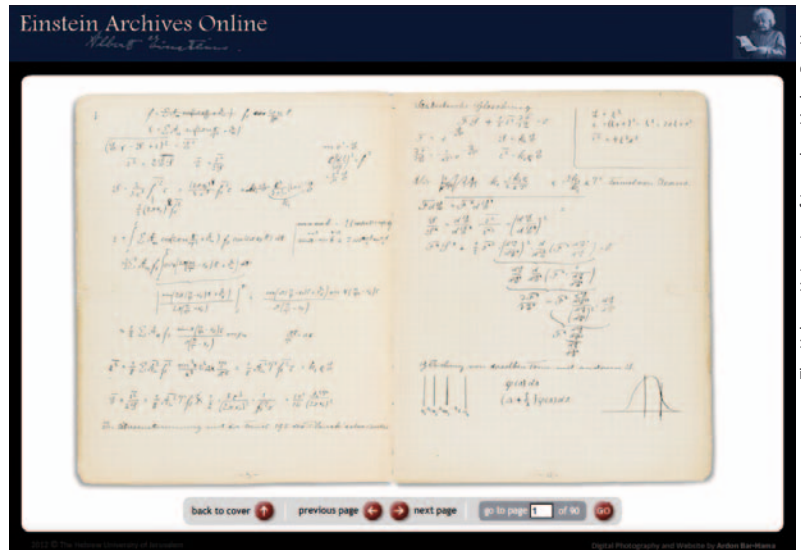


Albert digital

Das Albert-Einstein-Archiv erweitert sein Online-Angebot.

Im Einstein-Jahr 2005 schien alles über Albert Einstein gesagt, geschrieben und gesendet, von seiner Wissenschaft über seine oft schwierigen familiären Verhältnisse bis hin zum politischen Engagement. Doch noch immer sind Wissenschaftshistoriker damit beschäftigt, seinen Nachlass zu erschließen und im Rahmen der „Collected Papers of Albert Einstein“ (CPAE) zu veröffentlichen. Bislang ist man dort mit Band 12 im Jahr 1921 angekommen. Zu dieser Zeit wurde er nicht mehr nur von seinen Fachkollegen wahrgenommen, sondern war längst zur weltberühmten Persönlichkeit geworden.

2003 rief die Hebräische Universität in Jerusalem das Einstein-Online-Archiv ins Leben, das 43 000 Dokumente verzeichnete und 900 digitalisierte Einstein-Manuskripte zugänglich machte. Zum 133. Geburtstag des großen Physikers am 19. März hat das Archiv sein Angebot deutlich erweitert: Der Katalog macht nun alle Einträge der 80 000 archivierten Dokumente, 30 000 davon wurden seit den 1980er-Jahren erschlossen, der Öffentlichkeit zugänglich. Rund 2000 Dokumente mit insgesamt 7000 Seiten lassen sich in der Form aufrufen, in der sie im Rahmen der CPAE veröffent-



Wer an Albert Einsteins mühevollen Weg zu den Feldgleichungen der Allgemeinen Relativitätstheorie interessiert ist,

kann nun online Einsteins Züricher Notizbuch aus den Jahren 1912/13 studieren.

licht worden sind, einschließlich der Anmerkungen und Kommentare. Eine Online-Galerie lädt dazu ein, sich ausgewählte Dokumente einmal genauer anzuschauen, die Schlaglichter auf Einsteins For-schen, öffentliches Wirken und Privatleben werfen: So lässt sich in seinem Züricher Notizbuch aus den Jahren 1912/13 ebenso stöbern wie in einem seiner Reisetagebücher, das er 1930/31 in den USA führte. Dass es noch so manche Facette von Einsteins Leben zu entdecken

gilt, zeigten die Dokumente, die während der Pressekonferenz in Jerusalem erstmals öffentlich zu sehen waren und noch nicht online sind: darunter eine Postkarte Einsteins an seine kranke Mutter oder ein Brief, in dem eine ehemalige Geliebte im Jahr 1938 um Hilfe bei der Emigration in die USA bittet. Wer den „Sinn des Leben“ sucht, sollte einmal das Archiv befragen. Einstein formulierte dazu 1934 seine dezidierte Meinung.

Alexander Pawlak

- 1) www.alberteinstein.info
- 2) www.einstein.caltech.edu

USA

Neutrinoexperiment gebremst

Die Aussichten für das geplante Long-Baseline Neutrino Experiment (LBNE), mit dem das vom Department of Energy (DOE) finanzierte Fermilab seine wissenschaftliche Zukunft sichern will, haben sich weiter verdüstert. Im Rahmen des LBNE sollen Neutrinos am Fermilab erzeugt und von einem gigantischen Detektor in der 1300 Kilometer entfernten stillgelegten Homestake-Goldmine in Süddakota nachgewiesen werden. Davon verspricht man sich

Einblicke, wie die verschiedenen Neutrinoarten sich ineinander umwandeln und ob die CP-Symmetrie verletzt wird. Nachdem das Office of Science des DOE im Haushaltsentwurf für 2013 nur magere 10 Millionen US-Dollar für das LBNE beantragt hatte^{#)}, ließ es nun verlauten, dass das 1,5 Milliarden Dollar teure Projekt nicht in den DOE-Haushalt hineinpasst. Daher regte das DOE-Office an, das LBNE in kleinere, bezahlbare Teilprojekte zu zerlegen und diese nacheinander zu verwirklichen. Der Detektor in der Homestake-Mine könnte nach dem

Zerfall von Protonen suchen oder Neutrinos von Supernovae nachweisen. Ein kleinerer Detektor am Fermilab, der zur Kalibrierung des Neutrinostrahls dient, könnte u. a. nach „sterilen“ Neutrinos suchen. Dadurch würde sich der Start von LBNE, der für 2021 anvisiert ist, um mehrere Jahre verzögern, und Japan könnte die USA bei der Suche nach der bei Neutrinos auftretenden CP-Verletzung überflügeln. Des-sen geplantes Neutrinoexperiment Hyper-K wäre früher startbereit. Das Office of Science des DOE lässt die Möglichkeit offen, dass in der

#) Physik Journal, April 2012, S. 12

§) www.nap.edu/catalog.php?record_id=13371

&) www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=12849

Homestake-Mine ein komplettes Untergrundlabor – das Deep Underground Science and Engineering Laboratory (DUSEL) – mit mehreren Experimenten möglich wäre. So plant man, zwei kleinere Demonstrationsexperimente für einige 100 Millionen Dollar in der Mine zu errichten, die nach Teilchen der Dunklen Materie und nach dem neutrinolosen Doppelbetazerfall suchen sollen. Das DOE hat die Forscher am Fermilab gebeten, in Erwägung zu ziehen, das LBNE nicht in DUSEL zu bauen.

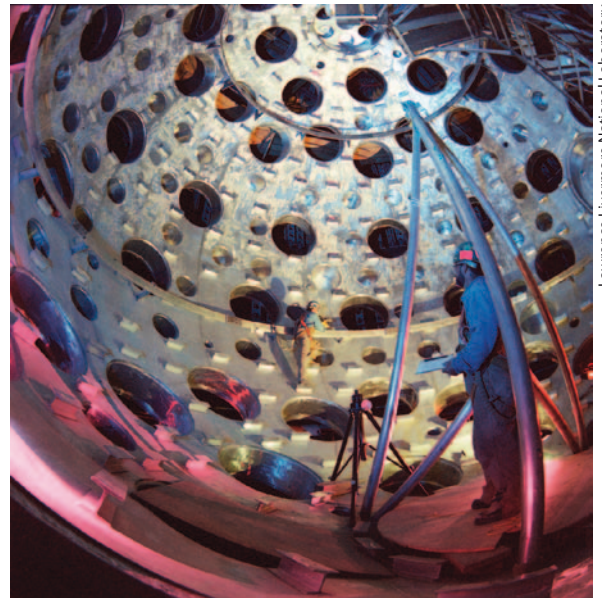
Vielfältige Fusionsforschung

Spätestens Ende September soll die National Ignition Facility (NIF), die riesige Inertialfusionsanlage am Lawrence Livermore National Laboratory, die „Ignition“ erreichen. Dabei soll durch Kernfusion mehr Energie freigesetzt werden als zur Kompression und Aufheizung des deuterium- und tritiumhaltigen Targets mithilfe von 192 Lasern erforderlich ist. Angesichts der großen Fortschritte, welche die 2009 fertiggestellte und 3,5 Milliarden Dollar teure Anlage vorweisen kann, sind die NIF-Forscher zuversichtlich, dieses Ziel zu erreichen. Doch jetzt rät ein vom National Research Council veröffentlichter Zwischenbericht für eine Studie über die Aussichten der Inertialfusionsenergie⁶⁾, sich nicht zu früh auf eine Technologie festzulegen. Neben der Bestrahlung mit Lasern kämen andere Möglichkeiten infrage, um den Kernbrennstoff zu komprimieren und zu zünden, z. B. Ionenstrahlen oder gepulste elektrische Ströme. Während es bei diesen Technologien beeindruckende Fortschritte gäbe, habe sich bei der Entwicklung geeigneter Reaktorkammern oder von Materialien, die einer intensiven Neutronenbestrahlung standhalten, wenig getan. Doch stellt sich die Frage nach der Finanzierung dieser Alternativen. Das Geld für NIF kommt von der National Nuclear Security Administration (NNSA), die zum DOE gehört und für das Stockpile Stewardship Program,

also die Instandhaltung des Kernwaffenarsenals, zuständig ist. Für 2013 wurden für NIF 460 Millionen Dollar beantragt. Die Experimente mit NIF liefern der NNSA wichtige Informationen, die sonst nur durch Kernwaffentests (s. u.) zu erhalten wären. Hingegen finanziert das Office of Science des DOE die zivile Fusionsforschung und zwar fast ausschließlich Experimente mit magnetischem Plasmaeinschluss. Dafür hat das DOE-Office für das kommende Jahr 398 Millionen Dollar beantragt, von denen jedoch 150 Millionen für ITER gedacht sind. Die knappen Mittel bedeuten das Aus für ein Fusionsexperiment am MIT⁷⁾, woraufhin Abgeordnete im Repräsentantenhaus kritisierten, das DOE würde Teile der US-Fusionsforschung für ITER opfern. Das DOE-Office entgegnete, lediglich Redundanzen in der US-Fusionsforschung vermeiden zu wollen. Für die NIF-Forscher sieht die Zukunft besser aus. Mit dem Versuchsreaktor LIFE (Laser Inertial Fusion Energy) planen sie den nächsten Schritt hin zur Nutzung der Fusionsenergie. Die kompakte, vier Milliarden Dollar teure Anlage soll den Kernbrennstoff mithilfe des Lichts von Laserdioden zünden und Anfang des nächsten Jahrzehnts hunderte von Megawatt ins Stromnetz einspeisen. Andere Fusionsforscher kritisieren diese ambitionierten Pläne.

Votum für Teststopp

Es sprechen keine technischen Gründe dagegen, dass die USA den Kernwaffenteststoppvertrag ratifizieren. Zu diesem Schluss kommt eine Studie⁸⁾, die ein Ausschuss des National Research Council vorgelegt hat. Die USA hatten den Vertrag zwar unterzeichnet, doch seine Ratifizierung scheiterte 1999 am Widerstand des US-Senats. Gegner des Abkommens argumentieren seither, die USA könne ohne Kernwaffentests die Sicherheit und Einsatzbereitschaft ihrer Nuklearsprengköpfe nicht gewährleisten. Zudem könnten andere Nationen neue Kernwaffen entwickeln und



Lawrence Livermore National Laboratory

unbemerkt testen und die Fähigkeit der USA zur nuklearen Abschreckung untergraben. Beide Einwände widerlegt die Studie. Das Stockpile Stewardship Program (SSP) sorgt dafür, dass die Sprengköpfe auch ohne Test sicher und einsatzbereit bleiben. Dazu führt man u. a. aufwändige Computersimulationen durch, deren Ergebnisse durch Experimente mit der National Ignition Facility verifiziert werden. Im Rahmen des SSP wurden zwei Klassen von Kernwaffen gründlich überholt. Man verstehe diese Waffen heute besser als damals, als man sie noch getestet hatte, meinte ein Ausschussmitglied. Laut der Studie bliebe dank des weltweiten Netzes von Beobachtungsstationen kein Test mit einer Sprengkraft von mindestens einer Kilotonne unbemerkt – ganz gleich, ob er unterirdisch, unter Wasser, in der Atmosphäre oder im Weltraum stattfände. Um neuartige Kernwaffen zu entwickeln, wären gar Tests mit einer noch größeren Sprengkraft nötig. In diesem Fall könnten sich die USA auf eine Ausstiegsklausel im Teststoppvertrag berufen und selbst Tests durchführen, die zu einer schnellen Entwicklung entsprechender Kernwaffen nötig sind. US-Präsident Obama hatte nach seinem Regierungsantritt angekündigt, die Ratifizierung des Teststoppvertrages durchsetzen zu wollen. Die Studie liefert ihm nun gute Argumente dafür.

Rainer Scharf

Mithilfe von 192 Laserstrahlen, die durch die Löcher der Targetkammer auf deren Mittelpunkt gerichtet sind, soll an der National Ignition Facility Kernfusion erzielt werden.