

NIF startet Fusionsexperimente

Für die National Ignition Facility (NIF) am Lawrence Livermore National Laboratory ist die Testphase beendet und die Fusionsexperimente haben begonnen. Ende September gaben die 192 Laserstrahlen der vier Milliarden Dollar teuren Anlage erstmals die Rekordenergie von einem Megajoule auf ein Target ab. Diese bestehen aus einem kleinen Goldzylinder, in dem sich ein

als Fusionsreaktor und als Experimentieranlage zur Erforschung der Prozesse im Innern der Sterne spielt die NIF eine Schlüsselrolle im Stockpile Stewardship Programm der USA. Dieses Programm soll die Sicherheit und Einsatzfähigkeit der US-Kernwaffen unter Verzicht auf unterirdische Tests sicherstellen. Dazu werden äußerst aufwändige Computermodelle entwickelt, deren Schlüsselannahmen anhand der in der NIF gewonnenen Resultate überprüft werden.

Offensive für Windenergie

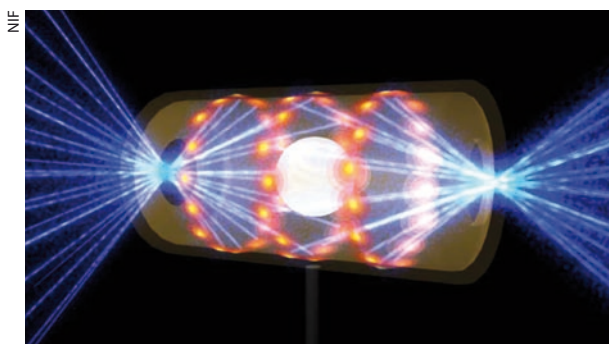
Die US-Regierung setzt verstärkt auf die Nutzung der Windenergie, um Kohlendioxidemissionen zu vermeiden sowie die Abhängigkeit der Volkswirtschaft von fossilen Brennstoffen und Rohstoffimporten zu verringern. Bis zum Jahr 2030 soll Windkraft 20 Prozent der gesamten elektrischen Leistung abdecken. Für den geplanten Bau der weltweit größten Windfarm im Bundesstaat Oregon, die 338 Turbinen mit einer Gesamtleistung von 845 MW und ein Investitionsvolumen von zwei Milliarden Dollar hat, gibt das Department of Energy (DOE) eine Bürgschaft von bis zu einer Milliarde Dollar. Mit der Anlage lässt sich die Emission von 1,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid pro Jahr vermeiden.

Noch wesentlich ambitionierter sind die Pläne zur Nutzung der Offshore-Windenergie. Bisher existieren in den USA nur Anlagen auf dem Festland, doch inzwischen sind 20 Offshore-Projekte mit einer Gesamtleistung von mehr als zwei Gigawatt in Planung. Eine DOE-Studie skizziert die Möglichkeiten, die eine Nutzung der Windenergie mit Kraftwerken vor der Ost-, der Golf- und der Westküste sowie an den Ufern der großen Seen eröffnet.³⁾ Die Studie schätzt die gesamte nutzbare Leistung auf mehr als 4000 Gigawatt, das Vierfache der elektrischen Leistungskapazität des US-Netzes. Dazu wurde angenommen, dass die Windgeschwindigkeit im Jahresdurchschnitt über sieben Meter pro Sekunde liegt und in den nutzbaren Küstenregionen auf jeden Quadratkilometer eine Fünf-Megawatt-Turbine kommt. Dazu müssten jedoch viele Kraftwerke an Stellen mit Wassertiefen von 60 Metern und mehr errichtet werden, was große technische Probleme aufwirft. Durch Umweltauflagen und sozioökonomische Randbedingungen wird sich die tatsächlich nutzbare Leistung vermutlich um mehr als 60 Prozent verringern. Die Studie schätzt, dass sich derzeit etwa 54 GW Leistung

Promotion und dann?

Eine Studie des American Institute of Physics (AIP) informiert darüber, was aus den Physikerinnen und Physikern geworden ist, die 2007 und 2008 an US-Universitäten promoviert hatten und danach in den USA geblieben sind.²⁾ Wie schon in früheren Jahren haben sie mehrheitlich (54 Prozent) eine Postdoktorandenstelle angetreten. 2004 hatte dieser Anteil allerdings noch 67 Prozent betragen. Gegenwärtig ist bei ausländischen Physikern der Anteil der Postdoktoranden mit 61 Prozent deutlich höher als bei den einheimischen (49 Prozent). Dafür ergattern die frisch promovierten US-Physiker zu 39 Prozent eine voraussichtlich dauerhafte Stelle, während nur 27 Prozent der ausländischen Physiker dieses Ziel erreichen konnten. Etwa 7 Prozent haben eine zeitlich befristete Stelle angenommen, davon die Hälfte an Colleges und Universitäten.

Die Arbeitslosenquote lag insgesamt bei vier Prozent. Deutliche Unterschiede bei der Stellenwahl zeigten sich in Abhängigkeit vom Fachgebiet, in dem die Dissertation angefertigt worden war. In der Oberflächen- und der angewandten Physik hatten mehr als die Hälfte der Promovierten potenzielle Dauerstellen erlangt. Hingegen saßen die Nachwuchsphysiker in der Atom- und Molekülphysik sowie in der Physik der kondensierten Materie mehrheitlich auf Postdoc-Stellen.



An der National Ignition Facility haben die Experimente zur Fusionsforschung begonnen.

pfefferkorngroßes Plastik-Kügelchen mit einer tiefgekühlten Füllung aus Tritium, Deuterium und Wasserstoff befindet. 26 Instrumente verfolgten den Verlauf des Experiments, dessen Ziel allerdings noch nicht die Kernfusion war. Dafür sind etwa 1,5 Megajoule nötig, und das Target darf nur Deuterium und Tritium enthalten. Doch die NIF-Forscher müssen sich vorsichtig an diese Energie herantasten, da die Gefahr besteht, dass die optischen Komponenten der Anlage durch die extrem intensive Laserstrahlung Schaden nehmen.¹⁾

Tatsächlich ist die NIF noch weit von der Energie von 1,8 Megajoule entfernt, für die die Anlage ursprünglich ausgelegt worden war. Das 2006 vom Department of Energy gesetzte Ziel, bis zum Jahr 2010 die Kernfusion zu zünden, wurde verfehlt. Und es sieht gegenwärtig auch nicht so aus, als könnte es bis 2012 klappen. Dennoch wertet das Lawrence Livermore National Laboratory das durchgeführte Experiment als großen Erfolg, da es die ersten Messdaten geliefert hat, die sich mit den Ergebnissen von Computersimulationen vergleichen lassen. Neben seiner Rolle

1) s. Physik Journal, Juni 2010, S. 12

2) www.aip.org/statistics/trends/reports/phds1later.pdf

3) www.energy.gov/news/9663.htm



Durch eine verstärkte Nutzung der Windenergie wollen die USA die Kohlendioxidemissionen verringern.

kosteneffizient nutzen lassen. Der Bau der dazu nötigen Kraftwerke hätte wirtschaftliche Aktivitäten im Umfang von 200 Milliarden Dollar zur Folge und würde dauerhaft 43 000 hochbezahlte Arbeitsplätze im technischen Bereich schaffen.

Physik an der High-School

Im Schuljahr 2008/9 unterrichteten an den US-High-Schools zirka 27 000 Lehrer Physik. Das ist ein Anstieg von 50 Prozent gemessen am Schuljahr 1992/93. Doch noch stärker hat in diesem Zeitraum die Zahl der Schüler zugenommen, die einen Physikkurs belegt haben, und zwar von 700 000 auf mehr als 1,3 Millionen. Das Zahlenverhältnis zwischen Lehrern und Schülern hat sich damit von 1:39 auf 1:50 verschlechtert. Der Frauenanteil bei den Physiklehrern nahm von 23 Prozent (1992/3) auf 32 Prozent (2008/9) zu. Das geht aus einer repräsentativen Befragung von 2500 Physiklehrern hervor, die das American Institute of Physics (AIP) durchgeführt hat.⁴⁾ Demnach haben 53 Prozent der Lehrer, die 2008/9 Physikunterricht erteilt haben, ausschließlich oder überwiegend Physik unterrichtet, gegenüber 32 Prozent im Schuljahr 1992/93. Es hat also eine Fokussierung der Physiklehrer auf ihr Fach stattgefunden, sodass die durchschnittliche Zahl der Schüler pro Physikkurs

weitgehend konstant bei etwa 18 gehalten werden konnte. Diese Spezialisierung spiegelt sich auch in der Qualifikation der Lehrer wider. Hatten 1992/93 nur 22 Prozent der Lehrer einen Abschluss in Physik oder Physikdidaktik, so waren es 2008/9 immerhin 46 Prozent. Demnach ist aber nach wie vor die Mehrheit fachfremd. Im selben Zeitraum nahm der Anteil der Physiklehrer mit Physik im Hauptfach von 18 Prozent auf 26 Prozent zu. Von dieser Spezialisierung erhoffen sich die Autoren der Studie einen attraktiveren Physikunterricht und steigende Schülerzahlen.

Rainer Scharf

■ Großbritannien: Wissenschaft von Budgetkürzungen verschont

Die Physiker im Vereinigten Königreich atmeten auf, als ihre Regierung am 20. Oktober die Budgets für die nächsten vier Jahre verkündete. Die Naturwissenschaften erhalten bis 2015 jährlich 4,6 Milliarden Pfund, genau wie in der Periode zuvor. Unter Berücksichtigung der Inflation (derzeit 3,1 %) bedeutet das allerdings immer noch eine effektive Kürzung um etwa 10 Prozent – im Vergleich zu den befürchteten Sparmaßnahmen von bis zu 25 Prozent ist es dennoch ein erfreuliches Ergebnis. In den letzten Wochen und Monaten haben Wissenschaftler sich so lautstark und zahlreich wie nie zuvor gegen die Budgetkürzungen eingesetzt, mit u. a. einer Erklärung der Royal Society⁴⁾, einer Demonstration vor dem Finanzministerium, Botschaften an die lokalen Regierungen und einer Onlinepetition mit über 36 000 Einträgen.⁵⁾

Das eingefrorene Budget ist ein klares Zeichen für die Naturwissenschaften. „Großbritannien ist ein Weltführer in wissenschaftlicher Forschung und das ist lebensnotwendig für unseren zukünftigen wirtschaftlichen Erfolg“, sagte Schatzkanzler George Osborne. Das 21 Milliarden Pfund schwere Budget des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation und Bildung (BIS), dem die Gesellschaft für Na-

turwissenschaften und sechs weitere Forschungsgesellschaften (Research Councils) unterstellt sind, wird bis 2015 jährlich um 7,1 Prozent gekürzt. Außer den Naturwissenschaften bleibt nur die medizinische Forschung von Einsparungen verschont, deren jährliches Budget von 525 Millionen Pfund inflationsbereinigt sogar steigt. Das bedeutet natürlich, dass die Sparmaßnahmen die Human-, Sprach- und Sozialwissenschaften umso stärker treffen.

Fünf Tage nach der Veröffentlichung des Budgets versprach Premier David Cameron zudem, 200 Milliarden Pfund in ein Netzwerk von Technologie- und Innovationszentren zu investieren, die sich an den Fraunhofer-Instituten orientieren. Sie sollen eine bessere Verbindung zwischen High-Tech-Forschung und kommerziellen Produkten bringen und dazu beitragen, die Zahl der britischen Patente zu erhöhen.

Trotz allem sind die britischen Naturwissenschaftler nicht sehr glücklich. Eine effektive Kürzung ihres Budgets um 10 Prozent steht im starken Kontrast zu den gestiegenen Forschungsbudgets in Ländern wie China, Frankreich, Deutschland und den USA. Manche Physiker befürchten, dass die Mittel verstärkt in anwendungsorientierte Forschung fließen, und dass Grundlagenforschung, etwa in Astronomie, Kern- und Teilchenphysik, zu kurz kommt. Doch wie Marshall Stoneham, Präsident des Institute of Physics, hervorhebt: „Über viele Jahre haben britische Forscher bewiesen, dass sie ausgezeichnete Ergebnisse mit relativ begrenzten Mitteln liefern können.“

Sonja Franke-Arnold

4) www.aip.org/statistics/trends/reports/hsteachers.pdf

+) <http://royalsociety.org/the-scientific-century/>

#) <http://scienceisvital.org.uk/who-has-signed/>

TV-TIPPS

9. 12. 2010, 15:00 Uhr **SWR und WDR**
Planet Wissen
Die Geschichte der Nobelpreise

19. 12. 2010, 10:05 Uhr **VOX**
dctp Premium Club
Das Geheimnis der Schwerkraft

24. 12. 2010, 21:05 Uhr **N24**
Hightech-Baustelle am Südpol