

**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:** 90 (1999)

**Heft:** 21

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

### **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:** 06.02.2025

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



## Technik und Wissenschaft Technique et sciences

### Neue Materialien in der Energietechnik

Neue Materialien gehören zu den strategisch bedeutendsten Herausforderungen unserer Wirtschaft. Wer heute industrielle Prozesse effizienter betreiben will, Energie einsparen möchte oder die Wirtschaftlichkeit alternativer Energietechniken erprobt, kommt ohne neue Werkstoffe nicht aus.

Auf der Materialica 1999, der 2. Internationalen Fachmes-

se für innovative Werkstoffe, Verfahren und Anwendungen (27. bis 30. September in München), gehörte die Bedeutung von neuen Materialien in der Energietechnik zu den tragenden Themen.

Jahr für Jahr verbraucht der durchschnittliche Weltbürger rund 2000 Kilowattstunden Energie, in Industrieländern wie der Schweiz sind es im

Durchschnitt sogar rund 5000 kWh pro Person und Jahr. Die Verfügbarkeit von Energie mit Hilfe moderner Techniken gehört damit zu den ganz grossen Zukunftsaufgaben unserer Gesellschaft. Diese Aufgabe kann nur im Rahmen einer konsequenten Nutzung aller Energieträger unter wirtschaftlich vertretbaren und umweltverträglichen Bedingungen gelöst werden. In diesem Szenario kommt der Werkstoff-Forschung eine ganz entscheidende Rolle zu.

Der Einsatz von Werkstoffen im Bereich der Energietechnik ist den meisten Menschen bereits so selbstverständlich geworden, dass man sich darüber keinerlei Gedanken macht. Ein klassisches Beispiel ist die Anlieferung elektrischer Energie zum Endverbraucher: Nur den wenigsten ist bewusst, dass jeder moderne Haushalt ohne Bauteile aus keramischen Werkstoffen zum Erliegen käme. In Gestalt von Sockeln für Schalter und Regler, Steckdosen oder Anschlussklemmen sind sie beispielsweise in Elektroherden, Mikrowellengeräten, Wasch-, Geschirrspül- und Kaffeemaschinen zu finden.

Wahre Werkstoff-Oldies im Bereich des Energietransports sind Isolatoren aus Tonerdeporzellan, die bereits seit über 90 Jahren weltweit in der Hochspannungstechnik zum Einsatz kommen. Moderne Verbundisolatoren aus Silikon (siehe Artikel auf S. 38) belegen jedoch, dass selbst in diesem Bereich noch nicht sämtliche Innovationspotentiale ausgeschöpft sind. Das geringe Gewicht und die hervorragenden Isoliereigenschaften haben zu einer wesentlichen Vereinfachung des Aufbaus von Isolationsanordnungen geführt.

Werkstoffe im Bereich der Energieerzeugung sind oftmals besonders harschen Bedingungen unterworfen. Am Forschungszentrum Jülich haben sich aktuelle Fragestellungen zur Herstellung und Charakterisierung von beschichteten Gasturbinenschaufeln unlängst zu einem Arbeitsschwerpunkt herauskristallisiert. Hierbei stellte

sich heraus, dass der kombinierte Schutz vor Oxidation und Temperaturüberhöhung von Schaufelwerkstoffen die Auflagerung eines komplex aufgebauten Schichtsystems erfordert. Solche Schichten können durch thermische Spritzverfahren (siehe Artikel auf S. 11) hergestellt werden.

### Recherche énergétique: sept nouveaux projets internationaux

Le Conseil fédéral vient de décider que la Suisse participera à sept nouveaux projets de recherche de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) de l'OCDE. Ces projets menés par les pays membres de l'AIE concernent l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments, les piles à combustible dans les transports, le chauffage et la réfrigération solaires, les systèmes photovoltaïques de puissance et la production photo-électrolytique d'hydrogène.

La participation aux projets AIE s'effectue par «l'internationalisation» de certains travaux de recherche, développement et démonstration (RD&D) énergétique déjà en cours dans le cadre des programmes technologiques de l'Office fédéral de l'énergie (Ofen). Ces projets durent de trois à cinq ans. Jusqu'à présent la Suisse a déjà participé à plus de cent projets AIE; ce qui a contribué de façon importante à une bonne perception de notre recherche par le secteur énergétique.

Les sept nouveaux projets de RD&D énergétique menés par les pays membres de l'AIE couvrent des domaines variés suivants:

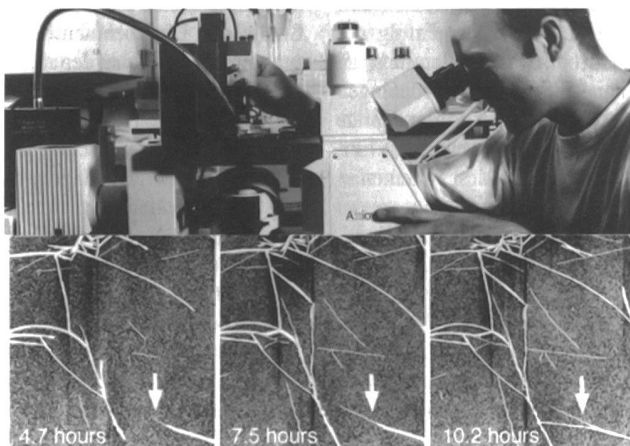
- évaluation par ordinateur de la performance de systèmes de chauffage, ventilation et climatisation, avec application pratique de techniques de détection d'erreur et de diagnostic dans les bâtiments existants
- piles à combustible pour les transports

### Proben in natürlicher Umgebung

Mit dem Rasterkraftmikroskop – einer Weiterentwicklung des Rastertunnelmikroskops, für dessen Erfindung Gerd Binnig und Heinrich Rohrer 1986 den Physiknobelpreis erhielten – lassen sich biologische Proben in einer flüssigen, naturnahen Umgebung untersuchen. Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber dem Elektronenmikroskop, bei dem die Proben nur im Vakuum – also im toten Zustand – beobachtet werden können.

Die Kraftmikroskopie ist eine Spezialität des Forscher-

teams von Ueli Aebi am Biozentrum Basel. Das von diesem Team entwickelte Verfahren beinhaltet die Vorbereitung der Proben (sie ist für biologische Untersuchungen viel komplexer als in der Werkstoffforschung) und die Interpretation der Bilder. Das Mikroskop liefert grundsätzlich eine Aufnahme der Oberflächentopographie des untersuchten Objektes. Erst solch leistungsfähige Mikroskopieverfahren erlauben es, biologische Strukturen von Millionstel Millimetern Grösse zu untersuchen.



Eiweissfasern unter dem Mikroskop (Foto H.R. Bramaz)

- chauffage et réfrigération solaires.

Trois projets concernent l'optimisation du recours à l'énergie solaire dans de grands bâtiments, l'appropriation des technologies solaires, ainsi que les systèmes combi-solaires:

- déploiement des technologies photovoltaïques en collaboration avec des pays en développement.

- production photo-électrochimique d'hydrogène

Une partie des coûts de participation aux projets de RD&D énergétique de l'AIE est assumée par des organismes privés et par l'industrie. Mais l'apport le plus important provient du soutien de la Confédération. La dépense supplémentaire globale à charge de la Confédération pour l'ensemble des projets s'élève à 463 000 francs par an, pour une période de trois à cinq ans. L'économie réalisée grâce au profit dû à la collaboration internationale représente un multiple de cette somme. Pour chaque projet une équipe efficace de chercheurs peut ainsi se concentrer sur les travaux de recherche.

## SiGe-Transistor für die Mobilkommunikation

Die Siemens-Tochter Infineon Technologies stellt ihren ersten Silizium-Germanium-Hochfrequenz-Transistor vor. Der Hochfrequenztransistor BFP620 zeichnet sich durch niedriges Rauschen, hohe Verstärkung und Linearität sowie geringen Energiebedarf aus. Mobile Telefonanlagen, Funkdienste und Anwendungen der drahtlosen Kommunikation sollen von der Leistungsfähigkeit und den Kostenvorteilen des BFP620 profitieren. Ein 70-GHz-SiGe-Herstellprozess sorgt für optimales Hochfrequenz-Verhalten. Die Rauschzahl des BFP620 von 0,65 dB bei 1,8 GHz ist laut Hersteller einzigartig für bipolare Transistoren. Dies ermöglichte den Einsatz in LNA (Low Noise Amplifier) oder VCO (Voltage Controlled Oscillator), bei

denen bisher nur GaAs-Bauteile verwendet werden konnten. Der Transistor wird in einem Standard-SMT-Gehäuse (SOT-343) angeboten.

## Einheitliche Charakterisierung von Elektrolech

Bisher lieferten Messungen der Qualitätsparameter von Elektrolech nach zwei verschiedenen, international genormten Verfahren (IEC-Normen) voneinander abweichende Ergebnisse. Untersuchungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) haben jetzt gezeigt, dass die mit den beiden Verfahren ermittelten Werte ineinander umgerechnet werden können.

Elektrolech ist der Werkstoff, aus dem die magnetischen Kerne fast aller elektrischen und elektromechanischen Geräte hergestellt werden. Der Wirkungsgrad der Transformation elektrischer Energie, die zwischen Kraftwerk und Endverbraucher mindestens fünfmal erfolgt, hängt wesentlich von der Qualität des Transformator kernmaterials ab. Für die Messung der magnetischen Verluste sind nach den beiden einschlägigen IEC-Normen entweder sogenannte Epstein-Probenstreifen oder Blechtafeln zu verwenden.

Das Tafelverfahren wird von Elektrolechherstellern vorgezogen, weil es kostengünstiger ist und für alle Werkstofftypen angewendet werden kann. Elektrolechverbraucher, besonders die Transformatorenentwickler, bestehen dagegen auf der Charakterisierung des Materials nach dem traditionellen Epstein-Verfahren, weil ihre Berechnungsverfahren darauf basieren. Die Ergebnisse der beiden Verfahren weisen beträchtliche systematische Unterschiede auf.

Zur Lösung des Dilemmas und um die Akzeptanz des wirtschaftlicheren Tafelverfahrens zu fördern, hat die PTB die Beziehung zwischen den Epstein- und den Tafelergebnissen ein-

gehend untersucht und Messungen an 760 Proben der wichtigsten Elektrolechsorten durchgeführt. Dabei wurden Unterschiede von bis zu 10% Verlustwerten festgestellt.

Die Analyse der umfangreichen Messdaten ergab aber auch, dass die beiden Methoden in Übereinstimmung zu bringen sind: Bei der Auswertung von Tafelmessungen kann ein Parameter, die effektive Länge des magnetischen Flussweges im Tafelgerät, so angepasst werden, dass beide Verfahren das gleiche Ergebnis liefern. Die Änderung des Tafelverfahrens soll nun der IEC zur Verbesserung der Tafelnorm vorgeschlagen werden. *ptb*

## 3,2 TBit/s über eine Glasfaser

Siemens-Entwickler erzielten einen neuen Geschwindigkeitsweltrekord in der opti-

schen Datenübertragung. In den Transport System Laboratories des Siemens-Bereichs Information and Communication Networks in München wurden mit Hilfe der WDM-Technik (Wavelength Division Multiplexing) Übertragungsraten von 3,2 TBit/s über eine Glasfaser demonstriert. Bei dieser Demonstration wurden gleichzeitig 80 Kanäle mit jeweils 40 GBit/s fehlerfrei auf einer 40 km langen Glasfaser übertragen. Die 40-GBit/s-Kanäle wurden mit dem von Siemens entwickelten elektronischen Zeit-Multiplex-Verfahren (ETDM – Electronic Time Division Multiplexing) erzeugt. Mit einer Kapazität von 3,2 TBit/s lassen sich 50 Mio. simultane Telefongespräche oder 100 Mio. Schreibmaschinenseiten pro Sekunde über eine einzige Glasfaser übertragen. Siemens stellt ein funktionsfähiges 40G-System auf der Telecom 99 in Genf vor.



## Aus- und Weiterbildung Etudes et perfectionnement

### Nomination à l'EPFL

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales a nommé Juan Mosig en qualité de professeur extraordinaire en électromagnétisme au Département d'électricité de l'EPFL. Depuis 1978, Juan Mosig est chargé de cours à l'EPFL où il enseigne l'électromagnétisme et la théorie des antennes. Il est nommé Professeur titulaire en 1991. Depuis 1986 il est délégué suisse pour les projets européens Cost-Télécommunications. De plus, il est membre du Comité de Politique Technologique de la Commission Fédé-

rale des Affaires Spatiales, et il a reçu le titre de «Fellow of the Institute of Electrical and Electronic Engineers» (IEEE) en 1999.

### Wohin führt die Liberalisierung im Stromsektor?

3.11.–15.12.1999, Muttensz

Im Rahmen einer Weiterbildungsreihe bietet das Institut für Energie der Fachhochschule beider Basel (FHBB) an sieben Mittwochnachmittagen Informationen über die wesentlichen