

Zukunft der Astroteilchenphysik

Die Forschungsperspektiven der US-Astroteilchenphysik sind aufregender denn je, doch die finanziellen Mittel bleiben knapp. Von neuen Satelliten und Teleskopen zur Erforschung der Dunklen Materie und der Dunklen Energie, der kosmischen Strahlung und des kosmischen Mikrowellenhintergrundes erhofft man sich Erkenntnisse, die unser Bild vom Universum verändern könnten. Ein Bericht der Particle Astrophysics Scientific Assessment Group (PASAG)¹⁾ richtet sich nun an die Hauptgeldgeber der Astroteilchenforschung: NASA, National Science Foundation (NSF) und Department of Energy (DOE).

Für den direkten Nachweis der Dunklen Materie, bei dem die schwach wechselwirkenden massiven Teilchen mit Atomkernen zusammenstoßen, sind Detektoren der zweiten Generation (G2) geplant, die zehnmal empfindlicher sein sollen als die in Bau befindlichen Geräte. Sie werden 15 bis 20 Millionen Dollar kosten, Detektoren der dritten Generation (G3) sogar 50 Millionen. Etwa zehnmal so teuer ist die Erforschung der Dunklen Energie, für die die Joint Dark Energy Mission (JDEM) im Weltraum sowie das Large Synoptic Survey Telescope und das BigBOSS-Teleskop auf der Erde geplant sind. Kosmische Strahlung sollen Auger North in Colorado, das Telescope Array Low Energy Extension in Utah und die Gammastrahlenobservatorien AGIS und HAWK auffangen. Für die Hintergrundstrahlung ist das Teleskop QUIET II in Chile geplant.

Um eine realisierbare Wunschliste zu erhalten, spielt der Report für das kommende Jahrzehnt drei Haushaltsszenarien durch: Die Astroteilchenphysik erhielt demnach für neue Projekte (A) so wenig wie 2008 (266 Millionen Dollar), (B) so viel wie im Haushaltsentwurf für 2009 vorgesehen (389 Millionen Dollar) oder (C) eine schrittweise Verdopplung der jährlichen Mittel (640 Millionen Dollar). Um Dunkle Materie zu erforschen, stünden



M. Muller/LSST

Das Large Synoptic Survey Telescope soll den Himmel nach astronomischen Objekten absuchen und die Dunkle Energie erforschen.

auch im ungünstigsten Fall mehrere G2-Detektoren zur Verfügung, jedoch keine G3-Detektoren. Von den drei Großprojekten zur Erforschung der Dunklen Energie ließe sich eines für die Szenarien B und C verwirklichen. Dabei scheint das Weltraumprojekt JDEM, das ursprünglich favorisiert wurde, ums Überleben zu kämpfen, da seine irdische Konkurrenz preiswerter ist.²⁾ Auger North wäre nur im Fall C möglich, andernfalls müssten sich die USA von ihrer führenden Rolle in der Erforschung hochenergetischer kosmischer Strahlung verabschieden, wie der Bericht betont. Das Advanced Gamma-ray Imaging System AGIS ließe sich realisieren, wenn es mit dem geplanten europäischen Cherenkov Telescope Array vereinigt wird. Um die kosmische Hintergrundstrahlung mit dem relativ preiswerten QUIET II zu erforschen, sollte das Geld auch im ungünstigsten Fall ausreichen.

Nachwuchssorgen

Entgegen der landläufigen Meinung hat das Interesse US-amerikanischer Studenten an den Natur- und Ingenieurwissenschaften und der Mathematik (STEM) in den letzten 30 Jahren kaum abgenommen. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie der Rutgers University³⁾, die mehrere staatliche Erhebungen ausgewertet hat. Diese hatten für die Zeit von 1972 bis 2005 einige tausend Studenten und Berufsan-

fänger befragt. Demnach nahm von 1972 bis 2000 der Anteil der Schüler, die fünf Jahre nach Abschluss der High-School ein STEM-Fach studierten oder darin einen Abschluss erlangt hatten, nur leicht von 9,6 auf 8,3 Prozent ab. Dafür stieg der Anteil der Graduierten, die drei Jahre nach ihrem Abschluss in einem STEM-Beruf arbeiteten, von 31,5 auf 45 Prozent. Auch zehn Jahre nach dem Abschluss arbeitete in den 1990er-Jahren ein größerer Anteil dieser Graduierten in einem STEM-Job als in den 1980er-Jahren. Dieses positive Bild wird dadurch getrübt, dass gerade von den besten 20 Prozent der STEM-Studenten in den letzten Jahren immer weniger einen entsprechenden Beruf ergriffen haben und ihm auch treu geblieben sind. Oft werden die besten Köpfe für das Management oder für die Finanzbranche abgeworben. Der Nachwuchsmangel in den STEM-Berufen rührt also daher, dass von den talentierten Absolventen zu wenige eine Karriere etwa in einem Hochtechnologieunternehmen anstreben.

Helium-3 wird knapp

Der rasante Preisanstieg für Helium-3 stellt selbst den Höhenflug des Goldpreises in den Schatten. Ein Liter des leichten Heliumisotops hat sich in den letzten beiden Jahren von 100 Euro auf mehr als 1000 Euro verteuert. Diese Entwicklung macht vor allem den Tief-

1) www.science.doe.gov/hep/files/pdfs/PASAG_Report.pdf

2) Physik Journal, Oktober 2007, S. 11

3) www.heldrich.rutgers.edu

temperaturphysikern zu schaffen. Sie benötigen weltweit pro Jahr einige Tausend Liter Helium-3 für ihre Mischungskühler. Die Kühlgeräte nutzen die Mischungswärme der beiden Heliumisotope aus, um Temperaturen bis 4 mK zu erreichen. Hauptanbieter von Helium-3, das beim Zerfall von Tritium entsteht, ist das Department of Energy (DOE). Nach dem Ende des Kalten Krieges haben die USA die für Kernwaffen bereitgehaltene Tritiumreserve reduziert, sodass auch das Helium-3-Angebot zurückging: Waren es bisher ca. 60 000 Liter jährlich, so gibt das DOE in diesem Jahr nur noch 35 000 Liter ab. Diesem reduzierten Angebot steht eine stark gestiegene Nachfrage gegenüber. So haben das DOE und das US-Heimatschutzministerium (DHS) seit 2002 Tausende von Neutronendetektoren, die Helium-3 enthalten, in Betrieb genommen, um dem Schmuggel von radioaktivem Material auf die Spur zu



S. Jorda

Helium ist nicht nur kalt, sondern kostbar: Rund 300 000 Euro ist das flüssige Helium in einem solchen großen Container wert.

kommen. Die Neutronen werden dadurch nachgewiesen, dass sie die Heliumkerne spalten und damit ein elektrisches Signal auslösen. Der jährliche Helium-3-Bedarf könnte vorübergehend auf bis zu 65 000 Liter pro Jahr ansteigen – bei einem voraussichtlichen Angebot von 20 000 Litern. Außer den Tieftemperaturphysikern sind auch die großen Neutronenstreuanlagen von der Knappheit betroffen, da

sie für ihre Neutronendetektoren ebenfalls Helium-3 benötigen. In dieser schwierigen Situation gibt das DOE sein Helium-3 vorerst nur noch für Forschungsprojekte her, die von den USA staatliche Fördermittel erhalten. Langfristig wird das Angebot die Nachfrage erst wieder decken, wenn DOE und DHS heliumfreie Neutronendetektoren für die Sicherheitskontrollen einsetzen.

Rainer Scharf

GROSSBRITANNIEN

Große Ambitionen für Hochschulen – oder ihr Ende?

„Universitäten und Fachhochschulen sind Teil der erforderlichen Kosten eines Landes, um überhaupt im Geschäft zu sein“, sagte der erste Staatssekretär Lord Mandelson Ende Oktober auf einer Bildungskonferenz in London. Und diese Kosten würden steigen. Im internationalen Wettbewerb ginge es mehr und mehr um Fachkräfte und Fachwissen, mit immer komplexeren Anforderungen ans Allgemein- und Spezialwissen. Die Regierung hat daher den Hochschulbetrieb rein marktwirtschaftlich betrachtet und Anfang November einen Plan vorgelegt, der die universitäre Bildung in Großbritannien neu definieren soll.⁺⁾ „High Ambitions“ heißt das Werk, das den Hochschulen zum Ziel setzt, hochkalibrige Fähigkeiten zu vermitteln, die intelligentesten Studenten und Forscher anzuziehen und die Wettbewerbsfähigkeit Großbritanniens zu sichern.

Richard Lambert, von der führenden britischen Unternehmensgesellschaft CBI gesteht zu, dass nicht nur die Wirtschaft Ansprüche an die Hochschulen hat, sondern auch intellektuelle, kulturelle und soziale Seiten zu nennen seien. Außerdem sollte man nicht nur darüber nachdenken, was Universitäten für die Wirtschaft tun können, sondern auch, wie Wirtschaftsunternehmen Unis unterstützen könnten. Wichtige Punkte des Programms sind u. a., mehr Wettbewerb zwischen Universitäten zu schaffen und klarer definierte Studiengänge anzubieten. Hochschulabschlüsse sollen speziell auch Quereinsteigern und Teilzeit- oder Fernstudenten möglich sein, ohne dabei Lehrberufe zu entwerten. Studienfächer, die wirtschaftlich-relevante Fähigkeiten lehren, sollen gezielt gefördert werden – mehr noch, Unternehmen könnten sogar eigene Studiengänge entwerfen und finanzieren. Die Unterstützung von Forschung sollte sich auf diejenigen Projekte

konzentrieren, die als international führend anerkannt sind.

Für die Physik sieht es noch vergleichsweise gut aus. Mandelson sagt, dass Studiengänge, die gefragtes Fachwissen vermitteln, hohe Priorität haben, und nennt ausdrücklich Schlüsseldisziplinen wie Naturwissenschaft, Technologie, Ingenieurwesen und Mathematik. Die Regierung möchte schließlich, dass Universitäten einen großen Beitrag leisten für Wirtschaftsaufschwung und Wachstum im Vereinigten Königreich. Lord Mandelson drückt das so aus: „Im kommenden Jahrzehnt erwarten wir mehr von unseren Universitäten als je zuvor. Sie müssen Ressourcen effektiver nutzen, potenzielle Studenten aus einem weiten sozialen Umfeld ansprechen und neue Einkommensquellen finden, während sie weiterhin ausgezeichnete Lehre und Forschung liefern.“

Sonja Franke-Arnold

+) www.direct.gov.uk/en/N11/Newsroom/DG_182121 und www.bis.gov.uk/mandelson-outlines-future-of-higher-education