

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 99 (2008)
Heft: 21

Inhaltsverzeichnis

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

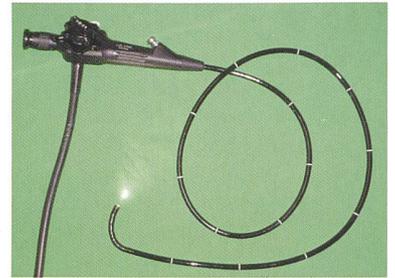
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

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

Unkomprimierten Videostrom drahtlos übertragen

Das drahtlose UWB soll in Zukunft die verbreiteten USB-Kabel ersetzen. Dank den hohen Datenraten über 300 Mbit/s eignet es sich auch, um unkomprimierte Videostreams von Punkt zu Punkt zu übertragen. So hätte ein digitales Endoskop, mit dem Ärzte die Bauchhöhle untersuchen, kein störendes Kabel mehr. **Seite 8**



ARTIKELSERIE (2+3)



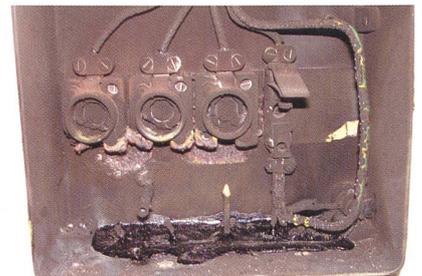
Das Core-Netzwerk und die Luftschnittstelle von LTE

LTE soll UMTS ersetzen – mit noch einmal schnelleren Datenraten für Mobiltelefone. Dies sind Teil 2 und 3 der Serie über LTE; sie befassen sich mit der Luftschnittstelle und der neuen Basisstation eNode B sowie dem Core-Netzwerk, das die Daten zwischen den Basisstationen überträgt und den Zugang regelt. **Seiten 13–25**

ACCIDENTS ÉLECTRIQUES

Statistique d'accidents électriques 2007

Afin de réduire encore le nombre d'accidents, en stagnation depuis des années, les supérieurs doivent agir avec insistance auprès des personnes en vue d'imposer les règles de comportement. Nos mesures techniques de protection sont à un haut niveau, il en va de même des moyens de protection personnelle et de l'outillage. **Page 26**



INNOVATIONSPREISE 2008

Je 10 000 Franken für Blutanalysegerät und für pulsierende Speisung

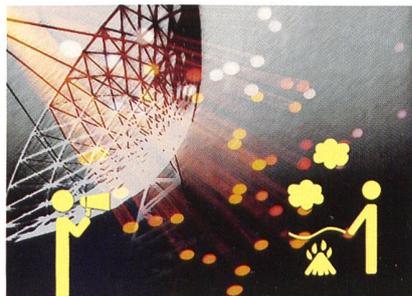
Die Fachgesellschaften ITG und ETG vergeben jedes Jahr je einen Preis über 10 000 Franken für innovative Arbeiten, woraus interessante Produkte entstehen könnten. 2008 wurde eine Start-up-Firma prämiert, die ein Gerät zur Blutanalyse entwickelte, sowie ein Doktorand der ETH Lausanne, der eine Speisung für pulsierende Lasten entwickelte, die in einem Teilchenbeschleuniger im Cern eingesetzt wird. **Seite 43**

Titelbild

Bereits die Indianer kommunizierten drahtlos mithilfe von Rauchzeichen. Seither steigen die Datenraten stetig an. Technologien wie UWB oder LTE bieten die Bandbreite an, die von der nächsten Generation Anwendungen verlangt wird (siehe Artikel auf Seite 8).

Photo de couverture

Les Indiens communiquaient déjà sans fil à l'aide de signaux de fumée. Depuis, les taux de données ont constamment augmenté. Les technologies telles que UWB ou LTE offrent la bande passante qui sera nécessaire à la prochaine génération d'applications (article en page 8).
Bild/Illustration: Pia Thür



Verantwortlich für diese Nummer/Responsable pour ce numéro: Guido Santner, Electrosuisse, guido.santner@electrosuisse.ch

Die nächste Nummer erscheint am 12.12.2008
Le prochain numéro sortira le 12.12.2008

Das Bulletin SEV/VSE wurde vom Verband Schweizer Presse für das Jahr 2008 mit dem Gütesiegel «Q-Publikation» ausgezeichnet.



FACHBEITRÄGE – ARTICLES SPÉCIALISÉS

- Hans-Joachim Gelke, Daniel Alberti
- 8 Unkomprimierten Videostrom drahtlos übertragen**
- Rudolf Tanner, Rolf Hofstetter
- 13 LTE, der nächste Mobilfunkstandard, Teil 2**
- Rolf Hofstetter, Rudolf Tanner
- 22 Das Core-Netzwerk von LTE**
- Alfred Franz, Jost Keller, Marcel Schellenberg
- 26 Savoir tirer les leçons des accidents: statistique d'accidents 2007**

MAGAZIN – MAGAZINE

- 34 Branche**
- 34** Interview:
Elektrische Maschinen im Unterricht an den Hochschulen
Les machines électriques dans l'enseignement
aux hautes écoles
- 39 Technologie**
- 39** Das Einkaufen soll zum Erlebnis werden
Les achats doivent devenir une expérience
- 45 Rückblick – Rétrospective**
- 45** Soirée électrique:
Claude Nicollier über seinen Weltraumspaziergang
zum Hubble
Claude Nicollier a parlé de sa promenade spatiale
au Hubble
- 49 Veranstaltungen – Manifestations**
- 52 Produkte – Produits**
- 55 Normung – Normalisation**

FORUM

- 66 Nanotechnologie – Mythos oder Realität?
La nanotechnologie – mythe ou réalité?**

Impressum

Bulletin SEV/VSE – Bulletin SEV/AES

99. Jahrgang, ISSN 1660-6728

Herausgeber/Editeurs

Electrosuisse und Verband Schweizerischer Elektrizitäts-
unternehmen (VSE)/Electrosuisse et Association des
entreprises électriques suisses (AES)

Verlag/Editions

Dr. Christian Keller, Leitung/Direction, Tel. 044 956 11 59;
christian.keller@electrosuisse.ch;
Anita Serafini, Assistenz/Assistance, Tel. 044 956 11 57
Electrosuisse, Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
www.bulletin-sev-vse.ch

Redaktion/rédaction Electrosuisse

Informations-, Kommunikations-, Energie- und
Umweltechnik/Techniques de l'information, de la
communication, de l'énergie et de l'environnement

Christian Keller (Cke), Dr. phil., dipl. El.-Ing. ETH,
Chefredaktor/rédacteur en chef, Tel. 044 956 11 59;
Guido Santner (gus), dipl. El.-Ing. ETH, Redaktor/
rédacteur, Tel. 044 956 11 67;
Heinz Mostosi (hm), Produktion, Reportagen/
Production, reportages, Tel. 044 956 11 58;
Petra Winterhalter (Wp), Korrekturen/Correction,
Tel. 044 956 11 56.

Freie Mitarbeit: June von Bonin (jvb), dipl. Inform. (UZH)
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf,
bulletin@electrosuisse.ch

Redaktion/rédaction VSE/AES

Elektrizitätswirtschaft, Energiepolitik/
Economie électrique, politique d'énergie

Stephanie Berger (bs), Mag. phil. MA, Chefredaktorin/
Rédactrice en chef, Tel. 062 825 25 28,
stephanie.berger@strom.ch;
Heiko Stegmaier (sh), lic. rer. soc., Redaktor/Rédacteur,
Tel. 062 825 25 21

Hintere Bahnhofstrasse 10, 5001 Aarau

Anzeigenverkauf/Vente des annonces

Bulletin SEV/VSE, Förlibuckstrasse 70, Jiri Touzinsky,
Postfach 3374, 8021 Zürich, Tel. 043 444 51 08,
Fax 043 444 51 01, bulletin@fachmedien.ch

Auflage/Tirage (WEMF 2008/REMP 2008):

Postbestätigung/Confirmation des tirages à la poste	6631
davon Mitgliederabos/dont abonnements membres	5885
davon bezahlte Abos/dont abonnements payés	373
davon Gratisexemplare/dont exemplaires gratuits	373

Adressänderungen und Bestellungen/
Changements d'adresse et commandes

Hilda Lutz, Electrosuisse, MD, Luppenstrasse 1,
8320 Fehraltorf, Tel. 044 956 11 21, Fax 044 956 11 22,
verband@electrosuisse.ch

Preis/Prix: Abonnement CHF 205.–/€ 147.–

(Ausland: zuzüglich Porto/Etranger: plus frais de port);
Einzelnummer CHF 12.–/€ 8,50 zuzüglich Porto/
Prix au numéro CHF 12.–/€ 8,50 plus frais de port

Das Abonnement ist in den Mitgliedschaften von
Electrosuisse und VSE enthalten./L'abonnement est
compris à l'affiliation d'Electrosuisse et de l'AES.

Druck/Impression

Druckerei Flawil AG, Burgauerstrasse 50, 9230 Flawil
Erscheinungsweise/Parution: 21 Ausgaben jährlich/
21 éditions par an

Nachdruck/Reproduction: Nur mit Zustimmung der
Redaktion/Interdite sans accord préalable

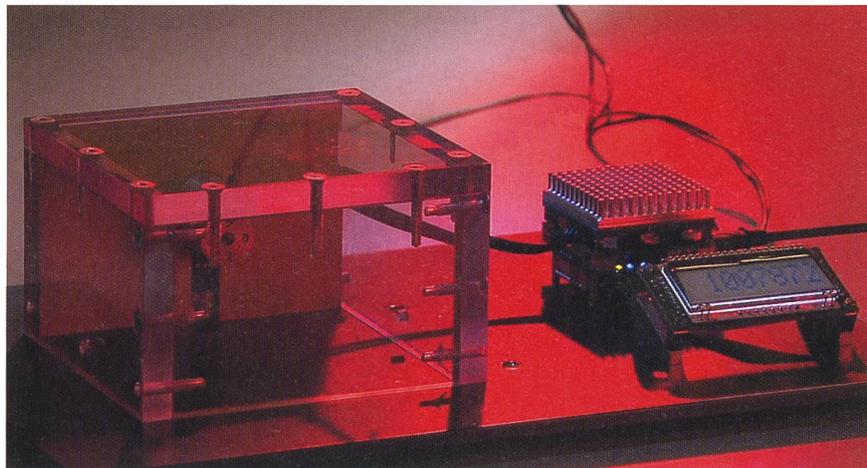
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier/
Impression sur papier blanchi sans chlore

Die in dieser Ausgabe des Bulletins SEV/VSE auf-
geführten Adressdaten dürfen nicht für Werbezwecke
verwendet werden./Les adresses mentionnées dans cette
édition du bulletin SEV/AES ne peuvent être utilisées à
des fins publicitaires./I dati relativi ad indirizzi elencati in
questo numero del Bulletin SEV/AES non possono essere
utilizzati per scopi pubblicitari./Address details contained
in this edition of the Bulletin SEV/VSE may not be used
for advertising purposes.

1 Million Umdrehungen pro Minute

Forscher der ETH Zürich haben in Zusammenarbeit mit Industriepartnern einen Motor entwickelt, der die Grenze von 1 Million Umdrehungen pro Minute geknackt hat

– das ist rund 4-mal schneller wie bisher. Das Antriebssystem generiert eine Leistung von 100 W und ist etwa so gross wie eine Zündholzschachtel. Die Rotorkonstruktion



Auf dem Prüfstand ist der Motor unter einer Schutzabdeckung. Rechts die Leistungselektronik und das Display zur Anzeige der Drehzahl.

besitzt einen Titanmantel, der den extremen Zentrifugalkräften widersteht. Und da die Verluste mit der Drehzahl ansteigen, entwickelten die Forscher einen besonders verlustarmen Stator. Für die Wicklungen werden dünne Kupferdrähte verwendet, die eingelegt sind in einen Zylinder aus speziellem Eisen, das bisher nicht für Maschinen eingesetzt wurde. Zudem wird die Maschine mit einer spezifisch für diese Drehzahlen ausgelegten Elektronik gespeist. «Unser Ziel, die Millionengrenze zu überschreiten, war klar, aber erst mit den neuen Technologien gelang uns der Durchbruch», so Christof Zwysig, Doktorand am Institut für Leistungselektronik.

Die Motoren sollen beispielsweise in Maschinen eingesetzt werden, die Löcher in Leiterplatten bohren. Hier geht es darum, möglichst schnell möglichst viele Löcher zu bohren. Denn der Trend zu immer kleineren Handys und anderen Elektrogeräten führt dazu, dass immer kleinere Löcher für die Elektronik gebohrt werden müssen. Dies gelingt am besten mit einem Antriebssystem mit einer hohen Drehzahl. (ETH/gus)

Wie lange währt noch das mooresche Gesetz?

Das mooresche Gesetz sagt eine Verdopplung der Transistoren in Prozessoren alle 18 Monate voraus. Dies war bislang so möglich dank der Fortschritte bei der Herstellung von Mikrochips. Das Geheimnis liegt in der fortwährenden Miniaturisierung der Transistoren auf den Chips. Je kleiner jeder einzelne Transistor ist, um so mehr von ihnen passen auf eine bestimmte Chipfläche. Inzwischen sind die Strukturen auf den Mikrochips um einiges kleiner als ein Tausendstel Millimeter. Möglich wurde dies durch die Nutzung immer

kürzerer Wellenlängen bei der lithografischen Erzeugung der Chipstrukturen mit Lichtstrahlen.

Doch wie lange ist das mooresche Gesetz noch gültig? Denn unterhalb von 35 nm stösst die optische Lithografie zur Produktion von Chips an Grenzen. Forscher der University of California in Berkeley haben einen Weg gefunden, das Ende des Gesetzes hinauszuschieben. Mithilfe metallischer Linsen sollen Strukturen erzeugt werden, die kleiner als 10 nm sind. Möglich wird dies durch den Effekt, dass die freien Elektronen an der Oberfläche von Metallen zu schwingen beginnen, wenn sie dem Licht ausgesetzt sind. Diese sogenannten Plasmonen erzeugen kürzere Wellenlängen als das einfallende Licht.

Die Forscher haben eine Plasmonlinse für die lithografische Erzeugung der Chips entwickelt: Konzentrische Ringe auf einer Metallplatte bündeln das Licht auf winzige Löcher im Zentrum. In einem Versuchsaufbau waren diese Öffnungen kleiner als 100 nm im Durchmesser, theoretisch können sie aber bis zu 5 nm klein sein. Die Plasmonlinse montierten die Forscher an einem Arm, ähnlich dem Tonarm eines Plattenspielers. Der Kopf schwebt über dem rotierenden Material, das belichtet werden soll. So lassen sich Strukturen kleiner als 10 nm mit grosser Geschwindigkeit auf-

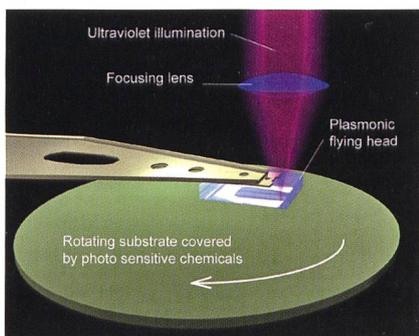
bauen. Dies würde Mikrochips ermöglichen, die 10-mal kleiner sind als die heute erhältlichen.

Diese Technologie soll sich nicht nur für den Chipbau eignen, sondern auch zur Datenspeicherung: Ein optischer Speicher, der 10- bis 20-mal mehr Daten speichern kann als eine Single Layer Blu-ray. Damit könnte Moores Gesetz für eine Zeit seine Gültigkeit behalten. (UC Berkeley/jvb)

Des souris clonées venues du froid

Des scientifiques japonais ont réussi à cloner des souris qui avaient été congelées pendant 16 ans à -20°C . Les chercheurs ont mis la souris au congélateur comme un vulgaire morceau de viande: aucun produit n'a été ajouté pour la protéger du froid. Normalement, des cristaux de glace se forment dans les cellules et font de gros dégâts sur l'ADN et la cellule elle-même. Il n'y a guère que les spermatozoïdes qui supportent bien la cryogénéisation.

Après sa décongélation, les chercheurs ont recueilli les noyaux des cellules dans plusieurs organes de la souris. Étonnamment, ce sont les noyaux des neurones qui ont permis d'obtenir des embryons clonés, grâce à la méthode du transfert de noyaux dans des



Kleinere Chipstrukturen durch Plasmonen-Lithografie.

Liang Pan und Cheng Sun, UC Berkeley

ovocytes énucléés. Les chercheurs supposent que les glucoses, très importants pour le fonctionnement des neurones, protègent naturellement du froid les cellules du cerveau.

Les scientifiques ont mis le patrimoine génétique des cellules décongelées dans un ovule frais dont le propre patrimoine génétique avait été enlevé auparavant. La cellule a commencé alors à se partager. Les embryons ainsi clonés ont été ensuite utilisés pour générer des lignes de cellules souche embryonnaires à partir desquelles ces chercheurs ont pu produire 12 souris clonées en bonne santé.

Tous les clones avaient la même couleur de pelage comme la souris surgelée, le même sexe et les mêmes caractéristiques génétiques – c'est-à-dire qu'ils ont été ses descendants. Les chercheurs croient avoir trouvé une possibilité avec ce méthode pour ressusciter des espèces déjà éteintes. (*Centre de recherche Riken/jvb*)

Ein Pilz als Diesel-lieferant?

Der Pilz kann Stroh zu Gold machen – also Pflanzenabfälle in Diesel verwandeln. Forscher haben im südamerikanischen Regenwald einen Pilz entdeckt, der die Biosprit-

produktion revolutionieren könnte. Vielleicht beantwortet er auch die Frage, wie Öl überhaupt entstanden ist.

Der Pilz *Gliocladium roseum* wurde im Inneren eines Baumes entdeckt. Er produziert aus Pflanzenresten ein Kohlenwasserstoffgemisch, das die Wissenschaftler Mykodiesel nannten, nach dem griechischen Wort *Myces* für Pilz.

Zwar sind Mikroorganismen, die Kohlenwasserstoffe produzieren, nichts Neues. Die meisten dieser Mikroorganismen sind auf Zucker als Ausgangsstoff angewiesen, der meist erst durch chemisch-enzymatische Prozesse aus Pflanzenmaterial hergestellt werden muss, um die Kohlenwasserstoffe zu produzieren. Doch *Gliocladium roseum* macht Kohlenwasserstoffe direkt aus Zellulose, der Hauptkomponente in Pflanzen und Papier. Damit verdaut er Stängel und Sägemehl – Pflanzenabfälle. Der Kohlenwasserstoffgemisch ist zudem dem handelsüblichen Diesel viel ähnlicher, als man bisher bei anderen Pilzen und Bakterien beobachtet hat.

Pflanzenabfälle kann man nicht essen. So kann der Pilz einen der grossen Nachteile von Biodiesel umgehen: Er müsste nicht in Konkurrenz zu Nahrungsmittelpflanzen auf Feldern angebaut werden, sondern könnte ähnlich wie Bäckerhefe in Fabriken gezüchtet werden.



Geny Strobel, Montana State University

Der Pilz *Gliocladium roseum*, fotografiert durch ein Rasterelektronenmikroskop, produziert aus Pflanzenresten ein Kohlenwasserstoffgemisch.

Der Pilz könnte zudem die Frage beantworten, wie Öl entstanden ist: Die Kohlenwasserstoffe im oberen Erdmantel könnten durch Fermentation von Pflanzenabfällen durch Pilze unter sauerstoffarmen Bedingungen entstanden sein. Die gängige Theorie ist: Rohöl ist aus den Überresten von Tieren und Pflanzen entstanden, die Millionen Jahre lang Hitze und hohem Druck ausgesetzt waren. Wenn Pilze wie dieser im Regenwald Mykodiesel produzieren, dann haben sie vielleicht auch zur Entstehung von fossilen Brennstoffen beigetragen. (*Montana State University/jvb*)

flash

Wasserrecycling für ISS-Astronauten

10 Jahre nachdem das erste Modul der internationalen Raumstation ISS in die Umlaufbahn geschossen wurde, wird diese nun vom Bed and Breakfast zum Hotel erweitert: Statt der bisher 3 Bewohner sollen demnächst 6 Astronauten ständig im All wohnen können. Die US-Raumfähre «Endeavour» brachte das entsprechende Element zur ISS. Mit im Gepäck ist eine Recyclinganlage, die aus dem Urin der Astronauten Trinkwasser zaubern kann.

Was zunächst etwas unappetitlich klingt, ist für die künftige Weltraumfahrt schlichtweg notwendig. «Bislang ist das allermeiste Trinkwasser für die ISS mit amerikanischen Shuttles oder den russischen Transportern geliefert worden», sagte Nasa-Flugdirektor Michael Sarafin. Das ist ein Luxus, den man sich nicht mehr lange leisten kann. Denn vom Frühjahr 2010 an wird die Nasa ihre betagten Shuttles einmotten – mindestens 5 Jahre lang kann die ISS dann ausschliesslich durch russische Transportraketen versorgt werden. Dann könnte die Versorgung eng werden.

Die Recyclinganlage nutzt neben dem Urin auch das Kondenswasser der Atemluft. Die Raumstation könne sich so ohne fremde Hilfe mit Trinkwasser versorgen, meint Sarafin. Gleichzeitig ist dies ein Test für die geplanten Marsflüge und die permanente Mondstation. (*Pro-Physik/gus*)



Die Raumstation ISS im Sommer 2008. Neben dem neuen Wohnmodul wird die Crew des Space shuttles auch das Sonnensegel rechts unten versuchen zu reparieren. Dieses lässt sich nicht schwenken.