

**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:** 91 (2000)

**Heft:** 1

**Rubrik:** Technik und Wissenschaft = Technique 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:** 15.04.2026

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

mit dem Label «Entsorgung gesichert!» ausgezeichnet. Bezugsquelle Stiftung Entsorgung Schweiz, Tel. 01 254 50 30, Fax 01 254 50 31, E-Mail: entsorgung@sens.ch

### Internationaler IT-Verband verlegt Sitz nach Frankfurt

Der Council of European Professional Informatics Societies (Cepis) hat seinen Sitz im Januar 2000 von London zum VDE nach Frankfurt verlegt. Cepis ist der Zusammenschluss von über 30 professionellen Informatik-Gesellschaften mit mehr als 150 000 Mitgliedern. Der Verband verfolgt das Ziel, die Professionalität und Kompetenz der Informatik-Fachkräfte in Europa zu verbessern. Besondere Schwerpunkte werden dabei in der Förderung der IT-Ausbildung und der Verbrei-

tung von Computer-Know-how in Wirtschaft und Gesellschaft gesetzt.

Der VDE will auch in anderen Bereichen sein internationales Engagement ausbauen. So wird es in Zukunft zu engerer Zusammenarbeit mit drei Gesellschaften des Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) kommen. Im einzelnen handelt es sich um die Circuits and Systems Society (CAS), die Communications Society (COMM) und die Information Theory Society (IT). Insbesondere werden die Mitglieder die Angebote der Fachgesellschaften im jeweiligen Land nutzen können. Zudem haben der VDE und die IEEE-Organisationen gegenseitige fachliche Unterstützung bei Veranstaltungen sowie einen intensiveren Technik-Wissenstransfer auf internationaler Ebene vereinbart.



## Technik und Wissenschaft Technique et sciences

### Wichtige Erfindungen des Jahrtausends

Die Positronen-Elektronen-Tomographie (PET) ist von der amerikanischen Tageszeitung *Dallas Morning News* zu einer der wichtigsten Erfindungen des Jahrtausends gewählt worden. Der PET-Scanner steht damit in einer Reihe mit dem Gregorianischen Kalender, der mechanischen Uhr, dem World Wide Web, der Dampfmaschine und anderen bahnbrechenden Erfindungen.

Die Positronen-Emissions-Tomographie (PET) ist innerhalb der Nuklearmedizin eine junge Diagnosemethode. Mit Hilfe von PET können eine Reihe von Krebserkrankungen bereits im Frühstadium erkannt werden. Neben der Tumorsuche

und -diagnostik zählen zu den weiteren klinischen Anwendungsbereichen von PET die Epilepsieerkrankung und das Aufspüren von Demenzen, sogenannten Bewusstseinsveränderungen wie beispielsweise die Alzheimersche Krankheit.

Die Positronen-Emissions-Tomographie macht den radioaktiven Zerfall von Fluor-18 zunutze. Den Patienten wird mit diesem Isotop markierte Desoxyglukose injiziert. Dieses Zuckergemisch reichert sich bevorzugt in Tumorzellen an, weil diese Zellen über ihren Stoffwechsel mehr Energie verbrauchen als andere Zellen. Das radioaktive Fluor mit einer Halbwertszeit von 113 Minuten zer-

fällt spontan und sendet dabei Positronen (die positiv geladene Antiteilchen des Elektrons) aus. Sobald diese auf überall vorhandene Elektronen treffen, vereinigen sie sich und wandeln sich in zwei Gammaquanten (sehr kurzwellige Röntgenstrahlung) von gleicher Energie um, die in entgegengesetzter Richtung auseinanderfliegen. Diese Strahlung wird im Gerät von gegenüberliegenden Detektoren zeitgleich gemessen und in sichtbares Licht umgewandelt. Dieses Licht wird wiederum in elektrische Signale umgewandelt und verstärkt und von einem Rechner zu zwei- oder dreidimensionalen Bildern umgerechnet.

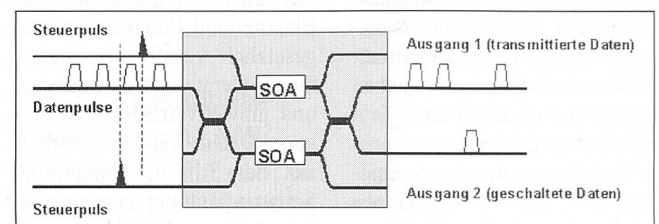
### Schalten mit Licht

Eine Forschergruppe des Heinrich-Hertz-Instituts in Berlin hat eine ultraschnelle Lichtweiche für Kommunikationsnetze entwickelt, mit der optische Signale im Picosekundenbereich geschaltet werden können. Das neue Schaltmodul gilt als Schlüsselbaustein für das zukünftige Internet. Auf Grund der rasch steigenden Zahl von Internetteilnehmern und der zunehmenden Datenraten, die dem einzelnen Internetteilnehmer zur Verfügung stehen (z.B. durch ISDN- oder in Zukunft durch ADSL-Teilnehmeranschlüsse), verdoppelt sich der Datenverkehr auf den Internet-Fernleitungen jährlich. Diese Entwicklung führt dazu, dass in den kommenden Jahren die einzelnen Glasfasern in einem Fernleitungskabel mehrere Tera-Bit je Sekunde übertragen müssen.

Diese gewaltigen Datenströme müssen am Ende der Übertragungsstrecke wieder in viele einzelne Internetverbindungen mit beispielsweise 64

kBit/s zerlegt werden. Man muss also in der Lage sein, gezielt jedes einzelne Bit aus dem hochrätigen Datenstrom herauszugreifen und dem zugehörigen Internetteilnehmer zuzuordnen. Dies erfordert extrem schnelle Schaltvorgänge im Picosekundenbereich, die mit elektronischen Schaltkreisen nicht realisierbar sind. Notwendig sind daher optische Schalter, die nicht mit elektrischen, sondern mit optischen Lichtsignalen gesteuert werden. Das Modul der Berliner Forscher besteht aus einem optischen Schalter, einer optischen Pulsquelle und einer optischen Taktrückgewinnung. Getestet wurde es bisher in den Funktionen eines optischen Demultiplexers und eines optischen Add&Drop-Multiplexers. Mit einem Demultiplexer können, wie oben beschrieben, Datenströme zerlegt werden, mit einem Add&Drop-Multiplexer kann man jedes Bit des hochrätigen Datenstromes durch ein anderes Bit eines anderen Datenstromes ersetzen.

Die Vorteile des neuen optischen Schalters im Vergleich zu den schnellsten heute bekannten elektronischen Schaltern liegen in einer um ein vieles höheren Verarbeitungsgeschwindigkeit und in einem deutlich vereinfachten Aufbau. Im Vergleich zu bisherigen optischen Lösungen zeichnet sich das Schaltmodul dadurch aus, dass seine Schaltfunktion unabhängig von der Leistung des optischen Datensignals ist (linearer Schalter) und dass die transmittierten Datensignale durch den Schaltvorgang nicht beeinflusst werden. Zusätzliche Vorteile sind eine extrem grosse optische Bandbreite, geringes Rauschen und geringes Übersprechen. Das Schaltmodul kann mit heute verfügbaren



Schematische Darstellung des rein-optischen Schalters

Technologien auf einem optischen Chip integriert werden, eine unabdingbare Voraussetzung für die kommerzielle Verwertbarkeit.

Ultraschnelle optische Schalter und Abtaster finden vielfältige Anwendungen in der optischen Signalverarbeitung, beispielsweise als Zeit-Demultiplexer hochratiger TDM (Time Division Multiplexing)-Datenströme oder als Instrument zur Überwachung der Qualität optischer Signale einer Übertragungsstrecke. Sind höchste Bitraten von mehr als 40 Gbit/s von Interesse, so können die Schaltfunktionen auf Grund der begrenzten Geschwindigkeit der Elektronik nicht mehr durch opto-elektronische Verfahren realisiert werden. Vielmehr ist die Anwendung rein-optischer Schaltverfahren erforderlich. Die derzeit aussichtsreichsten rein-optischen Schalter basieren auf der Ausnutzung nicht-linearer Effekte in optischen Halbleiterverstärkern (Semiconductor Optical Amplifier, SOA) in interferometrischen Anordnungen. Dazu wird ein starker optischer Steuerpuls in den SOA eingestrahlt und so die Ladungsträgerdichte im Halbleitermaterial verringert. Die damit verbundene Verringerung der Verstärkung geht einher mit einer Änderung der effektiven Brechzahl, wodurch das Datensignal eine Phasenveränderung erfährt. Während diese Phasenänderung zum interferometrischen Schalten genutzt wird, ist die Verstärkungsänderung jedoch unerwünscht, da sie das Kontrastverhältnis des Schalters verringert und zu einer Modulation der transmittierten Datensignale führt. Ein weiterer Nachteil dieser konventionellen Schalter ist, dass dem Signal ein beträchtlicher Rauschanteil zugeführt wird, da das Datensignal im spektralen Bereich der Verstärkung des SOA liegt. Der patentierte rein-optische Schalter beseitigt diese Nachteile.

Das Bild zeigt das Funktionsprinzip des neuartigen gewinn-transparenten SOA-Schalters in der Anwendung als Add&Drop-Multiplexer in

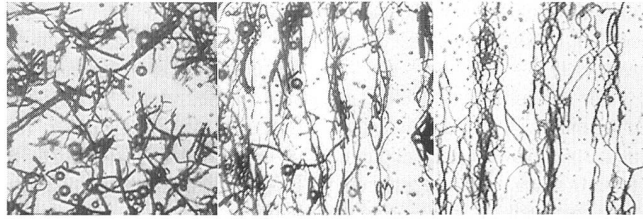
einer Mach-Zehnder-Interferometer-Anordnung. Während in konventionellen interferometrischen Schaltern die Steuer- und Datensignale bei 1,55 Mikrometern vorliegen und deshalb ein SOA für 1,55 Mikrometer verwendet wird, ist die Schlüsselkomponente des neuen Schalters ein SOA, der zur Verstärkung optischer Signale bei 1,3 Mikrometer geeignet ist.

### ZVEI fordert Verzicht auf Bleiverbot

Es gibt keine «Drop-In-Lösungen» als Ersatz für bleihaltige Weichlote, wie sie heute in praktisch allen marktüblichen elektrotechnischen und elektronischen Produkten zum Einsatz kommen. Dies die Kernaussage eines Leitfadens des Zentralverbandes Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V., der den Stand der Technik auf dem Gebiet des bleifreien Lötens zusammenfasst. Allerdings arbeiten Wirtschaft und Wissenschaft intensiv an bleifreien Verbindungstechnologien. Um technische Schwierigkeiten und Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden, sollte nach Ansicht des ZVEI der Gesetzgeber den Kräften des Marktes vertrauen und der Elektroindustrie eine sukzessive Einführung des bleifreien Lötens ermöglichen. Bereits heute nehme die Nachfrage nach bleifrei gelöteten Elektrogeräten zu. Unabhängig davon sei ein technologischer Trend zur Qualifizierung von elektronischen Baugruppen für höhere Einsatztemperaturen zu beobachten, was ebenfalls den Einsatz höherschmelzender, bleifreier Lote fördere. Der Leitfaden «bleifreies Löten» ist gegen eine Schutzgebühr erhältlich bei ZVEI, Abt. Forschung, Berufsbildung, Fertigungstechnik. Fax +49 69 6302-286 oder E-Mail [forschung@zvei.de](mailto:forschung@zvei.de).

### Elektrisch leitfähige Kunststoffe

Zahlreiche elektronische Geräte senden elektromagnetische Strahlung aus. Damit andere Geräte dadurch nicht in



Im Verbundwerkstoff integrierte Metallfasern werden mit Magnetfeldern ausgerichtet.

ihrer Funktion gestört werden, sind die meisten Kunststoffgehäuse mit einer elektrisch leitfähigen Schicht versehen. Dafür werden auf die Gehäuse beispielsweise spezielle Schichten aufgedampft, oder sie werden mit Metallfasern verstärkt. Das führt dazu, dass die Geräte zum einen gegen elektromagnetische Strahlung abgeschirmt werden, zum anderen reduziert sich damit auch die eigene Abstrahlung. Gemeinsam mit dem Institut für Kunststoffprüfung und Kunststoffkunde (IKP) der Universität Stuttgart entwickelten Forscher am Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) in Pfinztal ein Verfahren, mit dem sich leitfähige Kunststoffgehäuse einfacher herstel-

len lassen. Die Idee ist so simpel wie effektiv: Mit Hilfe von Magnetfeldern werden metallische Fasern in Kunststoffen gezielt ausgerichtet. Normalerweise verteilen sich die Fasern zufällig und ungeordnet. Damit sich nun durchgängige Ketten bilden, die den Kunststoff leitfähig machen, ist deshalb eine relativ grosse Menge dieser Füllstoffe notwendig. Je mehr Füllstoff in den Kunststoff integriert wird, desto schwieriger die Verarbeitung des Materials. Zudem erhöht sich das Gewicht des Bauteils. Der Trick der ICT-Forscher: Sie richten die Metallfasern mit Hilfe von Magnetfeldern in eine Vorzugsrichtung aus. So genügt bereits eine geringe Menge Metallfasern, um Leitpfade zu erzeugen.



## Aus- und Weiterbildung Etudes et perfectionnement

### Neuer Studiengang Informatik-Ingenieur FH

Die Zürcher Fachhochschule besteht aus mehreren Teilschulen innerhalb des Kantons Zürich. Eine dieser Teilschulen ist die Hochschule für Technik, Wirtschaft und Verwaltung Zürich. Sie ging hervor aus der Ingenieurschule Zürich HTL (vormals Abend-Technikum Zürich) und der Berufsbegleitenden HWV Zürich.

Die Nachfrage nach Informatik-Ingenieuren mit aner-

kannter FH-Ausbildung ist in der letzten Zeit sehr stark gestiegen. Der Studienbereich Technik der Hochschule Zürich hat diese Lücke rechtzeitig erkannt und mit einem neuen berufsbegleitenden Studium zum Dipl. Informatik-Ingenieur FH einen wichtigen Schwerpunkt in der Ausbildungslandschaft der Schweiz geschaffen. Diese Ausbildung ist dadurch charakterisiert, dass die technischen