**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:** 82 (1991)

**Heft:** 19

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

**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:** 16.12.2025

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

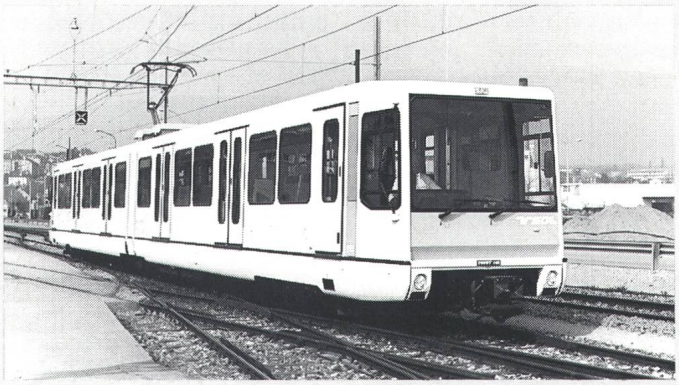
taurer une politique d'utilisation plus rationnelle de l'énergie et de porter un effort accru sur la mise en valeur des ressources hydrologiques indigènes. Les citoyens ont également exprimé leur souhait de préserver notre environnement et de garantir à long terme la prospérité économique de la Suisse.

Pour les entreprises électriques et notamment la CVE et les SIL, cette approche passe par une valorisation optimale des potentiels hydro-électriques indigènes non exploités. A cette fin, ces deux importants distributeurs vaudois se proposent d'entreprendre des études préliminaires en vue de la réalisation d'une installation de pompage-turbinage entre le lac Léman et le lac de Bret, laquelle pourrait être entièrement souterraine. De nuit et pendant les heures de faible demande d'électricité, l'eau du lac Léman serait refoulée par pompage dans le lac de Bret; de jour, cette même eau serait turbinée pour produire l'électricité supplémentaire nécessaire durant les heures de forte demande.

A ce stade d'avant-projet, les réflexions des experts se limiteront à des études d'impact sur l'environnement, à savoir aux éventuelles répercussions d'une telle réalisation sur la faune, la flore et le paysage. Au terme de ces études d'impact, les deux sociétés détermineront s'il y a lieu de donner suite au projet ou de l'abandonner.

# Technik und Wissenschaft
# Techniques et sciences

## TSOL – neue Nahverkehrslinie in Lausanne



**Bem 4/6 der Métro-Ouest**

Durch die Verlagerung der Hochschulen, einschliesslich der damit verbundenen rund 12 000 Arbeitsplätze aus der Stadt Lausanne in den Vorort Dorigny anfangs der 80er Jahre, entstand ein grosses Verkehrsaufkommen. Für den Transportbedarf zwischen dem Stadtkern und den südwestlichen Vororten mit öffentlichen Verkehrsmitteln wurde eigens die Tramway du Sud-Ouest Lausannois (TSOL) gebaut. In diesem Frühjahr hat die Stadtbahnlinie mit 12 Gelenktriebwagen Bem 4/6 den Betrieb auf der acht Kilometer langen Strecke, unter dem Namen «Métro-Ouest», aufgenommen.

Die Fahrzeuge wurden von den Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey SA in Villeneuve, Schweiz, gebaut und durch ABB Verkehrssysteme AG, Zürich, mit dem elektrischen Teil ausgerüstet. Erwähnenswerte technische Angaben sind: Antriebskonzept: Gleichstromstellerantrieb für Gleisabschnitte mit einer 750-V-Fahrleitung und dieselelektrischer Hilfsantrieb für Gleisabschnitte ohne Fahrleitung; Fahrmotorsteuerung: zwei 2-Quadranten-Gleichstromsteller mit GTO-Thyristoren in Siederohrkühlung sowie automatischer Feldschwächung; elektrische Bremse: kombinierte Netz-/Widerstandsbremse; Leitsystem: mikrorechnergesteuertes, modulares Traktionsleitsystem mit Charakteristik-Steuerung für mehrere Triebwagen; Achsantrieb: zwei eigenventilierte, längseingebaute Mischstrom-Reihenschluss-Fahrmotoren mit Hypoidgetrieben; Komforteinrichtung: transistorisiertes Batterieladegerät mit zusätzlichem Drehstromausgang zur Speisung von Lüftermotoren. Das moderne Nahverkehrsfahrzeug bietet 66 Sitz- und 169 Stehplätze.

## SVSI-Publikation: Elektrische Anlagen in medizinisch genutzten Räumen

Die Technisierung hat in den Spitälern und Arztpraxen in den letzten 10–20 Jahren wie in vielen anderen Bereichen auch gewaltige Fortschritte gemacht. Der Energieverbrauch der Spitäler ist jedes Jahr um 6–7% angestiegen. Zurzeit werden in den grossen Spitälern jährlich rund 10 000 MWh verbraucht. Dies entspricht 7–9 MWh pro Jahr und pro Krankenbett in den Spitälern – eine Summe, die dem Verbrauch eines durchschnittlichen Haushaltes gleichkommt. Die Investitionen für neue medizintechnische Geräte haben sich ebenfalls stark entwickelt. Die Art und die Anzahl von Methoden für die Untersuchung, Patienten-Überwachung und -Behandlung haben sich enorm ausgeweitet und verbessert. An vielen Untersuchungsplätzen, im Operationssaal, beim Röntgen, in den Intensivbehandlungs-Abteilungen usw. sind die Patienten von immer mehr Geräten umgeben. Daher muss alles unternommen werden, um die Risiken für Elektroschock, Elektrounfälle, für Versagen von Geräten infolge Netzausfall usw. weiter zu senken. Der elektrischen Sicherheit in den technisierten Spitälern wie auch in den Arztpraxen muss spezielle Beachtung geschenkt werden.

Die SVSI-Arbeitsgruppe Elektrische Sicherheit, Schweizerischer Verein der Spitalingenieure, Genf, hat daher kürzlich eine neue Broschüre «Elektrische Anlagen in medizinisch genutzten Räumen; Vorschriften für die Installation und Richtlinien für Kontrollen» herausgegeben. Sie fasst im ersten Teil die neuen HV-Vorschriften in konzentrierter Form und

übersichtlich zusammen. Systematisch werden medizinisch genutzte Räume definiert, die Schutz-Niveaus in den (vier) Raumkategorien dargestellt, die Kriterien für die Raumzuordnung zu den Kategorien aufgelistet und die in den verschiedenen Räumen zugelassenen Massnahmen erläutert. So wird es klar, dass in normalen Patientenzimmern, Arztbüros usw. keine zusätzlichen Massnahmen und in gewissen Bereichen nur FI-Schutzschalter erforderlich sind. Neu ist der Begriff des zusätzlichen Potentialausgleiches (ZPA), der in den Räumen mit den höheren und höchsten Anforderungen installiert werden muss. Der ZPA ist gut erklärt, und die Beispiele und Erläuterungen (nach der HV) sind instruktiv. Ein Trenntransformator zur Erhöhung der Betriebssicherheit wird nur in Räumen mit dem höchsten Schutz-Niveau, zum Beispiel im Operationssaal, gefordert. Damit wird die Zuverlässigkeit der elektrischen Versorgung, die auch ein wichtiger Sicherheitsfaktor ist, erhöht.

Für die Erhaltung der Sicherheit im jahrelangen Betrieb sind periodische Kontrollen nötig. Der SVSI hat eigene Richtlinien dazu ausgearbeitet, die in diesem Heft zum ersten Mal publiziert sind. Damit liegen nun klare Richtlinien für Zeitintervalle zwischen den Kontrollen vor, die differenzierter sind als jene der NIV. Zudem wird auch ein Vorgehen bei der Durchführung der Kontrollen und der Protokollierung der Kontrollresultate empfohlen. Die Kontrollen schliessen Inspektionen, Funktionsprüfungen wie auch gezielte Messungen ein. In jedem Falle sind die Methoden, die dabei angewandt werden sollen, präzis definiert. Es werden auch Kontrollen empfohlen und beschrieben für leitfähige Böden und andere Sicherheitsanlagen, die nicht in der HV erwähnt, aber in jedem Spital vorhanden sind und kontrolliert werden müssen. Diese Richtlinien dienen somit direkt dem Praktiker.

Die SVSI-Publikation wird allen Personen, insbesondere auch allen Elektro-Installateuren und -Kontrolleuren, die sich mit Planung, Erstellung und Unterhalt von medizinisch genutzten Räumen befassen, zur Lektüre empfohlen. Das Heft, das auch bald in französischer Sprache erscheinen wird, ist erhältlich für Fr. 30.– beim Sekretariat des SVSI, c/o Herrn R. Dietschy, Division technique, Hôpital cantonal universitaires, 1211 Genève. *U. Gessner, 8590 Romanshorn*

## 22e Journée mondiale de la normalisation

Les Normes internationales pour la sécurité constitue un facteur important de la diminution des risques d'accidents du travail. Dans cette idée, l'ISO et la CEI ont choisi «la sécurité sur le lieu de travail» pour thème de la Journée mondiale de la normalisation du 14 octobre 1991. «Les normes de sécurité visent au premier chef la sécurité des personnes. Cependant, au-delà des personnes, il y a la famille, la communauté, la nation. Les normes de sécurité concernent en fait tout le monde», déclarent les Présidents de l'ISO et de la CEI dans leur message à l'occasion de la Journée mondiale de la normalisation.

Selon des chiffres de l'Organisation Internationale du Travail (OIT), dans de nombreux pays industrialisés, les accidents mortels sur le lieu de travail touchent moins de 10 travailleurs sur 100 000, chiffre en diminution au cours des années 80. Durant cette décennie, de nombreux gouvernements ont donné un nouvel élan à une politique nationale plus claire en matière de sécurité et ont introduit des mesures plus pratiques pour prévenir les maladies et les accidents du travail.

Les Normes internationales de sécurité forment l'un des fondements de telles mesures. Elles constituent un code de bonne conduite sur lequel les pays peuvent s'appuyer dans leurs efforts en vue d'améliorer la sécurité de l'environnement de travail. Les normes portent sur l'ensemble des activités professionnelles, qu'elles relèvent de l'industrie ou du secteur des services. Elles reflètent un ensemble de connaissances émanant de toutes les sources intéressées à la sécurité: travailleurs, employeurs, producteurs, gouvernements, organisations internationales, etc. Cet ensemble de connaissances représente tout à la fois l'enjeu de définir un environnement de travail qui soit sûr et de faire nos meilleurs efforts pour garantir une telle sécurité.

La diffusion de la science et de la technologie apporte de nombreux bienfaits, mais peut également engendrer des risques. La diminution des risques est une question cruciale dans la rédaction des Normes internationales et une composante essentielle de ce qui est produit à l'ISO et la CEI. Les Normes internationales, qui sont bénévoles et consensuelles, fournissent une base technologique commune qui peut contribuer aux travaux d'harmonisation des règlements de sécurité des différents gouvernements. Dans cet esprit la Journée mondiale de la normalisation est célébrée chaque année dans le monde le 14 octobre, dans tous les pays membres de l'ISO et de la CEI. Cette journée est le point focal annuel permettant de rendre hommage aux efforts collaboratifs de milliers d'experts qui élaborent des normes.

## Synchronmaschinen: SM 100 fand grosse Beachtung

Gegen 400 Ingenieure und Wissenschaftler aus allen Ländern der Welt folgten der Einladung der Eidgenössischen Technischen Hochschule ETH und nahmen vom 27. bis 29. August 1991 an der Internationalen Konferenz über Synchronmaschinen in Zürich teil.

Die Synchronmaschine ist seit langem der wichtigste elektromechanische Energiewandler in der Elektrizitätserzeugung wie auch in speziellen Gebieten der Antriebstechnik. Über 99% des elektrischen Stromes wird heute weltweit mit diesem Maschinentyp erzeugt. Die Anfänge der Synchronmaschine und ihre ersten Entwicklungsstufen reichen in das letzte

**Exkursion zu den Anfängen der Synchronmaschine**

Jahrhundert zurück; sie waren geprägt durch Einfallsreichtum, Mut und Weitsicht zahlreicher Pioniere. Wesentliche Beiträge gingen auch von der Schweiz aus. So stammt der Synchrongenerator des Wasserkraftwerkes Lauffen am Neckar, der vor genau hundert Jahren die erste Hochspannungs-Drehstrom-Kraftübertragung auf grosse Distanz nach Frankfurt am Main speiste, aus den Werkstätten der Maschinenfabrik Oerlikon (MFO). Dieser erste Einsatz von Drehstromtechnik mit Hilfe von Synchronmaschinen und die daraus entstandene Entwicklung nahmen die ETH, die Energietechnische Gesellschaft des SEV und Asea Brown Boveri zum Anlass, eine Konferenz zu organisieren, welche sich ausschliesslich mit der Entwicklung, dem Stand der Technik, den aktuellen Problemen und der Anwendung der Synchronmaschine beschäftigte.

Das grosse Interesse und die hohe Beteiligung an der Konferenz entsprach der Bedeutung des Themas. Über 250 Beiträge über den Stand der Technik wurden eingereicht und an der Tagung präsentiert und diskutiert. In 4 Übersichtsvorträgen sowie in 10 Sitzungen wurden in drei Tagen die gesamte Problematik der Synchronmaschine behandelt, angefangen von der Theorie über Sondermaschinen bis zu den superleitenden- und dauererregten Synchronmaschinen. Verschiedene Besichtigungen, so bei der EGL Laufenburg, beim KLL Linth-Limmern und bei ABB, rundeten das Programm ab. *FH*

# Aus- und Weiterbildung
# Etudes et perfectionnement

## SAP-Preis 1991 verliehen

Der Schweizer Automatik Pool setzt alle zwei Jahre Fr. 25 000.– als Förderungspreis aus, für die fünf besten Diplom- und Lizentiatsarbeiten von Studentinnen und Studenten, die an einer Ingenieurschule (HTL) oder Hochschule in der Schweiz studieren. Die Verleihung des diesjährigen SAP-Preises fand traditionsgemäss im Rahmen des Ausstellerabends der Ineltec statt. Das Spektrum der 1991 eingereichten Diplomarbeiten ist wiederum sehr vielseitig. Die ständige Jury – unter der Leitung von Prof. Dr. *Jean Weiler* (ETHZ) – hat die Bewertung der zahlreichen Arbeiten vorgenommen und die Preisträger ermittelt. Es sind dies

*Zimmerli Joël* und *Betton Christian* (1. Rang, Fr. 10 000.–): «Construction et réalisation d'une main articulée», Ecole d'Ing. du Canton de Neuchâtel (EICN-ETS);

*Oberle Stefan* und *Osterwalder Michael* (2. Rang, Fr. 6000.–): «Momentrechner zur Echtzeitbildverarbeitung», ETH Zürich, Institut für Elektrotechnik;

*Eichenberger Peter* und *Imhof Martin* (3. Rang, Fr. 4000.–): «Netzrückwirkungen von Umrichterlokomotiven», ETH Zürich, Institut IE + M;

*Scheidegger Theo* und *Reimann Andreas* (4. Rang, Fr. 3000.–): «Erkennen und Fügen von Teilen mit Bildverarbeitung und Roboter», Interkantonales Technikum Rapperswil;

*Lichtin Hans-Peter* (5. Rang, Fr. 2000.–): «Validierung des MultimETH-Konferenzprotokolls mittels Random State Exploration», ETH Zürich, Informatik III C.

Mit seinem Förderungspreis möchte der Schweizer Automatik Pool die Leistungen junger Kräfte in diesem Tätigkeitsgebiet anerkennen. Gewürdigt werden dabei nicht nur technische, sondern auch andere Arbeiten (z.B. wirtschaftswissenschaftliche, juristische oder gar philosophische), soweit sie in enger Beziehung zu den Gebieten der Automation, Elektronik und Informatik stehen. Der Schweizer Automatik Pool ist ein Verband von über vierhundert Unternehmen, die sich als Hersteller, Dienstleistungsunternehmen und Handelsfirmen mit Komponenten, Hardware und Software von elektronischem und elektrischem Material, welches in der Automation, Elektronik und Informatik Verwendung findet, befassen.

## Vom Ingenieur zum Fachingenieur NTB

Ein zweisemestriges Nachdiplomstudium an der Interstaatlichen Ingenieurschule Neu-Technikum Buchs (NTB) stellt eine Möglichkeit der Weiterbildung für diplomierte Ingenieure dar. Direkt anschliessend an ein Ingenieurstudium oder nach einigen Jahren Berufstätigkeit können Sie das Nachdiplomstudium zum Fachingenieur in Buchs absolvieren. Das Nachdiplomstudium des NTB eröffnet den Absolventen des hauseigenen Ingenieurstudiums mit den beiden Studienrichtungen Feinwerktechnik (Mikrotechnik) und Elektronik, Mess- und Regeltechnik die Möglichkeit, sich nach erfolgreichem Diplomabschluss weiterzubilden. Ingenieure, die ihr Studium anderswo mit einem gleichwertigen Diplom in Richtung Mechanik, Elektronik oder Physik abgeschlossen haben, können sich ebenfalls um einen Nachdiplom-Studienplatz bewerben.

Das Nachdiplomstudium NTB hat zum Ziel, die angestammte Ausbildung als Ingenieur zu vertiefen, die Kenntnisse und das Können in den einzelnen Fachgebieten zu erweitern und die Allgemeinbildung in den Bereichen der Mathematik, der Informatik, der Sprachen, der Kommunikation und der persönliche Arbeitstechnik zu ergänzen. Den Schwerpunkt des Nachdiplomstudiums in einem Fachbereich bilden die Erarbeitung fachspezifischer Grundlagen in Vorlesungen und Seminaren und eine Vertiefung dieser Grundlagen in Form von Semester- und Projektarbeiten. Ergänzt wird dies durch allgemeine Grundlagen in Mathematik, Informatik, Sprachen, Arbeits- und Kommunikationstechnik. Das Nachdiplomstudium NTB schliesst mit einer Diplomarbeit ab, die das erweiterte Können des diplomierten Fachingenieurs NTB in seinem zukünftigen Tätigkeitsbereich belegen muss. Weitere Informationen über das Nachdiplomstudium für Ingenieure können beim Schulsekretariat des NTB angefordert werden.

## Des bureaux techniques d'ingénieurs en electricité s'associent

Lors de sa première Assemblée générale du 18 mars 1991 a été fondée à Lausanne, *l'Association des Bureaux Techniques d'Ingénieurs en Electricité.* Le siège social de l'association est à Lausanne, bien que son rayonnement soit principalement romand. L'association a pour but la défense des intérêts de la profession, notamment: les