

Knappe Isotope

Um Engpässe bei der Versorgung mit speziellen Isotopen zu beseitigen, sollte das Department of Energy (DOE) zwei Isotopenfabriken bauen. Das empfiehlt das Nuclear Science Advisory Committee des DOE in einem Bericht über das US-Isotopenprogramm.¹⁾ Dieses versorgt Forscher mit Isotopen, die von kommerziellen Anbietern nicht zu erhalten sind. Für einige Isotope ist die Versorgungslage kritisch: Neben Actinium-225, das in der medizinischen Forschung zum Einsatz kommt, gehören dazu das für die Kernforschung wichtige Californium-252, das in Isotopenbatterien für Raumsonden genutzte Plutonium-238, das bei Experimenten zum Doppelbetazerfall benötigte Germanium-76 sowie Helium-3.²⁾ Viele dieser Isotope liefern gegenwärtig DOE-Forschungslaboratorien, für die das nur eine zweitrangige Aufgabe ist. Deshalb empfiehlt der Bericht, eine Anlage zur Isotopentrennung für 25 Millionen Dollar und einen Beschleuniger zur Isotopenproduktion für 40 Millionen zu bauen. Für den DOE-Haushaltsantrag 2011 kommen diese Vorschläge allerdings zu spät.

Myonen-Collider fürs Fermilab?

Nach dem erfolgreichen Neustart des Large Hadron Collider am CERN haben die USA ihre Führungsrolle in der experimentellen Teilchenphysik an Europa verloren. Mit dem voraussichtlichen Ende des Tevatron im Oktober 2010 beginnt für die Teilchenphysik am Fermilab in Illinois eine ungewisse Zukunft. Die Hoffnung, den geplanten International Linear Collider (ILC) nach Illinois zu holen, schwindet angesichts der enormen Kosten. Jetzt hat das Fermilab Pläne für einen Myonen-Collider bekannt gegeben, der die Nachfolge des LHC antreten könnte. Während Protonen, wie sie im LHC kollidieren, ein kompliziertes Innenleben haben, sind Myonen strukturlose

Teilchen. Daher sind die Vorgänge beim Zusammenstoß von Myonen und Anti-Myonen überschaubarer als bei Protonenkollisionen, und es steht mehr Energie für die Bildung neuer Teilchen zur Verfügung. Das trifft auch für die Kollisionen von Elektronen und Positronen zu, wie sie im ILC stattfinden sollen. Doch wegen der relativ kleinen Elektronenmasse geht in einem Ringbeschleuniger zu viel Energie durch Synchrotronstrahlung verloren. Bei einem Linearbeschleuniger tritt dieses Problem nicht auf, doch muss die Beschleunigungsstrecke viele Kilometer lang sein, da die Teilchen sie nur einmal durchlaufen können. Die 200 Mal schwereren Myonen lassen sich auch in Ringbeschleunigern auf TeV-Energie bringen.

Das Fermilab hat 16 Millionen Dollar jährlich für die kommenden fünf Jahre beim Department of Energy beantragt, um zu erforschen, ob sich ein Myon-Collider verwirklichen lässt. Die zu überwindenden Schwierigkeiten sind enorm: Da ruhende Myonen innerhalb von Mikrosekunden zerfallen, müssen sie möglichst schnell beschleunigt und zur Kollision gebracht werden. Bei der angestrebten Energie von 1,5 TeV würde die Zerfallszeit der im Ring kreisenden Teilchen relativistisch zwar auf 30 ms gedehnt. Doch vor ihrer Beschleunigung ist es erforderlich, die Myonen, die beim Zusammenstoß von hochenergetischen Protonen mit einem Metalltarget entstehen, abzukühlen und zu bündeln. Die zur Kühlung und Bündelung von Elektronen genutzten Verfahren lassen sich aber nicht auf Myonen übertragen. Auch wenn nur ein kleiner Teil der Myonen im Ringbeschleuniger zerfiel, entstünde dabei ein störender (und gefährlicher) Teilchen- und Strahlungsuntergrund, der die Überschaubarkeit der bei einer Myonen-Kollision entstehenden Teilchen zunichte machen könnte. Damit fiel ein entscheidender Vorzug des Myon-Colliders gegenüber dem LHC weg. Am Fermilab hofft man, in fünf Jahren mehr zu wissen.



Fried Ulrich, Fermilab

Mehr Promotionen denn je

Die Zahl der Doktorgrade, die in den Natur- und Ingenieurwissenschaften verliehen wurden, ist 2008 im sechsten Jahr in Folge angestiegen, und zwar auf 32 827. Allerdings hat sich der Anstieg auf drei Prozent abgeschwächt. Der Frauenanteil lag 2008 bei 39,5 Prozent, gegenüber 38,6 Prozent im Vorjahr. Das geht aus einem Bericht der National Science Foundation hervor.³⁾ Demnach wurden im Jahr 2008 in der Physik 1586 Promotionen durchgeführt, das sind zwei Prozent mehr als im Vorjahr. Der Frauenanteil bei den Promotionen in der Physik betrug 18,5 Prozent. Damit lag die Physik einsam an letzter Stelle – noch hinter den Ingenieurwissenschaften. Beim Ausländeranteil erreichten die promovierten Physiker hingegen mit 49,6 Prozent den 3. Platz, hinter den Ingenieuren (57,1 Prozent) und den Informatikern (56,3 Prozent).

Das Fermilab hat seine führende Rolle in der Teilchenphysik an das CERN verloren.

1) www.er.doe.gov/np/index.html

2) s. Physik Journal, Dezember 2009, S. 15

3) www.nsf.gov/statistics/nsf0309

TV-TIPPS

11. 1., 17:05 Uhr **N24**
Doku: Auf der Spur der Killerwellen

16. 1., 21:05 Uhr **Arte**
Mission X: Sieg der Feuermaschine

22. 1., 15:00 Uhr **SWR**
Planet Wissen
Die Erde – Von Platten, Beben und Vulkanen

25. 1., 21:30 Uhr **3sat**
hitec: Das Stromnetz von morgen
Die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

Physik und Biowissenschaften

Die strikte Trennung der naturwissenschaftlichen Disziplinen ist für viele Forschungsgebiete hinderlich, da gerade an ihren Schnittstellen interessante Fragen auftreten. Gehört die Erforschung von Biomolekülen zur Biologie oder zur Chemie? Sind die Umweltfolgen der Treibhausgase ein Fall für die biologischen oder die physikalischen Wissenschaften? Eine Studie der National Academies beleuchtet nun die Herausforderungen für die interdisziplinäre Forschung.⁴⁾ Sie kann tiefere Einblicke in biologische Strukturen, Prozesse und Funktionen gewinnen und diese zur Materialsynthese nutzen oder neue, in der Biologie



Mithilfe von Synchrotronstrahlung konnten Molekularbiologen die komplizierte Ribosomenstruktur mit bisher unerreichter Genauigkeit entschlüsseln.

noch unbekannte Funktionalitäten schaffen. Interdisziplinäres Vorgehen ist gefordert, um das menschliche Gehirn oder das Wechselspiel zwischen Klima und Biosphäre zu erforschen. Die Studie empfiehlt u. a., dass die Universitäten

interdisziplinäre Curricula und gemeinsame Einführungskurse für Biologen und Physiker erstellen. Die wissenschaftlichen Fachgesellschaften in den Lebens- und Naturwissenschaften müssten gemeinsam interdisziplinäre Workshops für den wissenschaftlichen Nachwuchs veranstalten. Die Forschungsförderorganisationen sollten es Forschungsteams aus der Biologie oder der Physik erleichtern, Postdoktoranden aus der jeweils anderen Disziplin zu unterstützen. Förderpreise für Postdoktoranden und Sabbatical Fellowships für erfahrene Wissenschaftler könnten die Einarbeitung in interdisziplinäre Forschungsgebiete erleichtern.

Rainer Scharf

4) www.nap.edu/catalog.php?record_id=12809

INDIEN

Elefanten versus Neutrinos

Tierschützer können aufatmen: Am 20. November entschied der indische Umweltminister Jairam Ramesh, dass das Indian-based Neutrino Observatory (INO)⁵⁾ nicht in Singara, 250 Kilometer südöstlich von Bangalore, gebaut werden darf. Schon 2006 wurde der Antrag auf Baugenehmigung eingereicht, doch bis November blieb jegliche Antwort aus. Bewegung kam erst in die Sache, als elf namhafte Physiker, darunter die Nobelpreisträger Sheldon Glashow und Masatoshi Koshiha, in einem Brief an den indischen Premierminister Manmohan Singh gefordert haben, das INO endlich voranzutreiben. Das Observatorium sollte ursprünglich 2012 seinen Betrieb aufnehmen und Indien an die vorderste Front der Wissenschaft befördern. Für die nunmehr vierjährige Verzögerung waren Umweltschützer verantwortlich, die sich gegen den Bau ausgesprochen hatten. Denn der Standort des 160 Millionen US-Dollar teuren Neutrinodetektors wäre nur sieben Kilometer von einem der wichtigsten Naturreservate in Indien entfernt gewesen. Dort sind u. a. die größten Populationen in-



Das Indian-Based Neutrino Observatory hätte die weltweit größte Population

indischer Elefanten bedroht, die in einem Reservat in Singara leben.

discher Elefanten und bengalischer Tiger beheimatet.

Für den Bau des Detektors ist es erforderlich, im Inneren eines Berges eine 120 Meter lange Höhle am Ende eines zwei Kilometer langen Tunnels auszugraben. In der Höhle sollte ein Detektor für Myonen Platz finden, die entstehen können, wenn Neutrinos mit Materie wechselwirken. Eine solche Grabung würde über 600 000 Tonnen Abraum produzieren, die zusammen mit Tonnen von Baumaterial 35 Kilometer mitten durch den Wald und zwei Tigerreservate zu transportieren wären – eine extreme Ruhestörung für die Tiere.

Außerdem würde ein solches Großprojekt während der Bauzeit die Bevölkerung vor Ort deutlich erhöhen. Daher fürchteten Tierschützer um die teilweise bedrohten Arten. Der Umweltminister teilt ihre Bedenken, sodass die Wissenschaftler sich nun nach einem neuen Standort umsehen müssen. Eine Alternative ist aber nicht leicht zu finden, muss der Detektor doch z. B. weit unter der Erde liegen, über einen guten Anschluss ans Straßennetz verfügen und mit genügend Energie versorgt werden – all dies hätte der Platz in Singara gewährleistet.

Maike Pfalz

5) www.imsc.res.in/~ino