

die Studie positiv ein. Durch neue Materialien lassen sich Waffen und Schutzsysteme verbessern. Doch die zunehmende Abhängigkeit der USA von internationalem Know-how wird die bisherige Führung der USA bei den Technologien für Verteidigung und Aufklärung unwiderruflich untergraben. Es sei im langfristigen Interesse der USA, betont die Studie, an internationalen Partnerschaften in der material- und ingenieurwissenschaftlichen F&E teilzunehmen und dadurch den Zugang zu innovativer Wissenschaft und Technologie sicherzustellen.

Eine zweite NRC-Studie, die den Titel „Opportunities in High Magnetic Field Science“ trägt, widmet sich dem aktuellen Stand und den Zukunftsaussichten der magnetischen Hochfeldtechnologie und -wissenschaft.<sup>7)</sup> Auch hier werden die Bemühungen der USA im internationalen Zusammenhang gesehen. Die USA sind in vielen Gebieten der Hochfeldwissenschaft

international führend, heißt es in der Studie. So beruhen die supraleitenden Magneten des Large Hadron Colliders am CERN auf Magnettechnologie, die in den USA entwickelt wurde. In einigen kritischen Bereichen seien indes weitere Investitionen nötig, um konkurrenzfähig zu werden. Die Studie weist darauf hin, dass die USA auf dem Gebiet der Kernspinresonanz, die ein wichtiger Teil der Hochfeldwissenschaft ist, zwar konkurrenzfähig sind, aber nicht dominant. Wesentlich besser als die USA sei Europa mit Synchrotronstrahlungsquellen und Neutronenstreucentren ausgestattet, mit denen man die Eigenschaften von Materialien in extrem starken Magnetfeldern untersuchen kann. Die Studie fordert, dass in den USA Hochfeldeinrichtungen an der Spaltungsneutronenquelle SNS und an den Strahlungsquellen der 3. Generation eingerichtet werden.

RAINER SCHARF

## FRANKREICH

### Wohin mit dem radioaktiven Abfall?

In Frankreich werden 78 % des Stroms von Kernkraftwerken erzeugt, das ist Weltrekord. Politik und Industrie haben sich frühzeitig auf eine Wiederaufbereitungsstrategie festgelegt. In der Wiederaufarbeitungsanlage La Hague in der Normandie wird aus verbrauchten Reaktorbrannelementen Uran und Plutonium separiert, die zu neuen, Mischoxid(MOX)-Elementen verarbeitet werden. Die „Reste“ dieses Prozesses, nicht weiter nutzbare, hochradioaktive Spaltprodukte und Aktinide, werden verglast und warten in Lagerhallen auf ihre End-

lagerung. Genau wie in den meisten Staaten, die Kernenergie nutzen, gibt es auch in Frankreich für diese Abfälle, die für Jahrtausende menschenunzugänglich verwahrt werden müssen, noch kein Endlager. In Deutschland werden die während der Restlaufzeit verbrauchte Brennelemente auf den Kraftwerksgeländen zwischengelagert und sollen dann direkt endgelagert werden. Das favorisierte Endlager ist der Salzstock von Gorleben.

In Frankreich brachte der sozialistische Abgeordnete Christian Bataille 1991 einen Gesetzesentwurf ins Parlament ein. Im „Bataille-Gesetz“ wurde ein 15-jähriges Forschungsprogramm zur Problematik

## TV-TIPPS

16.10.2005 20:40 UHR ARTE	<b>Albert Einstein</b> – Das Jahrhundertgenie .....	23.10.2005 16:00 UHR 3SAT	<b>hitec</b> Kleine Atome, große Probleme .....
19.10.2005 21:45 UHR SWR	<b>Auslandsreporter</b> Mars in den Anden – Eine NASA-Expedition in Bolivien .....	28.10.2005 1:10 UHR VOX	<b>MitternachtsMagazin</b> Der Planetologe Gerhard Neukum und seine Spezialkamera .....
22.10.2005 6:45 UHR SWR	<b>Ganz schön vermessen</b> Vermessung im Wandel der Zeit .....		

der Endlagerung der langlebigen, hochradioaktiven Abfälle beschlossen, bevor 2006 eine Entscheidung getroffen wird. Die französische Atomenergiebehörde CEA und ANDRA (die Institution, die Zwischen- und Endlager betreibt) stellten kürzlich ihre vorläufigen Berichte vor. Der Schwerpunkt der Arbeiten von ANDRA ist die Konditionierung (im Wesentlichen eine Verpackung) der Abfälle und ihre unterirdische Lagerung in geologisch stabilen Schichten. In einem Versuchsbergwerk im Departement Meuse wurde die Eignung einer Schicht von Tonerde in 445 m Tiefe untersucht. Bei Endlagern französischer Konzeption soll der Abfall jederzeit rückholbar sein, was die Konstruktion natürlich komplizierter macht.<sup>#)</sup>

<sup>#)</sup> In Gorleben eingelagerter Abfall kann dagegen nicht zurückgeholt werden, weil das Salz ihn plastisch umschließen wird. Das Plutoniumisotop Pu-239, das mit 24 000 Jahren Halbwertszeit im Vordergrund der deutschen Debatte um die Langzeitsicherheit von Endlagern steht, spielt in Frankreich keine Rolle: Als spaltbares Material wird es nicht endgelagert, sondern in Brennelementen wieder verwendet.

Die Kernphysiker und Ingenieure der CEA beschäftigten sich mit Fragen einer fortgeschrittenen Wiederaufarbeitungstechnologie. Ziel der Forschungsarbeiten war es, die Menge und vor allem die Lebensdauer der langlebigen Abfallprodukte zu verringern. Der Begriff „Partitionierung“ beschreibt Methoden, um besonders radio-toxische Elemente, zum Beispiel alphastrahlende Aktinide, aus dem Abfall zu isolieren, um den Rest mit einfacheren Mitteln sicher lagern zu können. Mit neu entwickelten chemischen Methoden, die auf spezifischen komplexbildenden Molekülen beruhen, lassen sich

heute Aktinide mit 99-prozentiger Effizienz aus dem Isotopengemisch verbrauchter Brennelemente separieren. „Transmutation“ schließlich bedeutet, langlebige Isotope durch Neutroneneinfang in andere, kurzlebige Isotope umzuwandeln. Die dazu notwendigen Neutronenflüsse gibt es zum Beispiel im Inneren von schnellen Brutreaktoren. Der schnelle Brüter „Phenix“ wurde extra wieder in Betrieb genommen, um das Prinzip zu demonstrieren. Alternativ liefert in *Accelerator Driven Systems* eine von einem Protonenbeschleuniger gespeiste Spallationsquelle die nötigen Neutronen für die Isotopenumwandlung. Wissenschaftler vom CEA führten zahlreiche Experimente an Neutronenquellen in Saclay, Geel und am CERN durch, um Wirkungsquerschnitte für diese Reaktionen zu messen.

Für all diese Arbeiten flossen in den vergangenen 15 Jahren insgesamt 2,5 Milliarden Euro aus französischen Kassen. Dazu kamen noch erhebliche Mittel aus den europäischen Rahmenprogrammen der EURATOM. Nach Vorlage der endgültigen Berichte und öffentlichen Anhörungen im nächsten Jahr wird das französische Parlament über die zukünftige Strategie der Endlagerung von hochaktiven, langlebigen Abfällen aus Kernkraftwerken entscheiden.

THOMAS OTTO

## Klick ins Web

Mit dem neuen, englischsprachigen Webportal [www.physSpy.com](http://www.physSpy.com) lässt sich das Internet auf intelligente Weise gezielt nach physikrelevanten Inhalten und Publikationen durchforsten. Neben den Ranking-Kriterien der Suchmaschine kann man Fachartikel nach Suchbegriffen zeitlich sortiert anzeigen lassen. Tagesaktuelle Nachrichten sind mit einem Klick abrufbar. Der durchsuchbare Stellenmarkt für Physikerinnen und Physiker ist auch per RSS-Feed und kostenlosen Job-Alert zugänglich. Buch-Tipps runden das Informationsangebot ab.

Das vom BMBF und der DPG ins Leben gerufene Internet-Portal [www.weltderphysik.de](http://www.weltderphysik.de) ist nun auch barrierefrei für visuell oder motorisch eingeschränkte Besucher erreichbar. So gelangen Vorleseprogramme jetzt dank neu gestalteter Seitenstruktur sehr viel schneller zum eigentlichen Inhalt. Visuelle Elemente wurden den speziellen Bedürfnissen sehbehinderter Surfer angepasst, etwa durch optimale Kontraste oder ausreichend Raum für Veränderungen in Schriftgröße und Bildschirm-Auflösung.

*Eigene Funde sind willkommen.  
E-Mail bitte an [info@pro-physik.de](mailto:info@pro-physik.de).*

## Physik Journal

Das Physik Journal ist die Mitgliederzeitschrift der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V. (DPG), Nachfolger der Zeitschrift „Physikalische Blätter“ (1943–2001). Die DPG knüpft an die Traditionen von früheren, bis auf das Jahr 1845 zurückgehenden physikalischen Gesellschaften an. Sie hat heute rund 50 000 Mitglieder.

### Physik Journal

Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
Telefon (+49-6201) 606-243  
Telefax (+49-6201) 606-328  
[redaktion@physik-journal.de](mailto:redaktion@physik-journal.de)  
[www.physik-journal.de](http://www.physik-journal.de)

### Redaktion

Stefan Jorda (verantwortlich)  
Alexander Pawlak

### Redaktionsassistentz

Anja Raggan

### Herstellung

Marita Beyer



### DPG-Geschäftsstelle

Hauptstraße 5, 53604 Bad Honnef  
Telefon (+49-2224) 9232-0  
Telefax (+49-2224) 9232-50  
[dpg@dpg-physik.de](mailto:dpg@dpg-physik.de)  
[www.dpg-physik.de](http://www.dpg-physik.de)

### Herausgeber

Georg Botz, München  
Bruno Eckhardt, Marburg  
Markus Schwoerer, Bayreuth  
Augustin Siegel, Oberkochen

### Kuratoren

Klaas Bergmann, Kaiserslautern; Ulrich Eberl, München; Wolfgang Ertmer, Hannover; Fritz Haake, Essen; Robert Klanner, Hamburg; Stephan Koch, Marburg; Rudolf Lehn, Saulgau; Joachim Luther, Freiburg; Jürgen Renn, Berlin; Achim Richter, Darmstadt; Gisela Schütz, Stuttgart; Petra Schwille, Dresden; Christian D. Uhlhorn, Bonn/Berlin; Simon White, Garching

### DPG-Pressestelle

Rathausplatz 2-4, 53604 Bad Honnef  
Telefon: (+49-2224) 95195-18  
Telefax: (+49-2224) 95195-19  
[presse@dpg-physik.de](mailto:presse@dpg-physik.de)



### Verlag

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA  
Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
Postfach 10 11 61, 69451 Weinheim  
Telefon (06201) 606-0

### Anzeigen

Änne Anders (-552) (verantwortlich)  
Silvia Edam (-570)

### Abo-Service

[service@wiley-vch.de](mailto:service@wiley-vch.de)

### Gestaltungskonzept und Typographie

Gorbach GmbH, Buchendorf

© 2005 WILEY-VCH Verlag  
GmbH & Co. KGaA, Weinheim

ISSN 1617-9439 Physik Journal 4 (10)

*Adressänderungen und Reklamationen bitte an die DPG-Geschäftsstelle richten. Achtung: Bei der Post eingereichte Nachsendeanträge schließen nicht die Nachsendung von Zeitschriften im Postzeitungsdienst ein.*