

Staatssekretär im BMBF, in seinem Grußwort.

Was hat es nun mit dem Unterschied zwischen *dem* und *einem* Higgs-Boson auf sich? Für die Parlamentarier mag diese Frage ein subtiles Detail betreffen, für die Physik ist sie jedoch essenziell: Im Rahmen des Standardmodells der Teilchenphysik gibt es genau ein Higgs-Boson, dessen Eigenschaften – mit Ausnahme der Masse – das Modell alle voraussagt. Dazu gehört insbesondere, dass das Teilchen Spin 0 und eine gerade Parität (+) hat. Darauf deuten die gemessenen Winkelverteilungen der beobachteten Teilchenzerfälle auch hin.<sup>#)</sup> Allerdings sagen supersymmetrische Erweiterungen des Standardmodells gleich mehrere Higgs-Bosonen voraus. Haben ATLAS und CMS nun das Higgs-Boson des Standardmodells beobachtet oder das leichteste einer supersymmetrischen Theorie? Da auch letzteres die Quantenzahlen  $0^+$  hat, lässt sich diese Frage

nur durch eine präzise Analyse aller möglichen Zerfälle beantworten.<sup>&)</sup> Erschwerend kommt hinzu, dass die Abweichungen zwischen Standardmodell und Supersymmetrie beliebig klein sein können, sodass überhaupt nicht klar ist, ob der LHC in den nächsten Jahren überhaupt eine Antwort liefern kann. Angesichts der Tatsache, dass die vom Standardmodell beschriebene gewöhnliche Materie nur fünf Prozent des Energie- und Materieinhalts des Universums ausmacht, und die Supersymmetrie einen natürlichen Kandidaten für die 25 Prozent der Dunklen Materie liefert, wäre aber jeder Hinweis darauf spektakulär. CERN-Generaldirektor Rolf-Dieter Heuer brachte es am Ende seines Vortrags so auf den Punkt: „Wir haben fünfzig Jahre gebraucht, um fünf Prozent zu erklären. Es wird Zeit, dass wir weiter kommen.“

Neben der eigentlichen Entdeckung stand auch die gesellschaftliche Bedeutung der Grundlagen-

forschung auf dem Programm des Parlamentarischen Abends. Dazu zählen die vielen gut ausgebildeten Nachwuchswissenschaftler, die im Anschluss an ihre Promotion meist in der Wirtschaft arbeiten, wie DPG-Präsidentin Johanna Stachel in ihrer Begrüßung betonte. Hinzu kommen die Technologieentwicklungen und Innovationen (Stichwort: WWW und Grid Computing) sowie die Völkerverständigung, ergänzte Rolf-Dieter Heuer. Daher sei das Geld am LHC gut angelegt. Immerhin überweist Deutschland jährlich rund 180 Millionen Euro an das CERN und trägt damit etwa 20 Prozent der Kosten. Zusätzlich fördert das BMBF im Rahmen zweier Forschungsschwerpunkte mit weiteren 13 Millionen jährlich deutsche Teilchenphysiker an Universitäten und außeruniversitären Instituten, die an den Experimenten ATLAS und CMS wichtige Rollen einnehmen.

Stefan Jorda

#) Aufgrund des beobachteten Zerfalls des neuen Teilchens in zwei Photonen ist Spin 1 nicht möglich, Spin 2 lässt sich noch nicht ganz ausschließen.

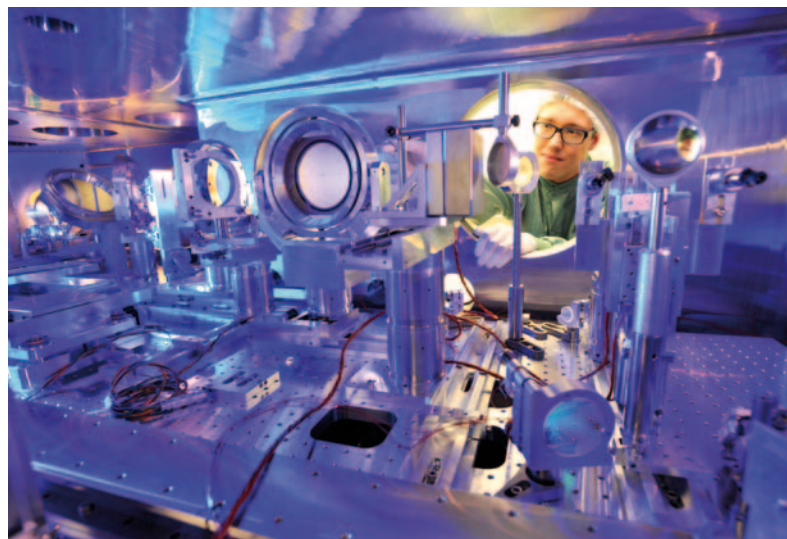
&) Bislang sind die gemessenen Zerfallsraten der verschiedenen Kanäle im Rahmen der Unsicherheiten kompatibel mit den Vorhersagen des Standardmodells.

## Investitionsoffensive in Rossendorf

Ende Februar wurde am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf das Zentrum für Hochleistungs-Strahlenquellen ELBE eingeweiht.

Selbst wenn sie hin und wieder für Hochwasser oder Ärger wegen eines Brückenbaus sorgt – Dresden lässt sich nicht ohne Elbe vorstellen. Ähnlich unverzichtbar ist der ELBE für das am Stadtrand von Dresden gelegene Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR). Hinter diesem Akronym verbirgt sich allerdings nicht der Fluss, sondern der recht sperrige „Elektronen Linearbeschleuniger für Strahlen hoher Brillanz und niedriger Emittanz“. Dieses Zentrum für Hochleistungs-Strahlenquellen wurde in den vergangenen Jahren für 55 Millionen Euro zum größten Forschungsgerät in Sachsen ausgebaut und Ende Februar in Anwesenheit von Ministerpräsident Stanislaw Tillich eingeweiht.

Herzstück von ELBE ist der bereits bestehende supraleitende Beschleuniger für Elektronen, der bei unveränderter Energie von 40 MeV



HZDR / Bierstedt

Am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf soll in dieser Targetkammer brillante Röntgenstrahlung entstehen durch

die Streuung von Elektronen des ELBE-Beschleunigers mit Photonen eines Hochintensitätslasers.

dank neuer Hochfrequenztechnik nun fast die doppelte Stromstärke liefert (1,6 mA). Fast verdoppelt wurde durch einen Anbau auch die

Grundfläche des ELBE-Gebäudes. Das schafft Platz für neue Labore, in denen die Wissenschaftler mit dem Elektronenstrahl die unter-

schiedlichsten Sekundärstrahlen erzeugen. Dazu gehören Positronen, mit denen sich die Größe und Verteilung von Fehlstellen in Materialien oder ganzen Werkstücken analysieren lassen, ebenso wie Neutronen oder Gammastrahlung. Neu ist eine Terahertz-Quelle, die im Gegensatz zu zwei bereits vorhandenen, durchstimmbaren Freie-Elektronen-Lasern im infraroten Bereich breitbandige und kohärente Strahlung erzeugt und damit die Experimentiermöglichkeiten wesentlich erweitern wird. Roland Sauerbrey, wissenschaftlicher Direktor des HZDR, ist sich angesichts der neuen vielfältigen Möglichkeiten sicher: „Die Nachfrage nach Strahlzeit an unserem Großgerät ELBE wird erheblich steigen und uns auch international ein gutes Stück voran bringen.“

Eine einmalige Chance ergibt sich auch durch die Kopplung des ELBE-Elektronenstrahls mit intensiven Lasern: Durch die Thomson-Streuung zwischen Elektronen und Photonen sollen künftig ultrakurze Röntgenpulse entstehen. Der DRACO-Laser im HZDR erreichte bereits eine Leistung von 150 Terawatt bei einer Pulsdauer von 30 Femtosekunden und soll nun auf 500 Terawatt erweitert werden. Schließlich ist geplant, im ELBE-Gebäude den weltweit ersten diodengepumpten Petawattlaser mit dem schönen Namen PENELOPE zu bauen. Dafür steht bereits ein optischer Tisch mit beeindruckenden 80 Quadratmeter Fläche bereit, der sich in einem rund tausend Quadratmeter großen Reinraum für beide Laserlabore befindet.

Schießt man mit einem sehr intensiven Laserstrahl auf eine Metallfolie, so kann dabei ein gerichteter Protonenstrahl entstehen. Solche Experimente sind mit beiden Hochleistungslasern geplant mit dem Ziel, laserbeschleunigte Protonen für die Krebstherapie zu nutzen. In einem Neubau auf dem Campus der Dresdner Hochschulmedizin ist bereits der Platz für einen solchen Laserbeschleuniger vorhanden. Derzeit wird dort ein klassischer Protonenbeschleuniger installiert, ein Zyklotron, sodass

künftig Vergleichsexperimente mit beiden Beschleunigertypen möglich sein werden. Dann wird sich zeigen, ob Laserbeschleuniger kompaktere und billigere Alternativen zu konventionellen Beschleunigern sind. „Da ionisierende Strahlung nur im Target entsteht und man einen Laser nicht abschirmen muss, wird viel weniger Beton nötig sein“, erklärt Sauerbrey. Diese Aktivitäten sind Teil des Dresdner Kompetenzzentrums OncoRay.

ELBE ist Teil eines umfassenden Investitionsprogramms am HZDR, das fast 120 Millionen umfasst. Als das damalige Forschungszentrum Dresden-Rossendorf Anfang 2011 in die Zuständigkeit der Helmholtz-Gemeinschaft überging, reduzierte sich der sächsische Anteil an der Finanzierung auf zehn Prozent. Im Gegenzug dafür erklärte sich der Freistaat bereit, rund 70 Millionen Euro zu dem Investitionsprogramm beizutragen, das neben ELBE drei weitere Projekte umfasst, die unterschiedlich weit gediehen sind. Eines davon ist ein 30 Millionen Euro teures Zentrum für radiopharmazeutische Tumorforschung, das zu OncoRay gehört.

Für 20 Millionen Euro hat auch das Hochfeldmagnetlabor einen Erweiterungsbau erhalten. Zu der bereits vorhandenen weltgrößten

Kondensatorbank der Welt, die eine Energie von bis zu 50 Megajoule speichern und schlagartig über Magnetspulen entladen kann, kommen so eine kleinere Kondensatorbank und sechs neue Messplätze hinzu, die ab 2014 in den Nutzerbetrieb gehen sollen. Da die Gebäude von ELBE und Hochfeldlabor direkt nebeneinander stehen, lassen sich mit den Freie-Elektronen-Lasern und den hohen Magnetfeldern weltweit einzigartige magneto-optische Experimente durchführen.

Schließlich ist im März Baubeginn für das vierte, 23 Millionen Euro teure Investitionsprojekt, genannt DRESDYN. Dahinter verbergen sich verschiedene Experimente mit flüssigen Metallen zur Geo- und Astrophysik sowie Energietechnik. Im Zentrum steht ein besonders anspruchsvolles Experiment zum Erddynamo: Ziel ist es zu zeigen, dass sich in einem großen Behälter, der um zwei Achsen rotiert und acht Tonnen flüssiges Natrium enthält, von allein ein stationäres Magnetfeld entwickelt. Dies wäre der erste Dynamo, bei dem im Gegensatz zu bisherigen Experimenten die Strömung nicht durch innere Vorrichtungen erzeugt oder geformt wird. Dieses Experiment soll in drei Jahren starten.

Stefan Jorda

## KURZGEFASST

### ■ Europa weiß, wo es steht

Seit Ende 2012 sind vier Satelliten des europäischen Satellitennavigationssystems GALILEO in der Umlaufbahn. Am 12. März gelang damit die erste noch recht grobe Ortsbestimmung am Erdboden: Ein Standort im Navigation Laboratory des European Space Research and Technology Centre (ESTEC) im niederländischen Noordwijk ließ sich mit Hilfe von GALILEO auf 10 bis 15 Meter genau bestimmen.

### ■ Forschung für die Energiewende

In Deutschland forschen derzeit mehr als 180 Hochschulen und 120 Forschungszentren und -institute an Energiethemata. Bundesministerin Johanna Wanka hat in Berlin gemeinsam mit Vertretern der Wissenschaftsakademien eine Nationale Forschungsplattform Energiewende vorgestellt, die helfen soll, die einzelnen Forschungsaktivitäten in Zukunft zu bündeln. Die

Forschungsplattform besteht aus drei Teilen: „Energiesysteme der Zukunft“, „Forschungsforum Energiewende“ und einen Koordinierungskreis der großen Forschungseinrichtungen sowie der Vertreter der Hochschulen. Mehr unter: [www.bmbf.de/press/3421.php](http://www.bmbf.de/press/3421.php)

### ■ Mit dem Klima rechnen

Das Deutsche Klimarechenzentrum (DKRZ) in Hamburg konnte Ende Februar sein 25-jähriges Bestehen feiern. Dank hoher Rechenleistung, besonders leistungsfähigen Datenspeichersystemen und exzellenter Forschung zählt das DKRZ zur Weltspitze der Klimaforschungseinrichtungen. So haben Wissenschaftler in Hamburg 1996 mit Hilfe des Klimarechners erstmals gezeigt, dass der beobachtete Klimawandel vom Menschen mit verursacht wird. 2014 soll das DKRZ einen neuen Hochleistungsrechner erhalten, für den das BMBF 26 Millionen Euro bereit stellt.