

■ Reinheitsgebot im Untergrund

Das chinesische Experiment PandaX nimmt die Suche nach dunkler Materie auf.

In 2500 Meter Tiefe läuft derzeit der Countdown für ein Experiment, mit dem sich China an der Jagd nach dunkler Materie beteiligen möchte. Eine im Wesentlichen chinesische Kollaboration hat dazu den nach dem Nationaltier benannten PandaX-Detektor entwickelt, der mit anderen Experimenten weltweit konkurrieren soll, die nach dem gleichen Prinzip funktionieren.

Die mysteriöse Materie macht rund ein Viertel des Energie- und Materieinhalts des Universums aus. Als wahrscheinlichster Kandidat dafür gelten sog. WIMPs, massereiche Teilchen, die sich ausschließlich über Prozesse der schwachen Wechselwirkung zu erkennen geben. Die Detektoren wie PandaX bestehen im Prinzip aus einem großen Tank mit hochreinem flüssigem Xenon, der möglichst gut gegen Untergrundstrahlung aus dem Gestein und dem Detektor selbst sowie kosmische

Strahlung abgeschirmt sein muss. Dringt ein WIMP ein, kann es mit verschwindend geringer Wahrscheinlichkeit mit einem Xe-Atom wechselwirken, wobei Elektronen und Photonen emittiert werden, die sich nachweisen lassen.

Als Pluspunkt können die chinesischen Physiker verbuchen, dass sich ihr Experiment im tiefsten Untergrundlabor der Welt befindet. Sie profitieren dabei von Plänen, am Fluss Yalong im Südwesten Chinas zwanzig Wasserkraftwerke zu bauen, für die zahlreiche Stollen in die Berge getrieben wurden. Das vor zwei Jahren eingeweihte Jinping-Untergrundlabor ist über einen der Transportstollen erreichbar.

PandaX soll die Suche nach WIMPs zunächst mit rund 120 Kilogramm Xenon beginnen, bis 2016 aber auf eine Tonne skaliert werden. Damit ist das Experiment zunächst mit dem XENON100-Detektor im italienischen Gran-Sasso-Untergrundlabor vergleich-

bar, der seit 2010 Daten nimmt und an dem einige der chinesischen Physiker in der Vergangenheit Erfahrungen gesammelt haben. Inzwischen ist XENONIT mit drei Tonnen Xenon in Bau, wobei die Herausforderungen massiv wachsen: So muss jede Schraube aus extrem strahlungsarmen Material sein, und in einer Tonne Xenon dürfen sich dann nur noch höchstens 500 Radon-Atome befinden (das entspricht $1 \mu\text{Bq/kg}$). Da beim Hochskalieren kleinste Verunreinigungen des Detektormaterials immer kritischer werden, ist die Tiefe des Untergrundlabors allein nicht mehr entscheidend. Manfred Lindner vom MPI für Kernphysik in Heidelberg, der an XENON beteiligt ist, ist sich daher sicher: „Erfolg wird schließlich derjenige haben, der die wachsenden Reinheitsanforderungen am zuverlässigsten lösen kann.“

Stefan Jorda

■ Frankreich: Hochschulreform bleibt auf Kurs

Die neue Regierung führt viele der Initiativen fort, die unter Sarkozy auf den Weg gebracht wurden.

Nach monatelangen Anhörungen hat die französische Bildungs- und Forschungsministerin Geneviève Fiasoro einen Gesetzesentwurf zur Hochschulreform vorgelegt. Die Regierung des im Mai 2012 abgewählten früheren Präsidenten Sarkozy hatte den Wettbewerb als ein zentrales Element eingeführt; insbesondere die Exzellenzinitiative mit der starken Förderung von zehn ausgewählten Zentren und etwa hundert Exzellenz-Clustern hat Frankreichs Universitäten von Grund auf verändert.

Bereits letzten Sommer hatte der sozialistische Präsident Hollande anklingen lassen, dass er die Reform seines Vorgängers nicht rückgängig machen wolle. In der Tat lässt der Gesetzesentwurf wesentliche der von Sarkozy eingeführten

Neuerungen unangetastet. So sollen die Exzellenzinitiative und die damit einhergehende Differenzierung und Neustrukturierung der Universitäten fortgeführt werden.^{#)} Die Ministerin sprach von 30 großen Einheiten, während es derzeit etwa 80 Universitäten und 200 Ingenieursschulen gibt. Neue Akzente sollen in der Evaluierung, in der Hochschulverfassung und im Ausbildungsangebot gesetzt werden.

Das prominenteste Opfer ist die seit 2006 mit der Evaluierung von Forschung und Lehre beauftragte Agentur AERES. Die im Frühjahr 2009 aufgeflamte Protestbewegung^{&)} hatte vor allem kritisiert, dass AERES nicht demokratisch legitimiert sei, im Gegensatz zum Comité National des CNRS (CoNRS) oder des Conseil National des

Universités (CNU), die etwa über die Besetzung der Wissenschaftlerstellen oder die Karriere von Hochschullehrern entscheiden.

Vielfach bemängelt wurde das starre von A+ bis C reichende Notensystem bei der Evaluierung; zudem hatte die Veröffentlichung dieser Noten und der von der AERES erstellten Berichte bei manchen Betroffenen Unmut erzeugt. In Zukunft soll die Evaluierung weniger bürokratisch gehandhabt und wahlweise durch das CNRS, eine Universität oder eine neuzugründende Agentur durchgeführt werden.

Sarkozys 2007 verabschiedetes Gesetz hatte den Universitäten Autonomie in Budget- und Personalfragen gegeben und ihren Präsidenten weitreichende Befugnisse eingeräumt. Nun soll das Gesetz

^{#)} Physik-Journal, Juni 2011, S. 12

^{&)} Physik-Journal, Mai 2009, S. 14

zugunsten der gewählten Beiräte verändert, die Amtszeit des Präsidenten auf fünf Jahre beschränkt und die Gremien von mehr Kollegialität geprägt werden.

Die Unsicherheit über die künftige Struktur beeinträchtigt mancherorts die weit fortgeschrittenen Fusionsverhandlungen. So stehen in Montpellier und Bordeaux Neugründungen von Volluniversitäten an, und in Paris und Saclay sollen bis 2016 große Hochschulzentren entstehen. Letztes Jahr hatten sich die lothringischen Hochschulen in Metz und Nancy zur Université de Lorraine zusammen geschlossen, und jene der Provence zur Aix-Marseille Universität.

In den letzten Jahren waren vor allem in den Geisteswissenschaften

viele außerordentlich spezialisierte Studiengänge gegründet worden. Derzeit werden in Frankreich 7800 Master- und 3300 Bachelorabschlüsse angeboten; hinzu kommen mehr als 2000 vom Ministerium nicht anerkannte Master an privaten Einrichtungen. Das vorliegende Gesetz soll die Zahl der Abschlüsse auf rund tausend reduzieren. Zudem soll ein Rahmenprogramm den Studenten die Orientierung erleichtern.

Obwohl der Gesetzesvorlage eine lange und intensive Konsultation vorausgegangen war und sie manchen Forderungen Genüge leistet, wird sie von allen Seiten kritisiert. Das CNRS bedauert die geringe Anhebung des eigenen Budgets vor dem Hintergrund der

umfangreichen Förderung von Industrieforschung durch Steuererleichterungen. Diese belaufen sich für 2012 auf über fünf Milliarden Euro. Von Gewerkschaftsseite heißt es, die Regierung reduziere Wissenschaft auf ihren Beitrag zur ökonomischen Wertschöpfung. Die Konferenz der Universitätspräsidenten beklagt, dass das Gesetz nicht wie angekündigt eine mittelfristige Finanzplanung erlaube. Die Studentenverbände schließlich sind unzufrieden, da die von Sarkozy begonnene Reform der Lehrerausbildung nicht zurückgenommen wird, die unter anderem den Wegfall des Referendariatsjahres beinhaltet. Das Gesetz wird Ende März im Ministerrat diskutiert.

Alois Würger

USA

Inertialfusion unter Druck

Eine kritische Bewertung der Inertialfusionsforschung in den USA gibt ein Bericht der National Academies, erstellt im Auftrag des Department of Energy.¹⁾ Die möglichen Vorteile einer auf der Inertialfusion beruhenden Energietechnologie rechtfertigten Investitionen in diesen Bereich. Die Entwicklung der Inertialfusion als Teil der langfristigen Energie-F&E-Palette erfordere ein umfassendes und koordiniertes nationales Programm. Doch dafür sei die erfolgreiche Zündung eines Fusionsplasmas unabdingbar. Und genau hier hapert es, da die National Ignition Facility (NIF) am Lawrence Livermore National Laboratory, die weltweit größte Inertialfusionsanlage, dieses für 2012 gesteckte Ziel nicht erreicht hat und wohl auch in nächster Zeit nicht erreichen kann.²⁾

Der Bericht betont, dass in den USA mehrere Forschungsansätze für die Inertialfusion verfolgt werden. So bemüht man sich, das Fusionsplasma mit Lasern, Teilchenstrahlen oder gepulsten Magnetfeldern zu zünden. Es sei verfrüht, so der Bericht, sich schon jetzt auf einen Ansatz festzulegen.

Mit den Problemen bei NIF wächst indes der Druck, verstärkt Alternativen zu fördern. So wurde im US-Kongress beantragt, sowohl die am Sandia Lab erforschte Fusion mit Magnetpuls als auch eine neue, „Polar Direct Drive“ genannte Lasertechnik zu fördern. Außerdem weist der Bericht darauf hin, dass in der Inertialfusionsforschung bisher das Erreichen der Zündung im Vordergrund gestanden hat, während die Entwicklung von Komponenten, die für eine kommerzielle Nutzung der Inertialfusion wesentlich sind, weniger Aufmerksamkeit gefunden hätten. Dazu gehören die widerstandsfähigen Reaktionskammern und die Hochleistungslaser. Angesichts der Einschnitte im DOE-Haushalt sowie der US-Beiträge zum Fusionsreaktor ITER in Frankreich ist es fraglich, ob für die Inertialfusionsforschung zusätzliche Mittel locker gemacht werden.

Forschen statt spionieren

Vor zwei Jahren hatte die NASA ein unerwartetes Geschenk vom National Reconnaissance Office (NRO) des Pentagon erhalten: zwei alte, aber noch unbenutzte Spio-

nagesatelliten im Gesamtwert von 500 Millionen US-Dollar, jeweils mit einem 2,4-Meter-Teleskop ausgerüstet, was der Größe des Hubble-Weltraumteleskops entspricht.³⁾ Das NRO knüpfte an die noble Gabe nur die Bedingung, dass die beiden Teleskope nicht auf die Erde gerichtet werden. Bei der NASA denkt man darüber nach, eines der Teleskope zum Herzstück des geplanten Wide-Field Infrared Survey Telescope (WFIRST) zu machen, das die Dunkle Energie und Exoplaneten erforschen soll. Ein Ausschuss von Astrophysikern untersucht inzwischen, wie sich das Spionagesatelliten in WFIRST integrieren lässt. Darüber hinaus hat die NASA im vergangenen November die Astronomen dazu aufgerufen, weitere Projektvorschläge zu machen. Kürzlich wurden auf einem Treffen am Marshall Space Flight Center in Huntsville, Alabama, 33 der eingegangenen Vorschläge diskutiert. So wurde angeregt, einen der Spionagesatelliten zum Nachfolger des Hubble-Weltraumteleskops umzubauen, das wahrscheinlich innerhalb von fünf Jahren abgeschaltet wird. Danach hätten die USA kein Weltraumobservatorium mehr, das Auf-

1) www.nap.edu/catalog.php?record_id=18289

2) Physik Journal, November 2012, S. 15

3) Physik Journal, Juli 2012, S. 13