

interessanten Ausblick in die Zukunft der Wissenschaft und der Technologie – soweit sie sich denn planen und vorhersehen lässt.

## ISS-Experimente in Schwierigkeiten

Im Jahr 2010 wird der Bau der Internationalen Weltraumstation ISS abgeschlossen sein, hatte US-Präsident Bush im Januar verkündet. Dann soll auch die teure und altersschwache Spaceshuttle-Flotte verschrottet werden. Das Crew Exploration Vehicle, das die Aufgaben des Spaceshuttle übernehmen soll,



Derzeit übernehmen russische Sojus-Kapseln den Transport der Besatzungen zur Internationalen Raumstation (Foto: NASA).

muss aber erst noch entwickelt und gebaut werden. Die NASA lässt jetzt einen Ausschuss nach Möglichkeiten suchen, wie sie den Zugang zur Weltraumstation gewährleisten kann. Die russischen Sojus-Kapseln werden dafür allein nicht ausreichen. Sie können nur jeweils drei Mann Besatzung transportieren und bieten zudem nur wenig Stauraum, um Material von der ISS sicher zur Erde zurückzubringen. Das wirft vor allem für die Forschung an Bord der ISS zahlreiche ungelöste Probleme auf. Viele der wissenschaftlichen Experimente müssen zur Auswertung auf die Erde zurückgebracht werden. Doch bei den Sojus-Rückflügen ist schon jetzt der Platz knapp. Die Probleme werden sich verschärfen, wenn die ISS zum Testlabor für die bemannte Raumfahrt zum Mond und zum Mars wird.

Inzwischen sucht die ESA nach anderen Möglichkeiten, wissenschaftliche Ausrüstungen von der ISS sicher zur Erde zu bringen. So könnte man einen automatischen Raumtransporter der ESA umbauen, der 7,5 Tonnen zur ISS bringen kann, um dann in der Erdatmosphäre zu verglühen. Der Transporter könnte z. B. eine Nutzlastkapsel absetzen, die an einem Fallschirm zur Erde zurückkehrt. Doch der Umbau würde 100 Mio. € kosten.

Ein weiteres Problem entsteht dadurch, dass mindestens sechs Astronauten an Bord der ISS sein müssen, um Zeit für die Forschung erübrigen zu können. In einem Notfall müssten also zwei Sojus-Kapseln zur Verfügung stehen, um die Astronauten retten zu können. Die ESA plant den Kauf von zwei zusätzlichen Kapseln, um sie ständig an der ISS angedockt zu lassen. Und auch die NASA hat die russischen Raumschiffe fest eingeplant. Die bestehenden Verträge verpflichten Russland jedoch nur dazu, 2006 die vorläufig letzte Sojus-Kapsel zu liefern. Die Zukunft der Forschung an Bord der ISS steht somit auf wackeligen Füßen.

## Bushs Weltraumpläne vorerst auf Eis

Für sein Programm, Astronauten zum Mond und zum Mars zu schicken, hatte US-Präsident Bush eine Erhöhung des NASA-Haushalts für das Jahr 2005 um 5,6 % auf 16,2 Mrd. \$ gefordert. Der Haushaltsausschuss des Senats hat jetzt jedoch vorgeschlagen, den Beginn des Programms auf 2006 zu verschieben und der NASA im kommenden Jahr

eine deutlich geringere Budgeterhöhung zu gewähren. Darin kommt die Unzufriedenheit der Senatoren mit den Plänen zum Ausdruck, die die NASA als Reaktion auf Bushs Initiative vorgelegt hatte. So wurde kritisiert, dass nach der für 2010 geplanten Verschrottung der verbliebenen drei Spaceshuttles Atlantis, Discovery und Endeavour vier Jahre vergehen sollen, ehe ein Nachfolger, das Crew Exploration Vehicle, startbereit ist. Zudem hält man den Zeitplan und den Kostenrahmen für das gesamte Programm für zu ambitioniert.

Der Wissenschaftsausschuss des Repräsentantenhauses ließ verlauten, dass man mehr Informationen für die Entscheidung benötige, ob man die Initiative des Präsidenten unterstützen könne. Vor den Präsidentschaftswahlen schrecken viele demokratische Abgeordnete davor zurück, Bushs umstrittenen Vorstoß zu unterstützen. Ihre republikanischen Kollegen hingegen fürchten, dass die Ausgaben für Bush Initiative das Haushaltsdefizit noch weiter anschwellen lassen. Dies könnte die ambitionierten Weltraumpläne des Präsidenten verzögern.

RAINER SCHARF

## GROSSBRITANNIEN

### Geld für die Teilchenphysik

Der nächste große Teilchenbeschleuniger, das steht für die internationale Gemeinschaft der Teilchenphysiker fest, soll ein Linearbeschleuniger (LC) zur Untersuchung von Elektron-Positron-Kollisionen sein. Der Linearbeschleuniger soll den Large Hadron Collider (LHC) ergänzen, der voraussichtlich im Jahr 2007 am CERN in Betrieb gehen wird. Damit Großbritannien auch bei diesem Großgerät vorne mitmischen kann, hat das Particle Physics and Astronomy Research Council (PPARC) gemeinsam mit dem Council for the Central Laboratory of the Research Councils (CCLRC) ein 21 Millionen Pfund schweres Forschungsprogramm genehmigt, das die Position der britischen Teilchenphysik stärken soll. 9 Millionen Pfund sind für den größten britischen Beitrag zum Linearbeschleuniger eingeplant, ein System zur Strahlübergabe (LC-ABD), das von neun Universitäten zusammen mit dem CCLRC entwickelt wird. Das System soll die

beschleunigten Teilchen aufnehmen, zum Detektor transportieren und dabei auf einen Nanometerbereich fokussieren, in dem die Kollisionen stattfinden. Wenn die Technologieentscheidung für den Linearcollider zwischen normalleitenden Beschleunigerkavitäten oder den in Hamburg am DESY entwickelten supraleitenden Kavitäten gefallen ist, soll das LC-ABD-System in das internationale Design des Linearbeschleunigers integriert werden.

Darüber hinaus werden zwei neue Forschungszentren zur Beschleunigerforschung gegründet und mit 9 Millionen Pfund und 18 neuen akademischen Stellen ausgestattet: das Cockcroft-Institut in Daresbury unter Beteiligung der Universitäten von Liverpool, Lancaster und Manchester sowie eine Partnerschaft der Universität in Oxford und Royal Holloway (London Universität) mit dem passenden Namen Oxford/Royal Holloway-Zentrum. Die Partneruniversitäten werden eng mit dem existierenden Forschungszentrum für Beschleunigerwissenschaft und -technologie (ASTeC) zusam-

menarbeiten, das delokalisiert über das Daresbury und Rutherford-Appleton Labor verteilt ist.

Ein weiteres Lieblingsprojekt der Teilchenphysiker ist eine Neutrino-Fabrik, die intensive Neutrinostrahlen mit bekannten Eigenschaften liefern könnte. Derzeit verwenden die meisten Experimente Neutrinos, die in der Sonne oder der Erdatmosphäre entstehen. Die Neutrinos „aus der Fabrik“ würden aber weit bessere Experimente ermöglichen, um ihre kürzlich entdeckte Masse und die damit verbundenen Neutrino-Oszillationen zu untersuchen.

In der Neutrino-Fabrik sollen Neutrinos durch den Zerfall von Myonen entstehen. Ein Schlüsselkonzept dafür ist das Ionisationskühlen von Myonen, das im Projekt MICE von über 150 Physikern und Technikern aus Europa, Japan und den USA entwickelt werden soll. Experimente zur künstlichen Neutrino-Produktion und insbesondere MICE werden durch PPARCs Forschungsprogramm mit voraussichtlich gut 3 Millionen Pfund unterstützt werden. Auch hier liegt es Großbritannien an einer starken Position, will man doch das Rutherford-Appleton Laboratorium als Standort für die Neutrino-Fabrik anbieten. Ein Großteil der Infrastruktur existiert dort bereits, und die Spallations-Neutronenquelle ISIS bietet sich zur Produktion der benötigten Myonen an.

## Der stärkste Laser der Welt

Der Astra Laser des Rutherford-Appleton Laboratoriums soll von einem einstrahligen 10-Terawatt-System zu einer zweistrahligem Petawatt-Anlage umgebaut werden – und damit zum weltweit lichtstärksten Laser. Anders als existierende Petawatt-Systeme, die nur alle 30 Minuten einen Puls senden, wird Astra jede Minute feuern können. Jeder Strahl wird unabhängig steuerbar sein und auf etwa 1 kW/cm<sup>2</sup> fokussiert werden können. Diese international einzigartige Anlage soll es ermöglichen, extreme Temperaturen, wie sie an der Sonnenoberfläche herrschen, oder Magnetfelder, die denen auf Neutronensternen vergleichbar sind, kontrolliert im Labor zu erzeugen.

Mögliche Anwendungsgebiete beschränken sich aber nicht auf die Laborastrophysik, sondern schließen auch Beschleunigerphysik, Kernphysik und zeitaufgelöste Festkörperphysik ein. Das Astra-Projekt verschlingt 3 Millionen von insgesamt 5 Millionen Pfund, die CCLRC dieses Jahr für den Ausbau seiner Großanlagen vergibt. Jeweils etwa eine Million gehen, aufgeteilt auf neun Projekte, an die Neutronen- und Myonenquelle ISIS und die Synchrotron-Strahlungsquelle (SRS).

SONJA FRANKE-ARNOLD

## Klick ins Web

Die Technische Informationsbibliothek Hannover (TIB/UB) hat die Suche nach wissenschaftlichen Dokumenten vereinfacht: Die neue Metasuche unter [www.tib.uni-hannover.de/digitale\\_bibliothek/metasuche/](http://www.tib.uni-hannover.de/digitale_bibliothek/metasuche/) durchforstet mit einer Suchabfrage mehrere Dokumentenserver gleichzeitig – z. B. INSPEC, arXiv und CERN.

Auf der Seite [www.sciencegarden.de](http://www.sciencegarden.de) werden Arbeiten junger Nachwuchsforscher vorgestellt. Das ist interessant für Schülerinnen und Schüler, aber auch für junge Forscherinnen und Forscher – vor allem die Wettbewerbsdatenbank.

Einen verständlichen Einstieg in die Physik der kleinsten Teilchen bietet [www.teilchenphysik.org](http://www.teilchenphysik.org). Schüler, Lehrer, Studenten und Physiker finden dort jeweils eine unterschiedliche Darstellung der Teilchenphysik; mit zahlreichen Links auf weitere Webangebote.

Internetseiten über Albert Einstein gibt es viele. Eine recht umfassende findet sich unter [www.einstein-website.de](http://www.einstein-website.de). Der inhaltliche Schwerpunkt liegt dabei auf der Person Einstein. Wer die Physik etwas vermisst, wird unter den zahlreichen Linktipps sicher fündig.

*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 mehr als 45 000 Mitglieder.

### Physik Journal

Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
Telefon (+49-6201) 606-243  
Telefax (+49-6201) 606-550/-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  
Siegfried Großmann, Marburg  
Markus Schwoerer, Bayreuth  
Augustin Siegel, Oberkochen

### Kuratoren

Klaas Bergmann, Kaiserslautern; Kurt Binder, Mainz; Wolfgang Ertmer, Hannover; Fritz Haake, Essen; Robert Klanner, Hamburg; Stephan Koch, Marburg; Rudolf Lehn, Saulgau; Joachim Luther, Freiburg; Jürgen Renn, Berlin; Achim Richter, Darmstadt; Jens Rieger, Ludwigshafen; Erich Sackmann, München; Gisela Schütz, Stuttgart; Dietmar Theis, München; Hermann-Friedrich Wagner, Bonn; Simon White, Garching

### DPG-Pressestelle

Hauptstraße 20a, 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

© 2004 WILEY-VCH Verlag  
GmbH & Co. KGaA, Weinheim

ISSN 1617-9439 Physik Journal 3 (5)

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