

## ■ Höchste Priorität für den LHC

Die europäischen Teilchenphysiker haben eine gemeinsame Strategie verabschiedet.

Beispiellos war der Medienrummel im vergangenen Jahr, als die Entdeckung eines Higgs-Bosons am Large Hadron Collider (LHC) verkündet wurde.<sup>1)</sup> Damit kam einerseits eine jahrzehntelange Suche zu ihrem erfolgreichen Abschluss, andererseits geht für die Teilchenphysiker die Arbeit in gewisser Weise erst los, denn nun gilt es, die genauen Eigenschaften des neuen Teilchens zu bestimmen. Insbesondere ist auch die Frage unbeantwortet, ob es sich dabei um das Higgs-Boson des Standardmodells oder eines von mehreren einer umfassenderen Theorie handelt. Daher sprechen sich die europäischen Teilchenphysiker in einem Strategiepapier<sup>2)</sup>, das der CERN-Rat Ende Mai in Brüssel beschlossen hat, mit höchster Priorität dafür aus, das volle Potenzial des LHC auszuschöpfen. Neben den derzeit durchgeführten Umbauarbeiten, die bis 2015 eine Kollisionsenergie von 14 TeV ermöglichen sollen, umfasst dies auch einen Upgrade für Beschleuniger und Detektoren, um bis 2030 eine gegenüber dem ursprünglichen Plan zehnfach höhere Zahl an Kollisionen zu erreichen. Gleichfalls höchste Priorität in der Strategie haben auch die Entwicklungsarbeiten für ein LHC-Nachfolgeprojekt am CERN, die europäische Beteiligung am In-



M. Brice / CERN

Zigtausend elektrische Verbindungen zwischen den Magneten werden über-

prüft, bevor der LHC wieder in Betrieb gehen wird.

ternational Linear Collider (ILC)<sup>3)</sup> sowie die Entwicklung eines Forschungsprogramms für die Neutrinophysik.

Der ILC soll als 30 Kilometer langer Collider von Elektronen und Positronen komplementär zum LHC sein und es erlauben, die Eigenschaften des Higgs-Bosons und anderer Teilchen mit unerreichter Präzision zu vermessen. Die Planungsarbeiten sind bereits weit fortgeschritten, und am 12. Juni haben die beteiligten Physiker den Technical Design Report der Öffentlichkeit vorgestellt.<sup>4)</sup> Zuvor war der vorläufige Report

durch das Internationale Komitee für Teilchenphysik (ICFA) begutachtet worden im Hinblick auf technologische Reife sowie Kosten. „Als Quintessenz aus dem Review kann man festhalten, dass der ILC mindestens so weit fortgeschritten ist wie der LHC oder andere vergleichbare Projekte zum Zeitpunkt ihrer Genehmigung“, sagt Joachim Mnich, einer der Autoren des Strategiepapiers und Direktor für Teilchenphysik am DESY in Hamburg. Als wahrscheinlichster Standort für den ILC gilt derzeit Japan, wo sich sowohl Politiker als auch Wissenschaftler für das Projekt stark machen. Nachdem im vergangenen Jahr bereits das deutsche Komitee für Teilchenphysik (KET) diesen Vorschlag mit „enthusiastischer Unterstützung“ begrüßt hatte, erklären nun auch die europäischen Teilchenphysiker ihr Interesse daran, nach einem konkreten Vorschlag aus Japan über eine mögliche Beteiligung zu diskutieren. „Wir können nicht den Anspruch haben, dass solche großen globalen Projekte nur in Europa stehen“, begründet Mnich dieses Novum in der europäischen Strategie.

Damit Europa aber auch künftig eine Führungsrolle in der Teilchenphysik einnehmen kann, müsse es in einigen Jahren ein „ehrgeiziges Beschleunigerprojekt“ für die

### KURZGEFASST

#### ■ Institut für Erneuerbare Energien

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat beschlossen, das „Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien“ einzurichten. Das Institut ist eine Kooperation der Helmholtz-Zentren in Jülich und Berlin mit der Universität Erlangen-Nürnberg. Die Schwerpunkte liegen zunächst darauf, druckbare Photovoltaik und innovative Methoden zur chemischen Energiespeicherung über Wasserstofftechnologien zu erforschen.

#### ■ Südafrika strahlt

Als 20. Land ist Südafrika offiziell der Europäischen Synchrotron-Strahlungsquelle ESRF beigetreten. Der Fünfjahresvertrag sieht einen Beitrag von 0,3 Prozent vor.

#### ■ Gamma-Test-Teleskop eingeweiht

DESY hat in Berlin-Adlershof den ersten Prototypen des Cherenkov Telescope Array (CTA) in Betrieb genommen. Der Prototyp dient dazu, die Antriebs- und Sicherheitssysteme des beweglichen Teleskops zu testen und seine mechanischen Eigenschaften zu vermessen.

#### ■ Hilfe für SESAME

Die Europäische Kommission und CERN haben sich Ende Mai darauf geeinigt, den Aufbau der Synchrotronstrahlungsquelle SESAME in Jordanien zu unterstützen. CERN wird Magnete für den Elektronenspeicherring liefern, wofür die Kommission fünf Millionen Euro bereitstellt.

1) Physik Journal, August/September 2012, S. 18

2) [http://cds.cern.ch/record/1551933/files/Strategy\\_Report\\_LR.pdf](http://cds.cern.ch/record/1551933/files/Strategy_Report_LR.pdf)

3) Physik Journal, Februar 2013, S. 6

4) <http://www.linearcollider.org/ILC/Publications/Technical-Design-Report>

Zeit nach dem LHC vorschlagen können, heißt es in dem Strategiepapier, das Europa federführend an der „energy frontier“ sieht. Am CERN sollten daher Designstudien sowohl für Proton-Proton- als auch für Elektron-Positron-Collider mit deutlich höheren Energien als LHC bzw. ILC durchgeführt werden. Dazu gehört insbesondere die Weiterentwicklung des CLIC-Projekts (Compact Linear Collider), das seit längerem am CERN verfolgt wird und lange als direkte Konkurrenz zum ILC galt. Inzwischen hat sich aber die Erkenntnis durchgesetzt, dass beide Projekte unterschiedliche Zeitskalen haben. „Den ILC könnten wir im Prinzip ab morgen bauen, bei CLIC sind wir aber über kleine Prototypen noch nicht hinausgekommen“, betont Mnich und erinnert daran, dass der ILC die gleichen supraleitenden Beschleunigerkavitäten verwenden soll wie der Röntgenlaser European XFEL, der derzeit in Hamburg entsteht. Parallel zu den CLIC-Studien sei

ein „energisches“ F&E-Programm für Hochfeldmagnete nötig, um in Proton-Proton-Kollisionen höhere Energien als beim LHC zu erreichen. Außer dem Wunsch nach höheren Energien gibt es bislang aber keine wissenschaftliche Motivation für ein solches Beschleunigerprojekt. Die Hoffnung der Physiker besteht natürlich darin, dass der LHC bei 14 TeV Resultate zutage fördert, mit denen sich eine solche Maschine rechtfertigen lässt.

Höchste Priorität soll schließlich auch die Neutrinophysik haben, die in Europa bereits prominent vertreten ist. Ergebnisse aus den vergangenen Jahren zu Neutrinooszillationen liefern eine überzeugende wissenschaftliche Begründung für Experimente, bei denen ein Neutrinostrahl auf einen über tausend Kilometer entfernten Detektor gerichtet wird. Europa solle künftig eine wichtige Rolle in solchen „long baseline“-Experimenten spielen und die Möglichkeit sondieren, sich an einem solchen Projekt in den

USA oder in Japan zu beteiligen. Anders als beim ILC gibt es derzeit noch mehrere konkurrierende Projekte, darunter ein europäisches mit einem Strahl vom CERN zu einer Mine in Finnland sowie ein als besonders aussichtsreich geltendes amerikanisches mit einem Strahl vom Fermilab zur 1300 Kilometer entfernten Homestake-Mine. „Die Neutrinophysiker sind nun aufgefordert, sich auf ein Projekt zu einigen, um die Chance auf eine Realisierung zu erhöhen“, sagt Mnich.

Schließlich spricht sich das Strategiepapier unter anderem auch für ein breit gefächertes, dynamisches Theorieprogramm aus und betont die wichtige Rolle von nationalen Instituten und Universitäten für die Entwicklung neuartiger Detektoren. In voraussichtlich fünf Jahren soll die Strategie aktualisiert werden. Bis dahin liegen vielleicht genug LHC-Ergebnisse vor, um die Weichen für die weitere Zukunft der Teilchenphysik zu stellen.

Stefan Jorda

## ■ Tiefschürfendes für Röntgenblitze

Die Tiefbauarbeiten für den European XFEL sind abgeschlossen.

Rund 3500 Bauarbeiter haben in den vergangenen drei Jahren mehr als 500 000 Kubikmeter Erde bewegt sowie über 150 000 Kubikmeter Beton und rund 28 000 Tonnen Stahl verbaut. Jetzt sind die unterirdischen Bauarbeiten für den Röntgenlaser European XFEL planmäßig abgeschlossen.<sup>#)</sup> Dieses Ereignis feierten Anfang Juni etwa 300 Gäste, die dabei auch den unterirdischen Teil der Anlage in Schenefeld, Schleswig-Holstein, besichtigten.

An Bau und Betrieb des European XFEL sind zwölf europäische Länder beteiligt. Er soll von 2016 an intensive Röntgenblitze erzeugen, mit denen Forscher etwa die atomare Struktur von Krankheitserregern, Biomolekülen, neuen Werkstoffen und weiteren Materialien erkunden sowie chemische Reaktionen filmen können. Die Gesamtanlage besteht aus einem knapp 5,8 Kilo-



European XFEL

Für den XFEL wurden in den letzten Jahren Tunnelröhren mit einer Gesamtlänge von fast 6 Kilometern gegraben.

meter langen Tunnelsystem sowie Gebäuden auf dem DESY-Campus in Hamburg-Bahrenfeld, an der Betriebsstätte Osdorfer Born und auf dem Hauptgelände in Schenefeld.

Der Bau der 4500 Quadratmeter großen und 14 Meter tiefen Experimentierhalle war eine besondere Herausforderung. Damit der

Grundwasserdruck die Betonsohle, die weit unter dem Grundwasserspiegel liegt, nicht wie ein Schiff nach oben treibt, ist sie mit etwa 560 Stahllankern von bis zu 22 Metern Länge im Boden fixiert. „Mit dem Ende der Tiefbauarbeiten haben wir den wahrscheinlich schwierigsten Bauabschnitt erfolgreich

#) [www.xfel.eu](http://www.xfel.eu)