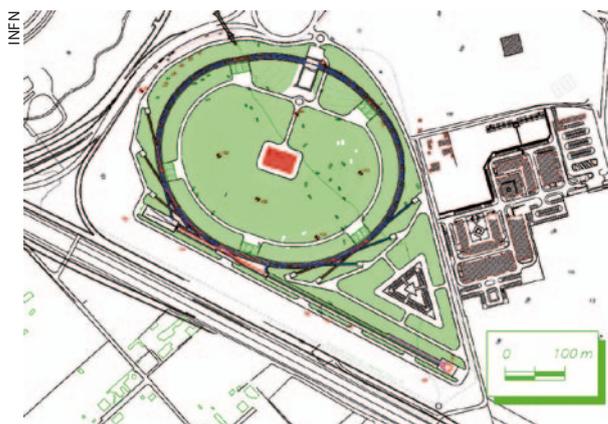


## Aus für SuperB

Der Materieüberschuss im Universum lässt sich nur mit „neuer Physik“ erklären.

Ein Beschleunigerprojekt in Italien, das danach suchen sollte, wurde jetzt aus Kostengründen gestrichen.

Warum dominiert heute im Universum offenkundig Materie, obwohl nach dem Urknall Materie und Antimaterie in gleichen Anteilen existiert haben sollten? Die Antwort der Teilchenphysik lautet: Weil im frühen Universum Prozesse abliefen, welche die sog. CP-Symmetrie verletzen. CP-Symmetrie bedeutet, dass der Zerfall eines Teilchens ge-



Ringbeschleuniger für Elektronen und Positronen sowie tangential dazu ein Linearbeschleuniger sollten die wichtigsten Komponenten von SuperB sein.

nauso abläuft wie der Zerfall seines Antiteilchens, wenn gleichzeitig eine Raumpiegelung durchgeführt wird. CP-verletzende Prozesse sind im Rahmen des Standardmodells bereits bekannt, ihre Auswirkung ist aber um viele Größenordnungen zu klein, um den beobachteten Überschuss quantitativ erklären zu können. „Neue Physik“ jenseits des Standardmodells scheint also zwin-

gend notwendig. Besonders vielversprechend für die Suche danach sind Zerfälle von schweren Quarks, insbesondere von bottom-Quarks. Daher hat eine internationale Kollaboration aus europäischen, amerikanischen und kanadischen Wissenschaftlern in den vergangenen Jahren das Beschleunigerprojekt SuperB vorangetrieben, mit dem nach neuen Mechanismen der CP-Verletzung im Zerfall von B-Mesonen – diese enthalten bottom-Quarks – gesucht werden sollte. Das ursprünglich auf 650 Millionen Euro veranschlagte Projekt sollte südlich von Rom auf dem Campus der Universität Rom Tor Vergata entstehen. Die italienische Regierung hatte vor zwei Jahren zugesagt, 250 Millionen Euro als nationalen Beitrag zu übernehmen. Doch inzwischen sind die Kosten auf rund eine Milliarde gestiegen, ohne dass abzusehen wäre, dass andere Länder den fehlenden Betrag übernehmen würden. Daher hat das Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) Ende November die Reißleine für SuperB gezogen.

Da die Regierung ihre Zusage über 250 Millionen aufrechterhält, sondieren die Verantwortlichen derzeit die Möglichkeit eines abgespeckten Projekts. Dies könnte darin bestehen, die Energie der vorgesehenen Ringbeschleuniger für Elektronen und Positronen

von geplanten 6,7 GeV deutlich zu reduzieren. Dann ließen sich zwar keine B-Mesonen mehr erzeugen. Mesonen, die charm-Quarks enthalten, oder Tau-Leptonen wären aber noch in Reichweite, und auch bei deren Zerfall könnte sich neue Physik zeigen. Konkrete Vorschläge dazu sollen in Kürze vorliegen.

SuperB war von Anfang an nicht unumstritten, da ein ähnliches Projekt in Japan bereits wesentlich weiter ist und stärker international unterstützt wird: Am Zentrum für Teilchenphysik KEK wird seit Herbst 2011 der Elektron-Positron-Collider KEKB umgerüstet, um – bei gleicher Energie – eine vierzigfach höhere Kollisionsrate zu erreichen.<sup>1)</sup> Der rund 400 Millionen Euro teure Umbau, der auch den Detektor Belle einschließt, soll bereits bis 2014/2015 abgeschlossen sein. SuperB hätte zwar einige Vorteile gegenüber dem japanischen SuperKEKB gehabt, wäre aber in jedem Fall deutlich später fertig geworden. Die Eigenschaften von B-Mesonen stehen auch im Mittelpunkt des LHCb-Detektors am Large Hadron Collider (LHC). Da am LHC die B-Mesonen aber bei Kollisionen von Protonen entstehen, ist das Forschungsprogramm von LHCb weitgehend komplementär zu demjenigen von SuperKEKB bzw. SuperB.

Stefan Jorda

+1) Physik Journal, Januar 2012, S. 14

## USA

### Umverteilung in der Hochenergiephysik

Das Department of Energy (DOE) gibt jährlich knapp 800 Millionen Dollar für die Hochenergiephysik aus. Davon fließen 57 Prozent in die Förderung von Forschungsprojekten, 27 Prozent werden für den Betrieb der Forschungsanlagen aufgewendet. Für die Entwicklung von neuen Großprojekten stehen

indes nur 12 Prozent des Etats zur Verfügung – vor 15 Jahren war der Anteil noch doppelt so hoch. Mit diesen knappen Mitteln lässt sich zum Beispiel das auf 789 Millionen Dollar veranschlagte Long Baseline Neutrino Experiment am Fermilab<sup>1)</sup> kaum in Angriff nehmen. Da eine Zunahme der DOE-Forschungsgelder für die kommenden Jahre nicht zu erwarten ist, hilft nur eine Umverteilung der Mittel. So soll

das Geld für die Projektförderung in den kommenden Jahren jährlich um zwei Prozent zugunsten der Zukunftsprojekte gekürzt werden. Dabei wird wohl auch die Beteiligung der USA am Large Hadron Collider (LHC) Federn lassen müssen. Mit jährlich 80 Millionen fördert das DOE 1270 Forscher und Studenten, die an den LHC-Detektoren ATLAS und CMS mitarbeiten. Da die anderen DOE-

1) s. Physik Journal, November 2011, S. 14

geförderten Hochenergieprojekte wie das Neutrinoexperiment NOvA am Fermilab viel kleiner sind, ist bei ihnen auch wesentlich weniger zu holen. Vom DOE hieß es, dass man den LHC nicht zur Zielscheibe für die Sparbemühungen machen wolle. Vielmehr ginge es darum, die schwächsten Förderprojekte zu streichen. Dass das DOE just nach Entdeckung des Higgs-Bosons am CERN die LHC-Mittel kürzen will, erscheint den beteiligten Forschern als eine besondere Ironie. Doch sie hoffen, dass das eingesparte Geld einem Upgrade der LHC-Detektoren zugutekommt.

## NIST und industrielle Produktion

Das dem US-Handelsministerium unterstellte National Institute of Standards and Technology (NIST) ist durch seine hervorragenden Wissenschaftler weltbekannt. So erhielt der NIST-Forscher David Wineland im vergangenen Jahr den Physik-Nobelpreis. Das NIST hat den offiziellen Auftrag, die Innovation und die industrielle Wettbewerbsfähigkeit in den USA zu fördern, indem es die Wissenschaft, Standards und Technologie des Messwesens voranbringt. Verschiedene multidisziplinäre Forschungsprogramme des NIST sind der industriellen Fertigung gewidmet. Im Auftrag des NIST hat das National Research Council (NRC) untersucht, wie gut diese Programme in technischer und wissenschaftlicher Hinsicht sind, verglichen mit ähnlichen Programmen in anderen Ländern, und wie sie sich verbessern lassen. Ein Bericht fasst die Ergebnisse der Untersuchung zusammen.<sup>2)</sup> Drei Bereiche der fortgeschrittenen Fertigungstechnologie werden dabei hervorgehoben: die nanotechnologische Fertigung, das Smart Manufacturing mit selbstkontrollierten, adaptiven Fertigungsschritten sowie innovative Methoden zur Messung, Modellierung und Simulation neuer Materialien.

Insgesamt stellt der Bericht dem NIST ein gutes Zeugnis aus. Die hoch qualifizierten Programm-

teams stünden mit an der Weltspitze. Das gelte auch für die von ihnen entwickelten und gebauten Ausrüstungen. Zu den drei genannten Bereichen gibt der Bericht spezielle Empfehlungen. So sollte man bei der Nanofertigung enger mit der Industrie zusammenarbeiten, um Bewertungsmaßstäbe für neue Technologien zu erstellen, die der in der Halbleiterelektronik gängigen CMOS-Technologie nachfolgen könnten. Das NIST sollte der Industrie Methoden, Datenbanken und Modellierungsverfahren zur Verfügung stellen, mit deren Hilfe sie die Erfolgsaussichten neuer Fertigungsverfahren objektiv bewerten kann. Beim Smart Manufacturing gelte es, den Abstand zwischen dem Bedarf der Industrie und dem Entwicklungsstand der NIST-Projekte zu verringern, indem das NIST die Industrie in die Aufstellung der Programmziele stärker einbindet. Bei der fortgeschrittenen Materialwissenschaft müssten die Projekte stärker marktorientiert und weniger technologiegetrieben sein. Hier empfiehlt der Bericht, dass die entscheidenden NIST-Wissenschaftler jährlich mehrere Produktionsanlagen besichtigen sollten, um in Kontakt mit der Realität in der industriellen Fertigung zu bleiben. In der „Materials Genome Initiative“<sup>3)</sup> die die Entwicklung neuer Materialien voranbringen soll, weist der Bericht dem NIST eine entscheidende Rolle als Regulator für die aus vielen Quellen eingehenden wissenschaftlichen Daten zu.

## Software-Update für Fermi

Das im Juni 2008 von der NASA gestartete Gammastrahlen-Weltraumteleskop Fermi erforscht die extremsten Ereignisse im Universum.<sup>4)</sup> Seine Detektoren fangen Gamma-Photonen mit Energien von mehreren GeV auf, die in der Nähe von Schwarzen Löchern oder bei Gammastrahlenausbrüchen entstanden sind. Doch beim Nachweis von Photonen mit ultrahohen Energien oberhalb von 10 GeV hat Fermi unerwartete Probleme. Sie rühren nicht etwa von den Detek-



NASA

Das Weltraumteleskop Fermi könnte nach seinem Update vielleicht Hinweise auf Teilchen der Dunklen Materie finden.

toren her, sondern beruhen auf einem Fehler in der Auswertungssoftware sowie auf mangelndem Speicherplatz.

Die Gamma-Photonen treffen im Detektor auf eine Wolframfolie, in der sie Elektron-Positron-Paare erzeugen, die anschließend mit Siliziumstreifendetektoren nachgewiesen werden. Doch die komplizierten Teilchenschauer, die von den Gamma-Photonen mit ultrahoher Energie erzeugt werden, überfordern das Auswertungsprogramm und den Datenspeicher. Die an Fermi beteiligten Wissenschaftler fanden indes eine Lösung. Sie luden Ende Oktober 2012 auf den Bordcomputer des Teleskops ein verbessertes Auswertungsprogramm hoch, das komplexere Daten verarbeiten kann und zudem den knappen Speicherplatz effizienter nutzt. Mit dem neuen Programm waren zuvor schon alte Fermi-Rohdaten analysiert worden. Dabei kamen vier Ereignisse zum Vorschein, die auf Photonen mit Energien von mehr als 10 GeV beruhen. Eines hatte sogar 27,5 GeV und stammte von einem 12,2 Milliarden Lichtjahre entfernten Gammastrahlenausbruch. Die Forscher sind zuversichtlich, dass sich dank des neuen Programms der Umfang der nutzbaren Daten für Energien oberhalb von 10 GeV um mehr als 60 Prozent vergrößert. Zudem hoffen sie, dass Fermi jetzt auch Hinweise auf Teilchen der Dunklen Materie finden kann, bei deren Annihilation ebenfalls extrem energiereiche Gamma-Photonen entstehen.

Rainer Scharf

2) [www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=13526](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13526)

3) [www.whitehouse.gov/mgi](http://www.whitehouse.gov/mgi)

4) <http://fermi.gsfc.nasa.gov>