feinere, teils gröbere Feststoffe mit sich, die den Anlagen zusetzen und im Laufe der Zeit zugleich ihren Wirkungsgrad verschlechtern.

Selbst reines Wasser hat, wenn es mit hoher Geschwindigkeit an bestimmten Stellen der Turbinen vorbei- oder durch Schussrinnen hindurchfliesst, eine erodierende Wirkung: Durch das Phänomen der Kavitation brechen die durch Unterdruck entstehenden Dampfblasen nach Sekundenbruchteilen wieder zusammen und



Figur 1 Turbinen (hier ein Peltonrad) werden durch die mitgeführten Stoffe im Wasser oft so stark in Mitleidenschaft gezogen, dass sie schon nach einer Saison durch Materialauftrag wieder instand gestellt werden müssen.
(Bild: Sulzer Escher Wyss).



Figur 2 Panzerung durch Materialauftrag am Leitradring einer Kaplan-turbine der Staufstufe Braunau Simbach in Österreich.
(Bild: Metco Schweiz AG)

wirken auf das umgebende Material als werkstoffzerstörende Schläge. Schliesslich kann bei entsprechend schlechter Wasserqualität sogar Korrosion entstehen und zu Schäden an Druckwasserleitungen und (v.a. langsam laufenden) Kaplan-Turbinen führen.

Mögliche Abhilfen

Verständlicherweise hat man in den vergangenen Jahrzehnten nichts unversucht gelassen, um die durch Abrasion, Erosion und Kavitation verursachten Schäden auf ein Minimum zu beschränken und die Reparaturmassnahmen zu verfeinern.

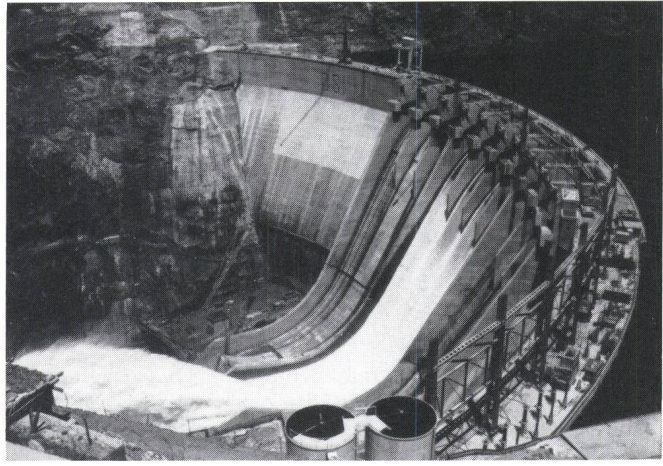
Was die Turbinen und Leitapparate betrifft, so geht man das Problem bereits konstruktiv durch die Auswahl der Materialien in Form möglichst hochwertiger Legierungen und durch entsprechende Formgebung an. Bei der Behebung von Schäden gewinnt neben der konventionellen Auftragsschweissung, bei der wegerodiertes Material immer wieder durch verschiedene Schweissverfahren ersetzt und durch Nachschleifen an die ursprünglichen Abmessungen angepasst wird, zusehends auch das *Aufspritzen* von Material an Bedeutung (Fig. 2).

Bei überströmten Stauwehren wird an den Kanten hochwertigster Beton verwendet, um die Schäden möglichst gering zu halten. Noch grösseren Belastungen als Stauwehre sind Schussrinnen von Hochwasserentlastungen ausgesetzt. Durch die Höhe der Staumauern und -dämme und die Steilheit dieser Einrichtungen erreicht das Wasser hier Geschwindigkeiten von bis zu 50 m pro Sekunde (= 180 km/h). Versieht man diese Schussrinnen mit kleinen Schanzen und saugt mit Hilfe des darunter entstehenden Unterdrucks durch seitliche Kanäle Luft an, so fliesst das Wasser gewissermassen auf einem Luftpolster weiter, so dass Kavitationsschäden in wesentlich geringerem Mass auftreten als es ohne diese einfache, aber raffinierte Einrichtung der Fall wäre (Fig. 3).

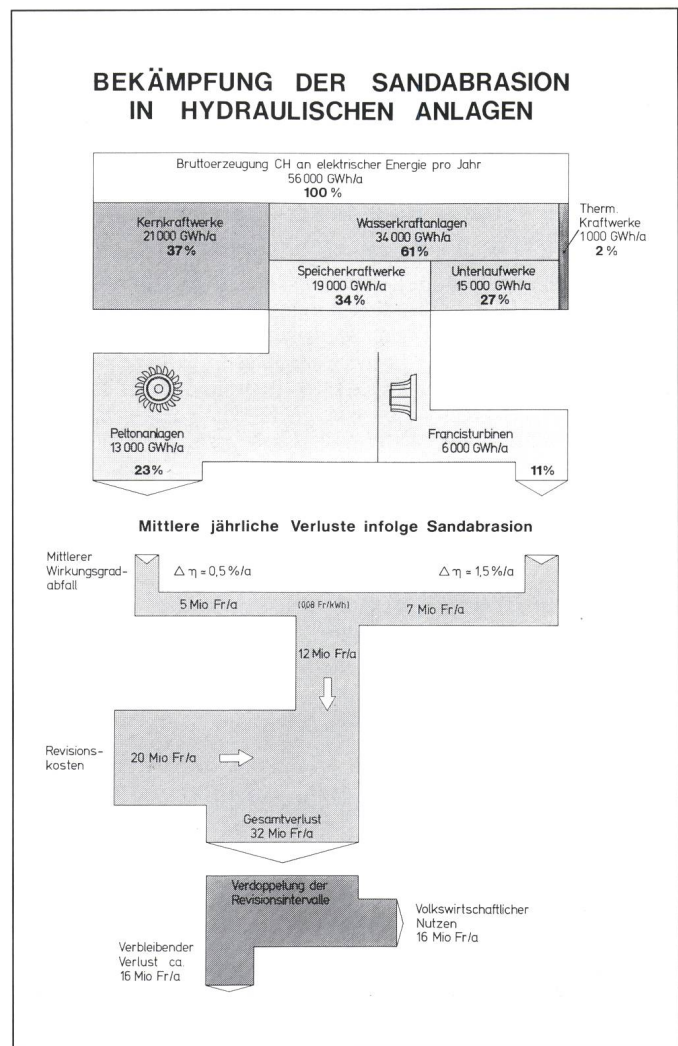
Noch im Stadium der praktischen Erprobung befindet sich zur Zeit die Beschichtung von Turbinen und zugehörigen Teilen mit Keramik und Kunststoffen. Damit kann die Abrasion vermindert oder gar ganz vermieden werden. Angesichts der Tatsache, dass mitgeführte Feststoffe an den Wasserkraftwerken in der Schweiz – insbesondere bei Speicherkraftwerken – einen volkswirtschaftlichen Schaden von rund 32 Millionen Franken verursachen (Fig. 4), kommt dieser Entwicklung höchste Bedeutung zu.

Galt der Schwerpunkt der Forschung früher vor allem der Entwicklung neuer Materialien (Legierungen) als Grundwerkstoff und als Schweissmaterial, um die Abrasion zu vermindern, so ist jetzt der Trend zu Keramik- und Kunststoffbeschichtungen unverkennbar. Umgekehrt macht dies die Entwicklung neuer Werkstoffe keineswegs überflüssig, weil die Anforderungen an den Kern meist andere sind als an die Oberfläche.

Erste Erfahrungen mit der Oberflächenbeschichtung und den verschiedenen Verfahren ihrer Auftragung lassen jedenfalls hoffen: Bei bestimmten beschichteten Turbinen war bis jetzt überhaupt keine Erosion, bzw. Abrasion mehr festzustellen. *H. Waldschmidt*



Figur 3 Auch Hochwasser-Entlastungsanlagen – hier an der Bogenstaumauer Karakaya (Türkei) – sind aufgrund grosser Fallhöhen und der daraus resultierenden hohen Wassergeschwindigkeiten der Erosion ausgesetzt. Durch die Belüftung des Wasserstrahls an geeigneten Stellen können die zerstörerischen Kräfte in Grenzen gehalten werden.



Figur 4 Der volkswirtschaftliche Schaden der Sandabrasion bei Turbinen geht Jahr für Jahr – allein in der Schweiz – in die Millionen. Dabei schlagen nicht nur die Revisionskosten, sondern auch die Verluste des Wirkungsgrades zu Buche. Durch neuartige Beschichtungsverfahren auf keramischer oder Kunststoff-Basis lassen sich die Wirkungsgradverluste vermindern und die Intervalle für Revisionen verdoppeln.
(Illustration: Sulzer Escher Wyss)

SUR et certain

En point d'orgue d'un séminaire, organisé à l'EPFL, consacré à la photogrammétrie et aux systèmes d'information du territoire, la CITAİM vous invite à prendre connaissance d'une expérience motivante et vécue par la Communauté urbaine de Lyon appelée «Système Urbain de Référence» (SUR).

L'expérience ainsi réalisée par les voisins lyonnais a permis de satisfaire de façon permanente, fiable et rapide les demandes des usagers, des responsables politiques, des gestionnaires de services et réseaux publics et de coordonner les actions des aménageurs et des concessionnaires.

Application concrète du Génie Urbain.

Ce système est destiné à coordonner, pour une bonne gestion de l'espace urbain, les informations géographiques du sol et du sous-sol utilisées par les communes, les administrations, les géomètres et les gestionnaires de réseaux.

La CITAİM propose aux responsables d'administrations communales, services industriels et gestionnaires de réseaux, de partager le vécu et l'expérience acquise par la Communauté Urbaine de Lyon le 17 mars 1989 de 14 heures à 18 heures à l'EPFL dans l'auditoire C02.

Cet après-midi comprendra une première partie au cours de laquelle MM. Barboyon et Fourniller, les responsables du SUR, feront part de leurs démarches préparatoires et de l'expérience acquise depuis la mise en service de leur système d'information du

territoire. La seconde partie de l'après-midi se déroulera sous forme d'une table ronde permettant à des représentants de l'administration publique, des gestionnaires de réseaux, de la mensuration, des hautes écoles et de l'aménagement du territoire de faire part de leurs préoccupations et de leurs démarches dans ce domaine en Suisse.

Cette table ronde sera animée par *M. Horisberger*, directeur technique de la CITAİM, avec la participation de *M. Choffat*, chef du service de la voirie de la ville de Genève, *M. Grossenbach*, directeur du service de l'électricité de la ville de Neuchâtel, *M. Braun*, géomètre cantonal du canton de Genève, *M. Veuve*, professeur, urbaniste, *M. Pradervand*, ingénieur de la commune de Montreux, et *M. Golay*, de l'EPFL, département du génie rural et mensuration.

Organisation:

Date: 17 mars 1989 de 14 heures à 18 heures.

Lieu: Salle C02 EPFL (entrée libre sans inscription préalable).

Par: CITAİM, Communauté d'intérêts pour le traitement automatique de l'information en mensuration. Direction technique: Case postale 105, 1820 Montreux 2.

Pour prolonger cette journée, le 19 mai 1989, les responsables du SUR réaliseront une maquette dont les objectifs et les contraintes auront été définis par les participants de la première session, et mise en œuvre avec les outils qui ont été utilisés au SUR.

Fachtagung «Supraleitung in der Energietechnik: Stand, Konzepte, neue Aspekte»

Vom 14. bis zum 16. Juni 1989 veranstalten die VDI-Gesellschaft Energietechnik (VDI-GET), die Energietechnische Gesellschaft im VDE (ETG) und das Kernforschungszentrum Karlsruhe (KFK) die Fachtagung «Supraleitung in der Energietechnik: Stand, Konzepte, neue Aspekte». Wissenschaftlicher Tagungsleiter ist Professor Lorenzen von der Technischen Universität München. Die Tagung findet im Kernforschungszentrum Karlsruhe statt.

Die Tagung dokumentiert den Stand der Technik und stellt die technisch-physikalischen Konzepte sowie neue Aspekte der Anwendung und Nutzung supraleitender Werkstoffe, insbesondere neuer keramischer Supraleiter, auf dem Gebiet der Energietechnik vor.

Das Tagungsprogramm umfasst drei inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen der Hochtemperatur-Supraleitung

- Metallische und keramische supraleitende Werkstoffe: Anforderungen, Eigenschaften, Herstellung, Verarbeitung
- Energietechnische Anwendungen metallischer und keramischer Supraleitung und dazu notwendige Konzepte und Komponenten.

Die Tagung will Naturwissenschaftler und Ingenieure aus der Industrie, den Grossforschungseinrichtungen, den Hochschulen und anderen Forschungs- und Anwendungsbereichen zu einem vertieften Informations- und Meinungsaustausch zusammenführen.

Das Tagungsprogramm besteht aus Vorträgen und einer Poster-Veranstaltung. Eine fachbegleitende Ausstellung stellt den direkten Bezug zu Forschung und Praxis her.

Weitere Informationen und Programme über die VDI-Gesellschaft Energietechnik, Postfach 1139, D-4000 Düsseldorf 1, Telefon 0049/211/621 42 16.

Technische Tagung des BOG im Zeichen des Elektroautos

Im Technorama in Winterthur versammelten sich am 18. Januar unter der Leitung von Verbandspräsident *Rolf Haldimann* über 60 Mitglieder des Betriebsleiterverbandes Ostschweizerischer Gemeindebetriebe (BOG) zur Technischen Tagung 1989, die dieses Jahr ganz dem Elektroauto gewidmet war: Über den Stand der Entwicklung von Elektrofahrzeugen referierte Dr. *C.H. Dustmann* von ABB Heidelberg, *W. Blum* vom VSE Zürich präsentierte Anwendungschancen und *C. Jaquet*, Direktor der Städtischen Werke Winterthur berichtete schliesslich über konkrete Anwendererfahrungen. Der Nachmittag war einer Marktrundschau mit Kurzreferaten verschiedener Hersteller gewidmet und bot auch die Möglichkeit, das halbe Dutzend der im Technorama vorgestellten Elektromobile zu besichtigen und probefahren.

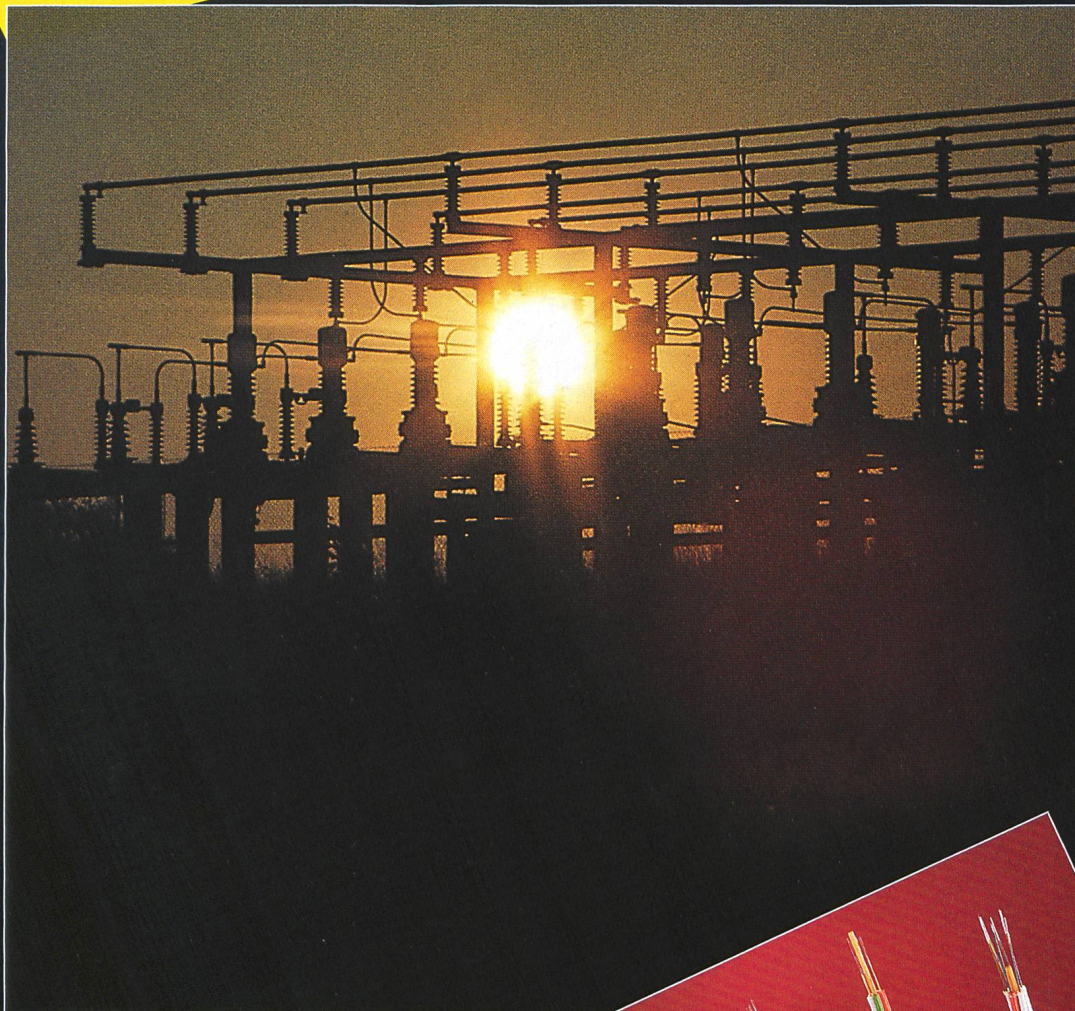
Dr. Dustmann ging in seinem Referat speziell auf den Stand der von der ABB entwickelten NaS-Batterien ein. Er stellte in Aussicht,

dass für 1991 der definitive Entscheid über die Markteinführung erwartet werden könne. *W. Blum* stellte die ökologischen und energiewirtschaftlichen Überlegungen dar, die den VSE veranlassten, sich für die Förderung des leisen und sparsamen Autos ohne Auspuff einzusetzen. Er forderte die Tagungsteilnehmer dazu auf, sich doch in ihrem Bereich ebenfalls dafür einzusetzen, dass Elektroautos dort, wo sie sinnvoll angewandt werden können, auch benutzt werden. Diesem Appell schloss sich *C. Jaquet* an, der gleichzeitig über die durchwegs positiven Erfahrungen berichten konnte, die man bei den Städtischen Werken in Winterthur mit den drei dort eingesetzten Larels macht.

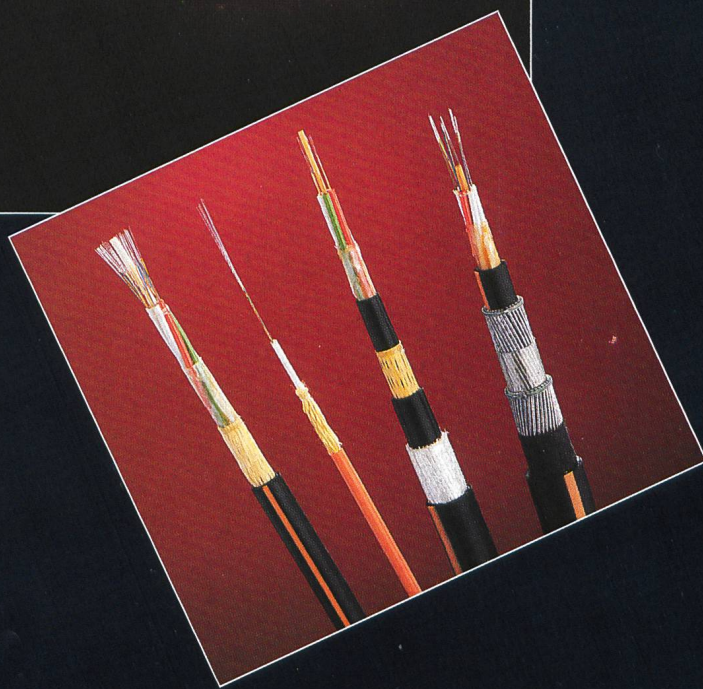
Dass die Veranstaltung bei den Teilnehmern auf sehr grosses Interesse stiess, wurde nicht zuletzt dadurch belegt, dass von der Möglichkeit zu Probefahrten sehr reger Gebrauch gemacht wurde. Bleibt zu hoffen, dass dieses Interesse auch seinen Niederschlag in der Anschaffung weiterer Elektrofahrzeuge findet! *Bm*

BRUGG

Lichtwärts



Immer höhere Anforderungen werden in unseren dichtbesiedelten Gebieten an eine sichere Stromversorgung gestellt. Damit Apparate und Maschinen laufen, Haushaltgeräte funktionieren und nachts das Licht brennt, wird auch in der Energieversorgung modernste Übertragungstechnik eingesetzt. Lichtwellenleiter übertragen Schaltbefehle und Messwerte – unbeeinflusst von Störfaktoren wie Hochspannung, Starkstrom, Blitzschlag usw. BRUGG verfügt über eigene hochwertige Produkte und ausgewiesene Fachleute. Realisierte Anlagen und zufriedene Kunden sind der Beweis.



Wir verwirklichen
die Kommunikation der Zukunft mit Licht.

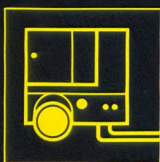
Kabelwerke Brugg AG · 5200 Brugg
Telefon 056 48 31 31 · Fax 056 42 28 41



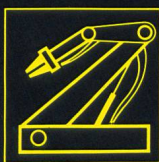
Telefonie



Datentechnik



Video



Automation



Radar



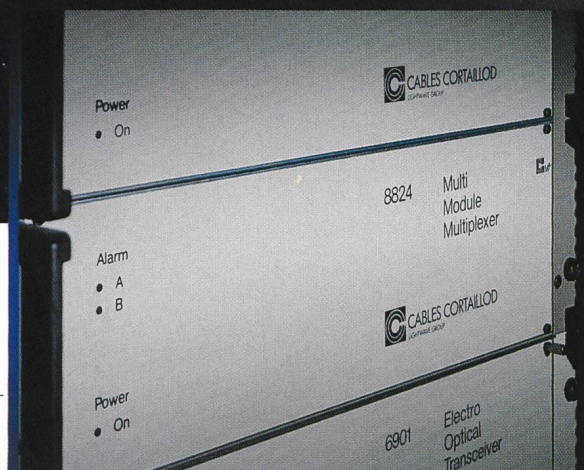
Flugzeuge

Von 5 Produkten für das Jahr 2000
müssen 4 noch erfunden werden.
Den Lichtwellenleiter haben wir schon.

Optische Übertragungssysteme
sind auch im Jahr 2000 noch
aktuell.

Als das Schweizer Kabelunter-
nehmen, das sich als erstes mit
der Entwicklung von Lichtwellen-
leiterkabeln befasst hat, realisiert
Cables Cortailod schlüsselfertige
Systemlösungen für die Über-
tragung und den Austausch von Daten, Sprache und Bild.

Unser Geschäftsbereich «Optische Systeme» bietet Ihnen
eine breite Dienstleistungspalette an: Beratung, Projekt-



engineering, Entwicklung und
Fabrikation von Kabeln,
Zubehörteilen und Interfaces,
Installation und Montage...

Der polyvalente Multiplexer
MUX 8824 ist ein Beweis für
unsere Kompetenz. Ein einziger
Träger für verschiedenste
Informationen, 24 Kanäle und

ein ausgezeichnetes Preis-Leistungs-Verhältnis machen
ihn zur idealen Lösung für viele Anwendungen:
Telefonie, Informatik, Fernüberwachen, Fernwirken...

CH-2016 CORTAILLOD/SUISSE
TÉLÉPHONE 038 / 44 11 22
TÉLÉFAX 038 / 42 54 43
TÉLEX 952 899 CABC CH



CABLES CORTAILLOD
LIGHTWAVE GROUP

Fortschrittliche Technologie, Dienstleistungen und Sicherheit.