

## ■ Startschuss für „B-Fabrik“

Das Experiment Belle II am japanischen Forschungszentrum KEK soll die Ursache für den Materieüberschuss im Universum aufklären.

Am 18. November wurde am japanischen Beschleunigerlabor KEK in Tsukuba, rund 100 Kilometer von Tokio entfernt, der Grundstein gelegt für ein ehrgeiziges Experiment, mit dem die beteiligten Forscher eines der großen Rätsel der Teilchenphysik lösen möchten: Warum dominiert heute im Universum offenkundig Materie, obwohl nach dem Urknall Materie und Antimaterie in gleichen Anteilen existiert haben sollten? Antworten auf diese Frage soll der Ringbeschleuniger SuperKEKB liefern, der Elektronen und Positronen in dem Detektor Belle II zur Kollision bringt.

Der beobachtete Materieüberschuss setzt voraus, dass im frühen Universum Prozesse abliefen, die die sog. CP-Symmetrie verletzen. CP-Symmetrie bedeutet, dass der Zerfall eines Teilchens genauso abläuft wie der Zerfall des zugehörigen Antiteilchens (C wie charge conjugation), wenn gleichzeitig eine Raumpiegelung (P wie parity) durchgeführt wird. 1973 entwickelten die japanischen Theoretiker Makoto Kobayashi und Toshihide Maskawa einen Mechanismus, der die CP-Verletzung hervorruft – dazu postulierten sie über die damals bekannten drei Quarksorten hinaus noch drei weitere, die in den Jahren danach alle entdeckt wurden. Zwei Experimente in den USA und Japan, BaBar bzw. Belle, haben

den KM-Mechanismus im Jahr 2004 fast zeitgleich bestätigt, indem sie den Zerfall von B-Mesonen und ihren Antiteilchen untersucht haben. Vier Jahre später erhielten Kobayashi und Maskawa den Physik-Nobelpreis.<sup>#)</sup> Allerdings ist die CP-Verletzung im Rahmen dieses Mechanismus um viele Größenordnungen zu klein, um den beobachteten Materieüberschuss im Universum quantitativ zu erklären. Daher scheint „neue Physik“ zwingend notwendig zu sein. „Das Standardmodell muss falsch sein, obwohl es mehrfach mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde“, bringt Christian Kiesling vom Max-Planck-Institut für Physik in München die Situation auf den Punkt.

Daher wird nun am KEK für rund 400 Millionen Euro der vorhandene drei Kilometer lange Ringbeschleuniger, der von 1999 bis 2010 in Betrieb war, umgebaut mit dem Ziel, die Kollisionsrate um einen Faktor 40 zu erhöhen. SuperKEKB soll wesentlich präzisere Messungen zum Zerfall von B-Mesonen ermöglichen und dadurch neue Mechanismen der CP-Verletzung jenseits des Standardmodells aufdecken, die mit bisher unbekanntem Teilchen oder Prozessen einhergehen. Die Teilchenenergien sind dabei mit 7 bzw. 4 GeV für Elektronen bzw. Positronen einfach zu erreichen und gerade so

gewählt, dass bei den Kollisionen hauptsächlich B-Mesonen entstehen. Die Herausforderung besteht aber darin, die Strahlen so stark zu fokussieren, dass diese „B-Fabrik“ über 3000 Paare pro Sekunde erzeugt.

Um die hohe Kollisionsrate verarbeiten und die B-Mesonen eindeutig identifizieren zu können, erhält der bisherige Belle-Detektor für 40 Millionen Euro neue Komponenten. Insbesondere dem Teildetektor unmittelbar am Kollisionspunkt kommt eine zentrale Bedeutung zu, da er eine sehr hohe räumliche und zeitliche Auflösung aufweisen und gleichzeitig sehr strahlenhart sein muss. Diesen „Silizium-Pixel-Vertexdetektor“ entwickeln das MPI für Physik in München, sieben deutsche Universitäten (Bonn, Gießen, Göttingen, Heidelberg, Karlsruhe, LMU und TU München) sowie das DESY gemeinsam mit europäischen Partnern – in der 420-köpfigen Belle-II-Kollaboration sind deutsche Physikerinnen und Physiker die zweitstärkste Gruppe nach den Japanern. Der Detektor basiert auf einer in München entwickelten neuen Technologie, ist nur etwa so groß wie zwei Getränkedosen und kostet fünf Millionen Euro. „Das ist pro Kubikzentimeter der teuerste Detektor, der je gebaut wurde“, sagt Kiesling, den die deutschen Grup-

#) vgl. Physik Journal, Dezember 2008, S. 22 und Juli 2006, S. 33



Im Zentrum des derzeit geöffneten Belle-Detektors (links) wird künftig der Pixeldetektor platziert, von dem Jochen Schieck vom Exzellenzcluster Universe/LMU ein Modell zeigt (rechts).

pen zu ihrem Sprecher gewählt haben.

Die Experimente am SuperKEKB bzw. an Belle II sollen 2014/2015 starten und die Messungen am Large Hadron Collider (LHC) ergänzen, zu denen sie komplementär sind. Während der LHC

neue Teilchen mit Massen in der Größenordnung von 1 TeV direkt erzeugen soll, könnte SuperKEKB solchen Teilchen indirekt durch kleine Effekte auf die Schliche kommen, die bei niedrigen Energien gemessen werden. Dabei hat das neue Experiment sogar das Potenzial, zu

höheren Energien vorzustößen, wie Christian Kiesling erläutert: „Wenn die Natur uns gnädig ist, dann können wir sogar bis zu 20 TeV schnüffeln“.

Stefan Jorda

USA

Haushalt 2012 – ein Lichtblick

Die befürchteten massiven Kürzungen der staatlichen Forschungsausgaben für das Haushaltsjahr 2012 sind vorerst ausgeblieben. Der US-Kongress hat die Budgets der NASA, der National Science Foundation (NSF) und des National Institute of Standards and Technology (NIST) verabschiedet (Tabelle). Der Haushalt für das Department of Energy steht noch aus. Die NASA bekommt zwar 3,5 Prozent weniger Geld als im Vorjahr, dafür fallen aber auch keine Ausgaben für die Space Shuttles mehr an. Die Wissenschaftsausgaben steigen sogar um 3,1 Prozent. Der Bau des von Kostensteigerungen geplagten James Webb Weltraumteleskops wird mit knapp 530 Millionen weiter finanziert. Die NASA hatte für den Nachfolger des Hubble-Weltraumteleskops 374 Millionen US-Dollar beantragt, während der Haushaltsentwurf des Repräsentantenhaus gar keine Mittel dafür vorsah. Großer Verlierer ist das Office of Science and Technology Policy des Weißen Hauses, dessen Budget stark gekürzt wurde (s. u.).

Mit oder ohne Gutachter

Besonders innovative und risikoreiche interdisziplinäre Forschungsprojekte will die National Science Foundation (NSF) zukünftig auch ohne Begutachtung fördern. Das sieht die Initiative CREATIV<sup>#)</sup> (Creative Research Awards for Transformative Interdisciplinary Ventures) vor, für die im laufenden Jahr 24 Millionen Dollar bereitstehen. Die einzelnen Projekte können

bis zu eine Million Dollar über maximal fünf Jahre erhalten. Die Förderanträge werden zwar nicht begutachtet, müssen aber vorab von mindestens zwei NSF-Programmmanagern bewilligt worden sein. Die NSF entscheidet innerhalb von zwei bis drei Monaten über eine Förderung, und damit doppelt so schnell wie normalerweise. Anträge können akademische und gemeinnützige nichtakademische Organisationen in den USA stellen.

Für eine Förderung durch CREATIV kommen alle von der NSF geförderten Forschungsgebiete in Frage. Etwa 40 bis 50 Projekte ließen sich auf diese Weise schnell und unbürokratisch fördern. Die Initiative ist Teil eines größeren Programms namens INSPIRE (Integrated NSF Support Promoting Interdisciplinary Research and Education), das bis 2016 einen Umfang von 120 Millionen Dollar haben wird, wenn es nach den Wünschen der NSF geht. Einen Angriff auf das bewährte traditionelle Begutachtungsverfahren sieht die NSF in ihrem neuen Programm nicht, da sein Anteil an den insgesamt von der NSF vergebenen Fördermitteln weniger als zwei Prozent ausmacht.

Kongress rupft Office of Science

Um 32 Prozent hat der US-Kongress die Mittel für das Office of Science and Technology Policy (OSTP) des Weißen Hauses gekürzt, das den US-Präsidenten in wissenschafts- und technologiepolitischen Fragen berät. Damit hat sich ein Konflikt zugespitzt, in dessen Zentrum die wissenschaftliche Zusammenarbeit der NASA

und des OSTP mit China steht. Aus Furcht vor Spionage und Technologiediebstahl durch China hatten die Republikaner in den Haushalt für 2011 ein Gesetz eingefügt, das es der NASA und dem OSTP verbietet, Geld für den wissenschaftlichen Austausch mit China auszugeben. Mit Rückhalt vom Justizministerium ignorierte das OSTP dieses Gesetz, da das Office für sich in Anspruch nimmt, auch ohne Billigung durch den Kongress für das Weiße Haus diplomatisch tätig zu sein. So lud John Holdren, der Direktor des OSTP und Wissenschaftsberater des Präsidenten, im Mai 2011 eine chinesische Delegation zu einem Treffen mit anschließendem Abendessen ein. Dies hat das Government Accountability Office (GAO) des Kongresses als Gesetzesverstoß gebrandmarkt. Daraufhin haben es die Republikaner in Senat und Repräsentantenhaus im aktuellen Haushalt durchgesetzt, dass die Mittel für das OSTP von 6,6 Millionen Dollar auf 4,5 Millionen gekürzt werden. Diese Politik der Republikaner stößt zunehmend auf Unverständnis. Zum einen torpedieren sie die für die USA wichtige Zusammenarbeit mit China in der Astronautik, zum anderen schränken die Mittelkürzungen die Möglichkeiten des OSTP erheblich

#) www.nsf.gov/pubs/2012/nsf12011/nsf12011.jsp

Forschungsausgaben des US-Haushalts 2012		
Empfänger	Mittel in Mio. US-Dollar	Veränderung zu 2011 in %
NASA	17800	-3,5
Wissenschaft	5090	+3,1
Erkundung	3771	-0,8
NSF	7033	+2,5
Forschung	5719	+2,8
NIST	751	+0,1
Forschung und Service	567	+11,8