Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **96 (2005)**

Heft 10

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Energie aus Kohlenmonoxid

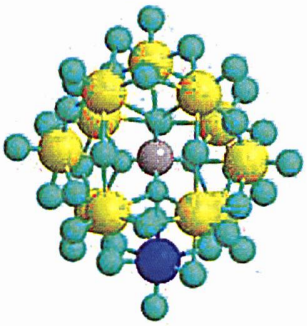
(ib) Amerikanische Wissenschaftler haben ein Verfahren entwickelt, um aus dem bei der Reformierung von Erdgas und anderen Kohlenwasserstoffen frei werdenden Kohlenmonoxid direkt in der Brennstoffzelle elektrische Energie zu gewinnen. Die Technik könnte den Einsatz von Brennstoffzellen mit Reformern effektiver machen.

Wird eine Polymermembranbrennstoffzelle (PEM) mit Kohlenwasserstoffen wie Methan (CH4) betrieben, so muss das Brenngas in einem vorgeschalteten externen Reformer zu Wasserstoff und Kohlendioxid reformiert werden. Diese Reaktion läuft gewöhnlich in zwei Schritten ab: Im ersten Schritt wird CH4 unter Zufuhr von Wärme mit Wasserdampf in Verbindung gebracht, worauf Kohlenmonoxid (CO) und Wasserstoff entstehen. Anschliessend wird das Kohlenmonoxid erneut mit Wasserdampf versetzt. Es entstehen daraus Kohlendioxid und Wasserstoff. So verschwindet das für die Platin-Katalysatoren der Brennstoffzelle als starkes Gift wirkende Kohlenmonoxid aus dem Brenngas, und es steht zusätzlich Wasserstoff zur Verbrennung in der Brennstoffzelle zur Verfügung.

Diese so genannte Shift-Reaktion läuft jedoch vergleichsweise langsam ab und setzt der Reformierung von Wasserstoff aus Kohlenwasserstoffen daher ein Limit. Zudem bringt die Shift-Reaktion einen Wasserverbrauch mit sich, was besonders bei tragbaren Brennstoffzellen einen zusätzlichen Aufwand bedeutet.

Bei dem von Won Bae Kim von der Universität von Wisconsin in Madison und seinen Kollegen entwickelten Verfahren entfällt diese Shift-Reaktion jedoch völlig: Das Kohlenmonoxid reagiert in einem vorgeschalteten Reaktor in Anwesenheit von Wasser mit einem Komplexmolekül, einem so genannten Polyoxometalat. Dabei gibt das Kohlenmonoxid Elektronen an den Komplex ab und nimmt dabei den Sauerstoff des Wassers auf, wobei Kohlendioxid entsteht. Der Komplex mit den überzähligen Elektronen wandert zur Anode der Brennstoffzelle, gibt diese Ladungen dort ab und strömt wieder zurück in den Reaktor. Er dient also nur als Transportmittel für Elektronen und wird nicht verbraucht.

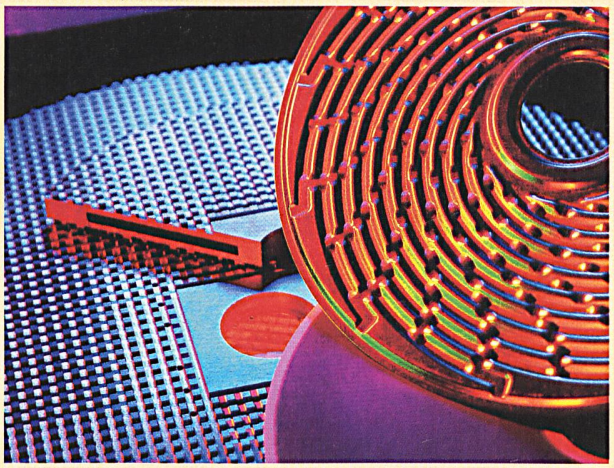
Mit diesem Verfahren kann ohne Shift-Reaktion aus dem Kohlendioxid zusätzliche elektrische Energie gewonnen werden. Anwendung versprechen sich die Entwickler vor allem bei Brennstoffzellen, die ihr Brenngas aus Biomasse beziehen. Dabei sei das Verhältnis des entstehendem Kohlenmonoxid und Wasserstoff besonders günstig.



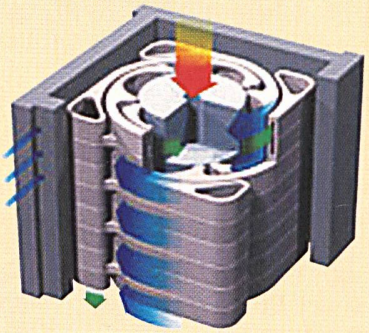
Das Polyoxometalat-Molekül dient nur als Vehikel für Elektronen und wird in dem Verfahren nicht verbraucht (Grafik: Science/IBZ).

Höhere Systemintegration bei Brennstoffzellen

(str) 1973 kam das erste Mobiltelefon auf den Markt – es wog 1,2 kg, und die Sprechzeit betrug nur 35 Minuten. Heute wiegen manche Handys weniger als 100 g, und mit einer Batterieladung kann bis zu 16 Stunden gesprochen werden. Wie das Beispiel zeigt, liegt der Schlüssel zum Markterfolg technologischer Innovationen häufig in der kontinuierlichen Optimierung und Integration von Systemen. So wird auch die nächste Generation von Brennstoffzellen-Geräten von Sulzer Hexis kostengünstiger, leichter und modularer ausfallen.



Ein Brennstoffzellenmodul (keramische Variante) der nächsten Generation (Bilder Sulzer Hexis).



Stromsammler und Zellen eines Brennstoffzellenstapels.

Geothermie von der Halde?

(skp) Die im Ruhrgebiet schwelenden 15 bis 20 Kohleabraumhalden energetisch nutzen wollen Wissenschaftler der RWTH Aachen. Denkbar sei die Erzeugung von Strom oder Heizwärme. In den brennenden Steinkohlehalden der Bergbaukonzerne herrschen bereits in wenigen Metern Tiefe Temperaturen von bis zu 500 Grad Celsius. In einem Feldversuch soll nun erkundet werden, welches Potenzial die so genannte «Halden-Geothermie», bei der ein Wasserkreislauf in der Halde installiert wird, bietet.

Organische Solarzellen verbessern Effizienz

(vv) Solarzellen aus organischen Halbleitern sind leicht, biegsam und kostengünstig in der Herstellung. Durch Zusatz molekularer Zusätze (Kugelmoleküle mit 60 Kohlenstoffatomen) lässt sich auch ihre bislang geringe Effizienz erhöhen, haben Forscher im Georgia Institute of Technology in Atlanta/USA entdeckt. Die von ihnen entwickelten Zellen wandeln über 3% der einfallenden Lichtenergie in elektrische Energie um – deutlich mehr als frühere Prototypen, jedoch immer noch ein Vielfaches unter dem Wirkungsgrad von Siliziumzellen.

Damit wurde demonstriert, dass der Einsatz eines kristallinen organischen Films, bestehend aus Pentacen, ein viel versprechender neuer Ansatz für die Entwicklung organischer

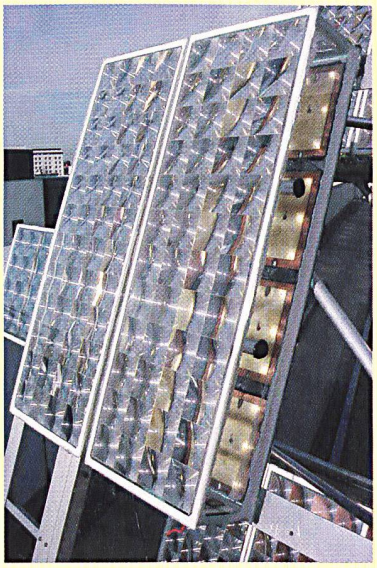
Photovoltaische Winzlinge erzielen hohe Wirkungsgrade

(fise) Die Nutzung der Photovoltaik, der Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom, ist auf einem erfolgreichen Weg. Weit über 90% der heute am Markt verfügbaren Solarzellen basieren auf dem Halbleitermaterial Silicium. Mit einer Rekordmeldung macht nun eine andere Material-Option von sich reden. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE hat mit einer neu entwickelten Konzentrator-Solarzelle aus III-V Halbleitern einen europäischen Wirkungsgradrekord von über 35% erzielt. Der Winzling ist nur 0,031 cm^2 klein und besteht aus Materialien der dritten und fünften Gruppe des Periodensystems.

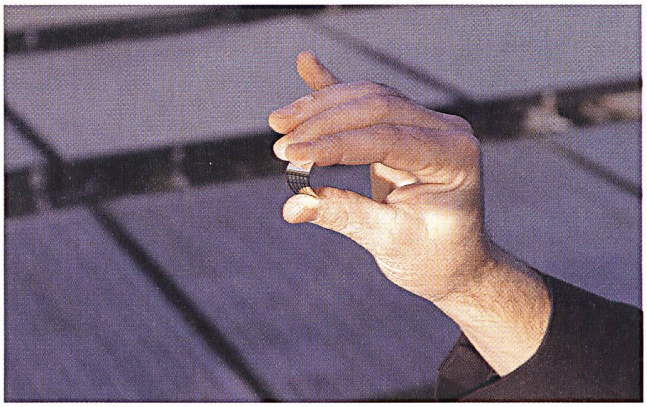
Wirkungsgrade von über 30% sind nur durch ein Übereinanderstapeln von Solarzellen aus verschiedenen Halbleitermaterialien zu erzielen. «Bei unserer Rekord-Zelle handelt es sich um eine so genannte monolithische Tripel-Solarzelle», erklärt Andreas Bett, Projektleiter am Fraunhofer ISE. «Sie besteht aus Galliumindiumphosphid, Galliumarsenid und Germanium und wird in einem einzigen Prozess hergestellt. Durch den Einsatz von drei verschiedenen Materialien steigern wir die Effizienz, da wir auf diese Weise unterschiedliche Teile des Sonnenspektrums optimal in elektrische Energie umwandeln.» Dieser Zelltyp und insbesondere der hohe Wirkungsgrad ist speziell für den Weltraum von entscheidender Bedeutung. RWE Space Solar Power in Heilbronn fertigt bereits Tripelzellen – mit grösseren Flächen – nach einem am Fraunhofer ISE entwickelten Prozess.

Für die terrestrische Anwendung, also den Einsatz zur Stromerzeugung auf der Erde, wird die Tripelzelle als Konzentrator-Solarzelle eingesetzt. Dabei wird das Sonnenlicht mit Fresnel-Linsen auf sehr kleine runde Zellen mit nur 0,031 cm^2 Fläche gebündelt. Die hocheffizienten Halbleiterverbindungen können so auch für die terrestrische Anwendung kostengünstig genutzt werden. So wurde die am Fraunhofer ISE entwickelte Zelle für eine 500fache Sonnenlichtkonzentration ausgelegt. Dadurch stellt der Winzling ein wahres Kraftpaket dar.

«Wir setzen die winzigen Zellen, die nur die Grösse von Leuchtdioden haben und aus ähnlichen Materialien hergestellt werden, in so genannten FLATCON™-Konzentratormodulen ein», so Gerhard Willeke, Abteilungsleiter Solarzellen. «Mit dieser Technologie kann man photovoltaische Systemwirkungsgrade deutlich über 25% erzielen.» Erste Demonstratoren mit Konzentratormodulen und den neuen Zellen werden zurzeit im Rahmen eines vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) geförderten Forschungsprojekts am Fraunhofer ISE aufgebaut und getestet.



Flatcon-Konzentratormodul (Bilder Fraunhofer ISE).



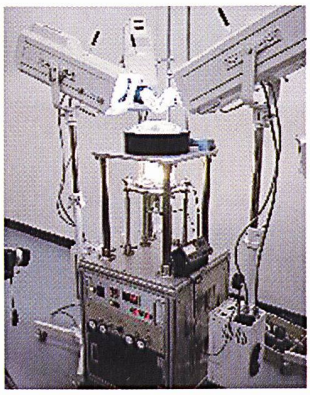
Die Biegsamkeit der organischen PV-Zellen erlaubt einen vielfältigen Einsatz in zahlreichen Anwendungen (Bild Gatech).

Solarzellen ist. Mittlerweile erreichte man 3,4% Wirkungsgrad. In der nahen Zukunft sollten auch 5% möglich sein, so die Forscher.

Gewölbte PV-Module erhöhen Stromausbeute

(wde) Die empfindlichen Solarmodule geben Architekten und Designern nicht gerade viel Gestaltungsfreiraum. Sie sind flach, starr und brechen wegen ihrer spröden Siliziumkristalle relativ leicht. Mit einem ausgeklügelten Hochdruck-Pressverfahren, das japanische Materialforscher entwickelt haben, könnte sich das ändern. Sie schafften es, die kristallinen Silizium-Wafer ohne Verlust der elektrischen Eigenschaften zu geschwungenen Flächen mit beliebigen Auswölbungen umzuformen.

«Eine Anwendung könnte eine konkav geformte Linse aus Siliziumkristallen sein», berichten Kazuo Nakajama und seine Kollegen von der Tohoku Universität in Sendai. Vergleichbar mit einem Parabolspiegel fängt eine solche Solarlinse das Sonnenlicht auf und wandelt es in elektrischen Strom um. Zusätzlich lenkt es die reflektierten Strahlen konzentriert auf ein gegenüberliegenden Solarpanel. Mit dieser Doppelverwertung des Sonnenlichts liessen sich Solarmodule mit deutlich höheren Wirkungsgraden herstellen.



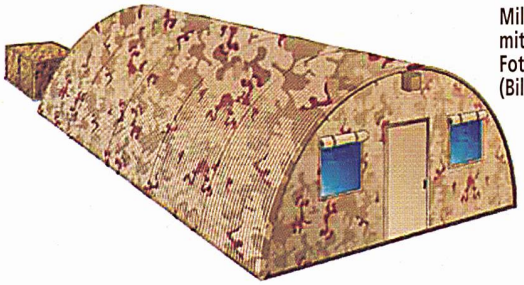
Solarsimulator an der Tohoku-Universität.

Solarenergie für Mondkolonie

(ee) Für eine zukünftige Mondkolonie könnten Solarzellen eine bequeme Energiequelle für jegliche Aktivität darstellen, sind Physiker von der University of Houston, Texas, überzeugt. Der Mond könnte sich demnach regelrecht mit Solarzellen pflastern lassen. Damit wäre eine Mondkolonie in Sachen Energieversorgung unabhängig von der Erde.

Mehr Solarstrom aus Plastik

(ft) Biegsam und billig. In diesen Eigenschaften sehen Experten die Zukunft von Solarzellen, die statt aus teurem Silizium aus günstigen Chemikalien bestehen. Dümpelten die Wirkungsgrade bisher bei drei bis vier Prozent, veröffentlichten nun mehrere Forschergruppen Fachartikel, in denen von bis zu sechs Prozent die Rede ist. Aufrollbare Solarfolien für die Versorgung von Laptop und



Militärunterkunft mit «getarnter» Fotovoltaikhaut (Bild Konarka).

Handys rücken damit näher. So macht sich die US-Firma Konarka auf, erste Produkte aus Plastik – so genannte organische Solarzellen – zu kreieren. Neben Solarsegeln für mobile Geräte denken sie an architektonische Extravaganzen wie Markisen mit Fotovoltaikhaut. Mit lichtaktiven Farbstoffen beschichtetes Titandioxid bildet das Herz dieser ersten Plastikzellen.

Strom aus Wärme

(bs) Kasseler Forscher haben die Stromerzeugung mit Thermophotovoltaik erfolgreich umgesetzt. Die Hitze einer Gasflamme bringt eine Keramikplatte zum Glühen, diese gibt Infrarotstrahlung ab und diese Strahlung wird von einer Photovoltaikzelle in Strom umgewandelt. Somit entsteht aus Wärme Strom. Eine Idee ist, dass man eine Standheizung zusätzlich mit Thermophotovoltaik ausstattet und dadurch dann neben der Wärme auch noch eine kleine Menge elektrischer Energie erzeugt, die ausreichend ist, um dieses System mit elektrischer Energie zu versorgen.

Induktionslicht: sparsam, langlebig und wartungsarm

(lf) Für viele Beleuchtungsanwendungen haben sich Energie sparende Alternativen zum viel Strom verbrauchenden Glühlampenlicht etabliert. Eine davon ist die Induktionslampe.

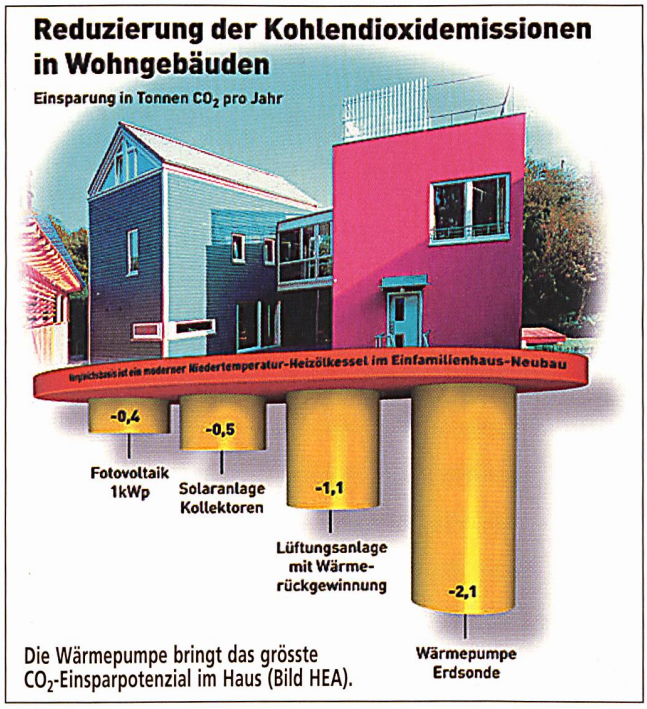
Induktionslampen in Ring- und Kolbenform sind vor allem eine wirtschaftliche Lösung, wenn der Lampenwechsel aufwändig und teuer ist: in Hallen und auf hohen Masten. Denn ihre Nutzlebensdauer beträgt 60 000 Stunden (70% Anlagenlichtstrom), das sind knapp sieben Jahre Dauerbetrieb. Weitere Kennzeichen sind eine System-Lichtausbeute von bis zu 80 Lumen/Watt und zahlreiche Qualitäts- und Komfortmerkmale.

Reduzierung der CO_2-Emissionen bei Wohngebäuden

(hea) Wärmepumpen und Wohnungslüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung bieten ein grosses wirtschaftliches Potenzial zur Energieeinsparung und für den Umweltschutz. In einem Einfamilienhaus, das nach der deutschen Energieeinsparverordnung (EnEV) errichtet wird, spart eine Wärmepumpe mehr als zwei Tonnen Kohlendioxid gegenüber einer Niedertemperatur-Ölheizung pro Jahr ein. Und das, obwohl das Gebäude mit Heizölkessel deutlich besser gedämmt werden muss. Die Investition für Gebäudehülle und Anlage sind beim Haus mit Wärmepumpenanlage etwa 4% geringer, die Heizkosten inkl. Warmwasser und Wartung betragen sogar nur 60%.

Mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung spart man im Einfamilienhaus etwa eine Tonne Kohlendioxid pro Jahr ein. Die Vorzüge dieser Technik sind besonders die ausreichende Feuchteabfuhr in den dichten Häusern. Staub und Pollen sowie Strassenlärm werden ferngehalten.

Solaranlagen und Fotovoltaikanlagen sparen im Einfamilienhaus rund eine halbe Tonne CO_2 jährlich ein.



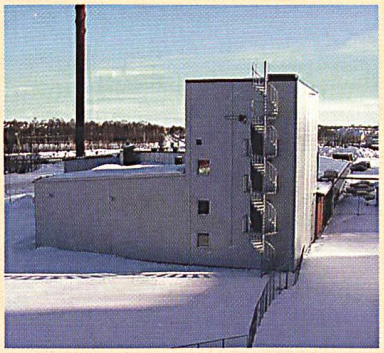
Die Wärmepumpe bringt das grösste CO_2-Einsparpotenzial im Haus (Bild HEA).

Schwarzlauge als neue Bioenergie?

(a) Das energiereiche Papierindustrie-Abfallprodukt Schwarzlauge soll den Schweden dabei helfen, die Klimaziele der EU einzuhalten. Ende Februar wurde in der nordschwedischen Stadt Pitea eine Pilotanlage zur Verarbeitung von Schwarzlauge zu Treibstoff-Biogas eröffnet.

Schwarzlauge (Kochlauge) ist ein öliges, energiereiches Abfallprodukt, das bei der Zellstoffproduktion entsteht. Als problematisch bei der Verwertung von Schwarzlauge als Energielieferant gilt der hohe Schwefelgehalt. Bisher ruhten die Hoffnungen auf Schwarzlauge in erster Linie als Alternative bei der Strom- und Wärmeproduktion.

Die Testfabrik in Pitea ist Teil eines über 100 Mio. Kronen (17 Mio. Franken) teuren Forschungsprojekts, an dem sich neben Volvo auch die Autohersteller Daimler-Chrysler, Renault und Volkswagen beteiligen.



Testfabrik in Pitea (Bilder Chemrec).

Geschäftserfolg durch Neuheit

(eth) Die (Re)Vitalisierung des Wirtschaftsstandortes Westeuropa stand im Mittelpunkt einer Fachtagung an der Universität St. Gallen. Mit Technologie- und Innovationsmanagement soll die Industrie gestärkt werden, hiess es.

Die Anstrengungen der produzierenden Industrie Westeuropas zur Sicherung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit waren bis anhin schwergewichtig auf die Steigerung der Produktivität und auf die Erhöhung der internen Flexibilität ausgerichtet. Eine im internationalen Vergleich hohe Produktqualität verbunden mit innovativen Lösungen sorgte ausserdem für entsprechenden Erfolg, heisst es in einem Pa-

pier des Instituts für Technologiemanagement der Universität St. Gallen. «Aktuell sieht die Lage etwas anders aus», kommen die Experten zum Schluss. «Eine deutlich höhere Dynamik im Unternehmensfeld verbunden mit unsicheren Prognosen, Konkurrenz aus Ländern mit deutlich tieferen Personalkosten, Kapitalmärkte, welche hohe Fertigungstiefen bestrafen sowie eine deutliche Intensivierung des globalen Wettbewerbs führen zu neuen und verschärften Diskussionen um den Industriestandort Westeuropa.»

Eine differenzierte Analyse verschiedener Unternehmen hat Fritz Fahrni durchgeführt. Fahrni, Professor für Technologiemanagement an der ETH Zürich und an der Uni St. Gallen, betonte die Wichtigkeit von «Business Excellence», einer hohen Unternehmensqualität, in der das Qualitätsmanagement einen wichtigen Stellenwert geniesse. «Langfristig reicht es nicht, eine gute Produktequalität zu haben», sagte er. «Auch die Prozessqualität und die Bündelung der Unternehmensqualität in der Betriebsführung müssen zentrale Anliegen sein.»

Wie dies umgesetzt werden kann, erläuterte Hanspeter Fässler, Vorsitzender der Geschäftsleitung bei ABB Schweiz. «Die Vorteile der Schweizer Unternehmen sind die Kreativität und das ausgeprägte Prozessdenken.» Mit einem Power Electronics Triangle – einem Cluster zwischen Turgi, Dättwil und Lenzburg – setze ABB auf Hightechforschung an Halbleitern und Leistungselektronik. «Die Schweiz ist prädestiniert für Tätigkeiten mit wissensintensiver Wertschöpfung. Die Verfügbarkeit von hoch qualifizierten Mitarbeitenden ist ein wichtiger Standortvorteil der Schweiz», sagte Fässler und warnte vor einem Verlust der Ausbildungsqualität, die sich auf hohem Niveau bestenfalls stabilisiere.

Bald Windenergieanlagen mit 10 MW?

Die Leistungsfähigkeit von Windenergieanlagen im Meer liege derzeit bei maximal 10 MW je Einheit, so Experten auf der 5. Fachtagung zur Weiterentwicklung der Windenergie an der FH Flensburg. Das technisch Machbare hänge von der Wirtschaftlichkeit ab. 10 MW seien in ein paar Jahren ein Thema, wenn die Ölpreise weiter steigen würden, so Entwicklungsingenieur Jens Dieter Clausen von Vestas. Die bisher grösste Offshore-Anlage mit 3,6 MW sei vor der irischen Küste im Einsatz. Die weltweit grösste Versuchsanlage mit 5 MW ist seit Ende 2004 in Brunsbüttel in Betrieb. Anlagen dieses Typs kommen 2006 auf hoher See zum Einsatz.

Hermes Award für ABB

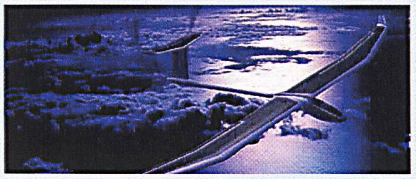
(ir) Für den mit 100 000 Euro dotierten Technologiepreis der Hannover Messe wurden fünf Unternehmen nominiert. Darunter befindet sich die ABB Schweiz AG, Baden-Dättwil: Ein faseroptischer Stromsensor, der den Faraday-Effekt in einer optischen Glasfaser nutzt. Konventionelle Strommesssysteme für die Hochspannungstechnik, die für gewöhnlich viele hundert bis tausend Kilogramm schwer sind, können durch diesen Sensor ersetzt werden.

Experten suchten Wege zur Stärkung der Industrie. Im Bild Schweizer Hightech: Bei ABB in Turgi werden neue Gleichrichter entwickelt.

L'IMT de Neuchâtel expert pour «Solar Impulse»

(un) Des cellules solaires extrêmement performantes seront nécessaires pour le nouveau défi de Bertrand Piccard, le projet «Solar Impulse». Un laboratoire de l'Université de Neuchâtel vient d'être mandaté comme expert en technologie photovoltaïque pour le projet. Son travail permettra à l'avion solaire de disposer de cellules optimales pour son tour du monde.

L'Institut de microtechnique (IMT) de l'Université de Neuchâtel va contribuer au prochain défi «Solar Impulse» qui consiste à faire le tour du monde dans un avion propulsé par l'énergie solaire. Le professeur Christophe Ballif et son équipe viennent en effet d'être mandatés par le projet en question afin de faire office d'experts en technologie photovoltaïque.



Le nouveau défi de Bertrand Piccard, l'avion «Solar Impulse».

Die hügelige Topografie in der Region Blaubeuren bei Ulm eignet sich für Pumpspeicherbecken mit beträchtlichen Fallhöhen (Bild Stadt Blaubeuren).

Neues Pumpspeicher-Kraftwerk bei Ulm

(swu) Ein neues Pumpspeicher-Kraftwerk bei Blaubeuren/Ulm könnte bis in fünf Jahren Strom für Haushalte und Industrie in der Region liefern. Ein bestehender Steinbruch soll als Unterbecken dienen. Rund 170 m über dem Steinbruch soll ein zweites Becken gegraben werden, das rund 1 Mio. m³ Wasser fasst.

Die beiden Becken werden durch ein 1500 m langes und rund fünf Meter dickes Rohr verbunden. Durch dieses im Berg verlaufende Rohr stürzen 35 m³ Wasser je Sekunde ins Unterbecken und treiben dort zwei Turbinen an.

Bei 45 MW Leistung kann das geplante Kraftwerk der SWU Energie jährlich rund 130 Mio. kWh Spitzenstrom erzeugen. Der Investitionsbedarf beträgt und 40 Mio. Euro.