**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:** 88 (1997)

**Heft:** 7

**Vorwort:** Energietechnik im Fluss = La technique de l'énergie en plein changement ; Notiert = Noté

**Autor:** Heiniger, Ferdinand

**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

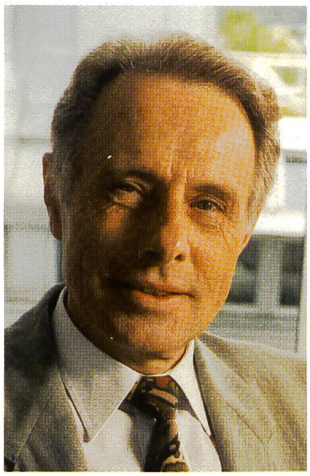
**Terms of use**

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:** 09.07.2025

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

# Energietechnik im Fluss



Ferdinand Heiniger
Redaktor SEV

Die Elektrizitätsversorgungsunternehmen stecken jährlich grosse Summen in die Erneuerung und Erweiterung ihrer Anlagen. Die grössten Investitionsaufwendungen gehen dabei nicht in die Stromerzeugung, sondern in die Stromübertragung und -verteilung. Dies wird sich im Rahmen der Liberalisierung noch verstärken. Nicht ändern werden sich in Zukunft die Kriterien bei der Wahl der Anlagen. Angesichts der Wichtigkeit einer sicheren und zuverlässigen Stromversorgung werden für Anlagen und Komponenten Zuverlässigkeit, Sicherheit, Langlebigkeit, Wirtschaftlichkeit und heute – mehr denn je – Umwelt- und Landschaftsschutz für die Wahl entscheidend sein.

Wie in anderen industriellen Bereichen bewirken der technische Fortschritt und der Marktdruck eine zunehmende Komplexität der energietechnischen Anlagen und Komponenten, welche sich allerdings in der Elektrotechnik in erster Linie bei den sekundärtechnischen Teilen manifestiert. Der Primärtechnik verbleiben weiterhin zwei Hauptfunktionen, nämlich den elektrischen Strom möglichst verlustlos und ohne unerwünschte Auswirkungen auf dem richtigen Weg zu leiten und zweitens zu verhindern, dass sich der Strom seinen eigenen Weg sucht. Die zweite Aufgabe ist die schwierigere. Der elektrische Strom hat nämlich die störende Eigenschaft, dass er nach Möglichkeit der Arbeit ausweicht beziehungsweise den Weg des geringsten Widerstandes sucht und dann auf solchen Wegen um so zerstörerischer wirkt. Elemente, die dies verhindern sollen, sind die Isolationen; sie sind es, die das ganze Potential der (Kurzschluss-)Leistung zurückhalten müssen.

Dieser Bedeutung für die Betriebssicherheit wegen geniessen Isolatoren bei der Konzeption von Anlagen eine besondere Aufmerksamkeit. An sie werden (gleichzeitig) derart hohe Anforderungen mechanischer, elektrischer und chemischer Art gestellt, dass es erstaunt, dass alle diese Anforderungen lange Zeit mit einem einzigen Werkstoff, dem Porzellan, erfüllt werden konnten. Inzwischen hat man aufgrund systemtechnischer Überlegungen das System Isolator in seine Funktionen zerlegt und diese mit den optimalen Werkstoffen und angepasster Formgebung zu verbessern gesucht. Dass neue Technologien viel Zeit brauchen, um sich gegen ältere, seit Jahrzehnten bekannte Technologien durchzusetzen, stellt man auch bei der Einführung der Kunststoffisolatoren fest. Obschon sie – speziell als Freiluftisolatoren – grosse Vorteile bieten, dauerte es Jahre, bis sie das gleiche Vertrauen wie die Porzellanisolatoren erreichten. Heute scheint aber der Durchbruch gelungen, und sie werden als echte Alternative zu den Porzellanisolatoren betrachtet.

Systemtechnik heisst primär, Aufgaben auf verschiedene Komponenten richtig zu verteilen und die richtigen Komponenten einzusetzen. Die Komponenten sollen sich ergänzen und optimal zusammenarbeiten (Schnittstellen) sowie, falls aus Sicherheits- oder anderen Gründen verlangt, in sich selbst und in ihrem Zusammenwirken fehlertolerant sein. Ohne einen derartigen systemtechnischen Ansatz kann beispielsweise die Sicherheit elektrischer Systeme – ein weiteres Thema dieser Ausgabe – nicht gewährleistet werden, geht es doch um Systeme, die immer komplexer und umfangreicher werden und bei denen es auch immer schwieriger wird, alle gegenseitigen Abhängigkeiten und Beeinflussungen zu überblicken. Zudem muss auch der Mensch mit seinen Unwägbarkeiten in das Systemverhalten einbezogen werden. Mit einem Sicherheitskonzept, wie es die Starkstromverordnung vorsieht, soll in allen Betrieben bekräftigt werden, dass die Sicherheit von Menschen und Sachen gegenüber anderen betrieblichen Forderungen Priorität hat und dass Schutzmassnahmen systematisch zu fördern sind.

# Notiert/Noté

## Erster dreiphasiger HTS-Transformator am Netz

Vor knapp einem Monat ist in der Stadt Genf der weltweit erste dreiphasige Transformator auf Basis eines Hochtemperatur-Supraleiters (HTS) ans Netz gegangen. Die 630-kVA-Anlage wurde innert zwei Jahren in Zusammenarbeit zwischen dem ABB-Forschungszentrum in Baden-Dättwil und ABB Sécheron SA, Genf, entwickelt und gebaut. Das Entwicklungsprojekt des HTS-Transformators wurde vom Schweizerischen Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW), dem Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft (PSEL) und der Electricité Romande Commission RDP-CREE finanziell unterstützt und konnte dank einer engen Zusammenarbeit von ABB mit der Electricité de France (EDF) und den Services Industriels de Genève realisiert werden.

Projektziele sind der Nachweis der Eignung der HTS-Technologie für den Transformatorenbau und die Erprobung des Verhaltens solcher Komponenten unter normalen Betriebsbedingungen am Netz. Der 630-kVA-Transformator ist für eine Spannungsumsetzung von 18,7 kV auf 420 V ausgelegt. Erstmals wurden alle Tests unter normalen Betriebsbedingungen durchgeführt. Das HTS-Material für die Wicklungen des Transformators wurde von der American Superconductor Corporation geliefert.

**Beachten Sie das Forum auf Seite 74**

## La technique de l'énergie en plein changement

Les centrales électriques investissent chaque année des sommes considérables dans le renouvellement et l'extension de leurs installations. Les dépenses les plus importantes sont consacrées non à la production du courant électrique mais à son transport et à sa distribution. Ce sera encore plus le cas dans le cadre de la libéralisation. Ce qui ne changera pas à l'avenir, ce sont les critères de choix des installations. Etant donné l'importance d'un approvisionnement sûr et fiable en énergie électrique, le choix des installations et composants sera dicté par le souci de fiabilité, de sécurité, de durée, de rentabilité et – aujourd'hui plus que jamais – de protection de l'environnement et de la nature.

Comme dans d'autres secteurs industriels, le progrès technique et la pression de marché entraînent une complexité croissante des installations et composants de technique énergétique qui se manifeste avant tout en électrotechnique, au niveau des parties techniques secondaires. La technique primaire conserve néanmoins deux fonctions essentielles, à savoir d'une part conduire le courant électrique sur la bonne voie avec le moins de pertes possible et sans répercussions indésirables et, d'autre part, empêcher que le courant ne cherche son chemin de lui-même. Cette seconde tâche est la plus difficile. En effet, le courant électrique a la particularité gênante d'être une sorte de partisan du moindre effort et de chercher le chemin de la plus faible résistance possible – précisément là où ses effets peuvent être d'autant plus néfastes. Les éléments destinés à l'éviter sont les isolements et c'est à eux qu'il appartient de retenir tout le potentiel de court-circuit.

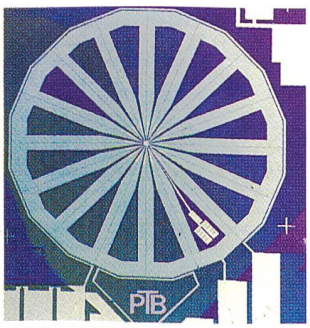
Etant donné l'importance de leur rôle au niveau de la sécurité d'exploitation, les isolateurs font l'objet d'une attention particulière dans la conception des installations. En même temps, ils doivent répondre à des exigences mécaniques, électriques et chimiques telles qu'il est surprenant que tous ces critères n'aient pu être satisfaits longtemps qu'au moyen d'un unique matériau qui est la porcelaine. A la suite de réflexions techniques, le système «isolateur» a été décomposé en ses différentes fonctions pour tenter d'améliorer celles-ci au moyen des matériaux les mieux appropriés et de formes adaptées. Bien que les isolateurs en matière synthétique offrent de grands avantages – en particulier sur les lignes aériennes – il leur a fallu des années pour gagner la même confiance que les isolateurs en porcelaine. Il semble pourtant qu'ils aient maintenant réussi à percer et à être considérés comme une véritable alternative aux isolateurs en porcelaine.

La technique de système consiste essentiellement à répartir les tâches correctement sur différents composants et à choisir judicieusement ceux-ci. Les composants doivent se compléter et collaborer de façon optimale (interfaces) et – si cela est nécessaire pour des raisons de sécurité ou autres – être tolérants à l'égard des défauts, en soi et dans le cadre de leur interaction. Sans une approche technique systémique, il se pourrait que la sécurité des systèmes électriques – qui représente un autre sujet du présent numéro – ne soit pas garantie car il s'agit en fin de compte de systèmes de plus en plus complexes et vastes dans lesquels il devient de plus en plus difficile d'obtenir la vue d'ensemble de toutes les interdépendances et influences réciproques. En outre, l'être humain doit être intégré au système avec tous ses impondérables. L'objectif d'un concept de sécurité tel que celui prévu par l'Ordonnance sur les courants forts est de souligner dans toutes les entreprises le fait que la sécurité de l'homme et des biens a priorité sur toutes les autres exigences d'exploitation et que les mesures de protection doivent être appliquées de manière systématique.

Ferdinand Heiniger
rédacteur ASE

## HTS-Squids werden immer empfindlicher

Die weitaus empfindlichsten Instrumente zur Messung von sehr schwachen Magnetfeldern sind sogenannte Squids (superconducting quantum-interference devices), die auf Tieftemperatur-Supraleitern basieren und daher mit flüssigem Helium bis auf etwa 4 Kelvin gekühlt werden müssen. Bis vor kurzem schien es unmöglich, dass HTS-Squids, also Squids auf der Basis von Hochtemperatur-Supraleitern (HTS), je die Empfindlichkeit von Helium-gekühlten Squids erreichen werden. Diesen Werten kommt man aber immer näher. Mit neuen Methoden wurden bereits Rauschwerte von weniger als 10 fT/Hz$^{1/2}$ bei einer Frequenz von 1 kHz erreicht. Damit war es auch erstmals möglich, die sehr schwachen Magnetfelder von Nervenströmen mit HTS-Squids zu detektieren. So darf man erwarten, dass eine Reihe von Anwendungen in der Medizin (Kardiologie, Neurologie) oder der Geologie und andere ultraempfindliche Messungen auch mit den einfacheren Flüssigstickstoff-gekühlten Squids möglich werden. Weitere Informationen: H. Koch, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) Braunschweig, Deutschland, Fax +49 30 3481 343, E-Mail hans.koch@ptb.de.

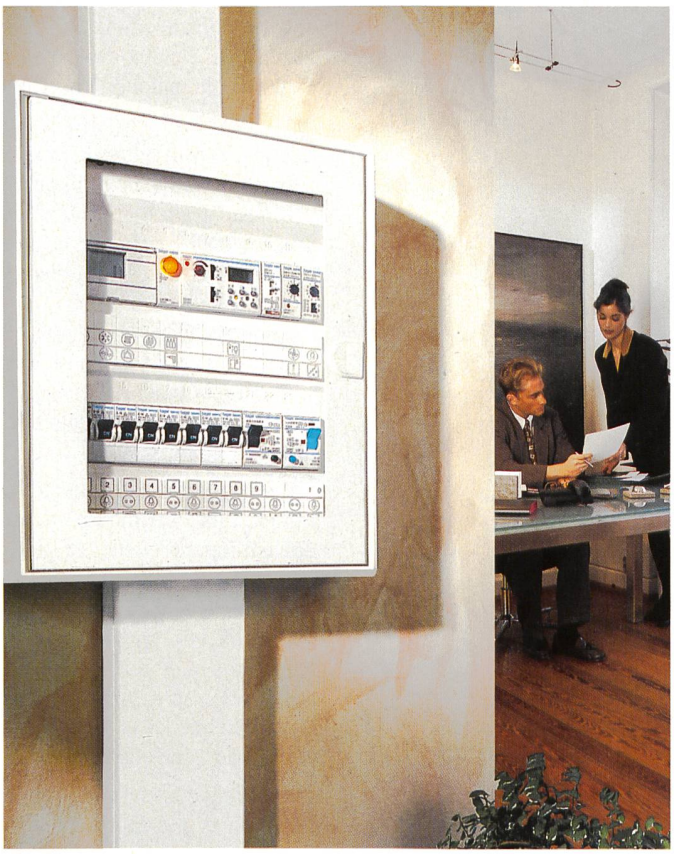


HTS-Squid der PTB (Durchmesser: 7 mm)

## La CEI adopte un nouveau système de numérotation

Le 1er janvier de cette année la CEI a adopté un nouveau système de numérotation pour ses normes internationales, ses guides et ses rapports techniques. Un bloc de chiffres compris entre 60 000 et 79 999 sera désormais utilisé par la CEI pour la numérotation de ses publications. Ainsi, les premières éditions des CEI 61506 et 61241-3 (pour ne citer que deux exemples) viennent tout juste de sortir. Le nouveau système

# Anciennes maisons, nouvelles chances
# Avec le système Hager - succès garanti

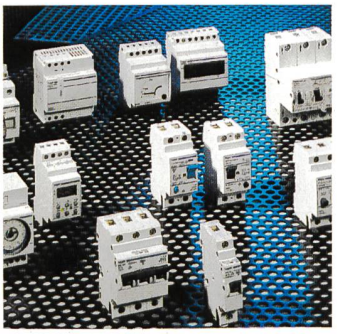


Les vieux bâtiments d'habitation et artisanaux offrent très souvent à l'installateur des chances imprévues; une vaste rénovation nécessite la plupart du temps aussi une nouvelle installation électrique.

Pour être parfaitement certain de votre choix, Hager a développé, selon la norme de qualité ISO 9001, de nombreux produits avec lesquels la rénovation est rapide, économique et efficace.

Par exemple le coffret de distribution Volta pour le montage en saillie qui, de par son Design, s'intègre parfaitement dans l'habitat.

Notre vaste gamme d'appareils modulaires vous permettra d'amener votre installation électrique au top niveau sur le plan sécurité, confort et gestion de l'énergie.



Optez pour une installation électrique moderne et conforme!

Coupon

Madame / Monsieur: _____

_____

Entreprise: _____

_____

Adresse: _____

_____

_____

Désire recevoir la documentation complète Hager.

Expédiez ce bon à Hager Modula SA, par poste ou par Fax, après l'avoir rempli.

hager

l'électricité bien pensée

coffrets et armoires
appareillage général et connexion
appareillage modulaire

Hager Modula S.A.
En Budron A9
1052 Le Mont-sur-Lausanne
Tél. 021 / 653 63 11
Fax 021 / 652 55 23

de numérotation ne sera appliqué qu'aux nouvelles éditions des normes existantes.

Le nouveau système est similaire à celui qui est utilisé à l'échelon européen et qui consiste, lorsque les normes CEI sont harmonisées par le Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (Cenelec), puis adoptées pour emploi au sein de l'Union Européenne, à ajouter 60 000 au numéro d'identification. *(Bulletin CEI – Jan./Fév. 1997)*

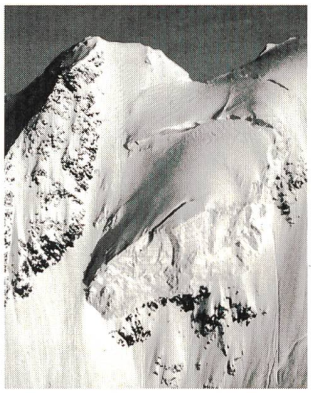
## Edison – Pionier der Elektrotechnik – vor 150 Jahren geboren

Am 11. Februar jährte sich zum 150. Mal der Geburtstag von Thomas Alva Edison (1847–1931). In der breiten Öffentlichkeit ist er vor allem als der Erfinder der Kohlenfaden-Glühlampe – der ersten Glühlampe, die sich für eine serienmässige Produktion eignete – bekannt. Sein grosses Verdienst für die Elektrotechnik war, dass er für die elektrische Beleuchtung bereits ein ganzes System für die Erzeugung, Übertragung und Verteilung der Elektrizität entwickelte. Er war auch auf vielen benachbarten Gebieten tätig; so verbesserte er den Telegraphen, der damals unter anderem für die Übermittlung von Börsendaten von grosser Wichtigkeit war. Es folgten viele andere Entwicklungen, so ein Kohlemikrofon für die Telefonie, der epochemachende Phonograph, neue Verfahren für die Kinematographie usw. Für seine Erfindungen wurden ihm rund 1000 Patente zuerkannt. Die Spuren von Edison setzen sich in der heutigen General Electric, die aus der Edison General Electric Company entstanden ist, bis in die Gegenwart fort.

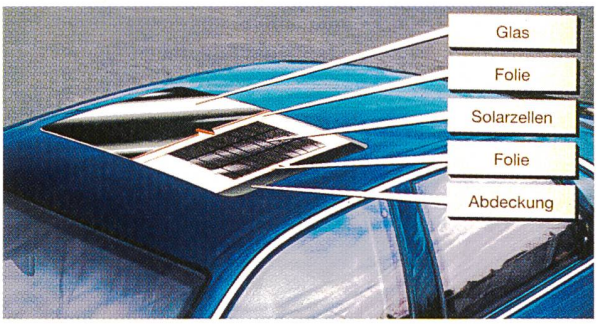
## Glaziologie im Dienste der Sicherheit

Ein Gletschersturz im Montblanc-Massiv Ende Januar 1997 hat in der Öffentlichkeit nicht zuletzt deshalb grossen Nachhall gefunden, weil bei besagtem Ereignis weder Menschen noch Einrichtungen zu Schaden gekommen waren. Er hat auch gezeigt, dass exakte glaziologische Messungen erlauben, rechtzeitig die richtigen Massnahmen zu treffen.

Der abgebrochene Hängegletscher, der unter dem Gipfelgrat der Grandes Jorasses auf



4000 m ü M. liegt, zeigte bereits im Sommer 1996 erste Anzeichen einer Destabilisierung. Es war zu befürchten, dass ein Gletscherabbruch von rund 10 000 Kubikmetern im Winter eine kombinierte Eis/Schneelawine auslösen könnte, die bis ins darunterliegende italienische Val Ferret vordringt. Aufgrund dieser gefährlichen Ausgangslage hat die Gemeinde Courmayeur die Abteilung Glaziologie der VAW der ETH Zürich beauftragt, ein Messdispositiv einzurichten, um eine rechtzeitige Warnung zu ermöglichen. Aus den Ergebnissen von Bewegungsmessungen am Gletscher wurde bereits etwa Mitte Januar der Eisabbruch auf den Zeitraum zwischen Montag, 20. Januar, und Samstag, 25. Januar 1997, vorhergesagt. Tatsächlich brach denn der Gletscher auch am Freitagnachmittag und in der Nacht auf Samstag der genannten Woche in zwei Teilen ab. Bereits am Montag, 20. Januar, war aber aufgrund dieser Prognose die Talstrasse gesperrt und das Dorf Planpincieux aus Sicherheitsgründen evakuiert worden. Glücklicherweise kam die Eislawine schliesslich rund 300 m oberhalb des Talbodens zum Stillstand, ohne Schäden zu verursachen. Nach Meinung der Fachleute besteht momentan keine direkte Gefahr eines weiteren Abbruchs; trotzdem haben die verantwortlichen Behörden von Courmayeur beschlossen, die Bewegungsmessungen im Rhythmus von 10 oder 14 Tagen weiterzuführen.




## Für den Ventilator reicht der Strom

Eine erfreuliche Nachfrage zeitigen dem Vernehmen nach solarzellenbestückte Schiebedächer, wie sie für bestimmte Fahrzeuge der oberen Kategorie einer deutschen Automarke angeboten werden. Die Solarzellen liefern den Strom für eine Lüftungsanlage, die auch im stehenden Auto ohne laufenden Motor für ein angenehmes Bordklima sorgt. Die Innenraumtemperatur eines in der Sonne parkierten Wagens soll sich damit um bis zu 20 Grad absenken lassen. (Foto: Bayer AG, Audi AG)

## 200 neue Arbeitsplätze bei ABB Semiconductors AG

Auf dem bestehenden Firmengelände in Lenzburg AG wird die ABB Semiconductors AG eine zweite Fabrik für Hochleistungshalbleiter errichten. Das Investitionsvolumen beläuft sich auf rund 90 Millionen Franken. Mit dem Projekt können rund 200 neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Die neue Fabrik ermöglicht ABB Semiconductors einen zukunftssichernden Technologiesprung und fördert den Ausbau ihrer Führungsrolle als Anbieterin von Hochleistungshalbleitern auf dem Weltmarkt. In der neuen Fabrik sollen Halbleiter der neuesten Generation vom Typ IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) mit einer hohen Wertschöpfung hergestellt werden. Die Produktionsaufnahme ist für Herbst 1998 geplant.

Die von der ABB Semiconductors produzierten Halbleiter werden hauptsächlich in Bahnen und Industrieantrieben sowie in der Stromübertragung eingesetzt. Die ABB Semiconductors AG, Tochtergesellschaft der ABB Schweiz, beschäftigt heute rund 180 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

## Letzter Aufruf: Innovationspreis ETG/SEV

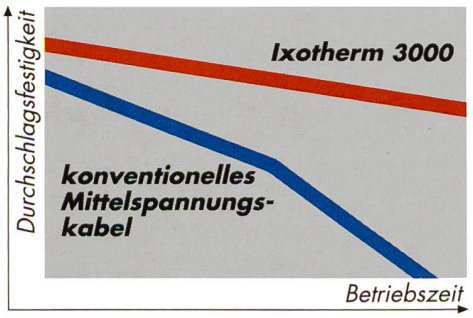
Der Termin zum Einreichen von Arbeiten für den Innovationspreis ETG/SEV (siehe Bull. SEV/VSE 1/97, Seite 57) wurde verlängert auf **Ende April**. Weitere Auskünfte erteilt das ETG-Sekretariat, Telefon 01 956 11 39.

## Dernier rappel: Prix Innovation ETG/ASE

Le délai pour la soumission des travaux en vue du Prix Innovation ETG/ASE (voir Bull. ASE/UCS 1/97, page 57) est prolongé à **fin avril.** Des renseignements supplémentaires peuvent être obtenus auprès du secrétariat de l'ETG, téléphone 01 956 11 39.

Hasler

# ixotherm®
# Mittelspannungskabel leben länger.




*Mittelspannungskabel «Ixotherm 3000» von Dätwyler gehören qualitativ zum Besten, was der Markt heute zu bieten hat. Dass dem so ist, kommt nicht von ungefähr. Diese Überlegenheit basiert auf drei entscheidenden Merkmalen:*

- *die hochgetrimmte XLPE-Isolation ist enorm spannungsfest und weist erhebliche Überspannungs- und Langzeitreserven auf.*
- *eine metallische Wasserdampfsperre schützt die Isolation vollständig vor Wasserbäumchen und eliminiert damit den «gefürchteten» Lebensdauerknick.*
- *Der Kupferschirm gibt keine Probleme bei der Kontaktierung. Zudem reicht sein normalisierter Querschnitt aus, um allen Beanspruchungen bei Kurz- und langdauerndem Erdschluss stand-zuhalten.*

**Dätwyler**

***Dätwyler AG, Kabel + Systeme, Energietechnik***
*Gotthardstrasse 31, 6460 Altdorf, Telefon 041-875 11 22, Fax 041-875 18 40*