

hinter uns gebracht“, sagte Massimo Altarelli, Geschäftsführender Direktor des European XFEL. Nun stehen der Hochbau, der Aufbau des Röntgenlasers und die weitere Entwicklung der wissenschaftlichen Instrumente und Geräte an. Die letzten Gebäude sollen im Jahr 2015 fertig sein.

Für die bereits im vergangenen Jahr fertiggestellten Tunnel wurden zwei mehr als 500 Tonnen schwere und 71 und 83 Meter lange Tunnelbohrmaschinen eingesetzt. Vom DESY-Campus in Hamburg-Bahrenfeld führt der rund zwei Kilometer lange Beschleunigertunnel bis zum Osdorfer Born. Darin baut DESY einen supraleitenden Linearbeschleuniger für Elektronen auf. Die schnellen Teilchen verteilen sich anschließend auf fünf Photonentunnel, in denen die Röntgenblitze entstehen, bevor sie in der großen Experimentierhalle in Schenefeld an einem der bis zu 15 Messplätzen ankommen.

European XFEL/DESY/KP

■ Neue DFG-Sonderforschungsbereiche und Graduiertenkollegs

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat zwölf neue Sonderforschungsbereiche (SFB) eingerichtet, die sie in einer ersten Förderperiode von drei Jahren und neun Monaten mit insgesamt 94 Millionen Euro inklusive einer 20-prozentigen Programmpauschale fördert. Darunter sind zwei SFBs mit Physikbezug.

Mit der Analyse von Teilschritten der Energiekonversion befasst sich der SFB „Kontrolle von Energiewandlung auf atomaren Skalen“, um das mikroskopische Verständnis der elementaren Schritte der Energiewandlung in Materialien mit einstellbaren Anregungen und Wechselwirkungen zu verbessern (Christian Jooß, U Göttingen).

Der SFB „Struktur und Dynamik innerer Grenzflächen“ hat sich zum Ziel gesetzt, ein mikroskopisches Verständnis der Struktur und der Dynamik vergrabener, innerer

Grenzflächen in Materialien zu erlangen (Ulrich Höfer, U Marburg).

Zudem hat die DFG auch elf neue Graduiertenkollegs (GK) eingerichtet, denen über viereinhalb Jahre 39 Millionen Euro zur Verfügung stehen. Zusätzlich wurden sechs GKs für weitere viereinhalb Jahre verlängert.

Das neue GK „In-situ-Mikroskopie mit Elektronen, Röntgenstrahlen und Rastersonden“ erforscht Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktionalität von Nanostrukturen (Erdmann Spiecker, U Erlangen-Nürnberg).

Das GK „Spektraltheorie und Dynamik von Quantensystemen“ widmet sich der besseren mathematischen Beschreibung der Quantenphänomene, die in Anwendungen auftreten (Marcel Griesemer, U Stuttgart, U Tübingen).

DFG

■ Brasilien investiert in Forschung

Neben der Synchrotronstrahlungsquelle Sirius will Brasilien auch einen Forschungsreaktor bauen.

WM 2014 und Olympia 2016 – mit diesen sportlichen Großereignissen möchte sich Brasilien der Welt von seiner besten Seite präsentieren. Doch das Land investiert nicht nur Milliarden in Fußballstadien und Sportstätten, sondern – in bescheidenerem Maß – auch in Forschung. So begannen im Mai die Rodungsarbeiten am Standort der 250 Millionen Euro teuren Synchrotronstrahlungsquelle Sirius, dem bisher größten wissenschaftlichen Projekt in der Geschichte Brasiliens. Sogar 300 Millionen Euro sind für einen Mehrzweckreaktor vorgesehen, der aber nicht ausschließlich der Neutronenforschung dienen wird, sondern u. a. auch die im Land benötigten Radioisotope für Nuklearmedizin und Industrie erzeugen soll.

Sirius wird am Nationalen Forschungszentrum für Energie und Materialien (CNPEM) in Cam-

pinas gebaut, rund 100 Kilometer nordwestlich von São Paulo, und soll mit den besten Quellen weltweit konkurrieren. An der Quelle der dritten Generation mit einer Elektronenenergie von 3 GeV und einem Speicherring mit 520 Meter Umfang sind zunächst 13 Messstationen (beamlines) geplant für Strahlung vom Infrarot bis zum harten Röntgenbereich (250 keV). Der sehr stark fokussierte Strahl (Emittanz: 0,28 nm·rad) wird Untersuchungen auf Nanometerskala erlauben, von denen insbesondere Wissenschaftler an den Nationalen Labs für Biowissenschaften (LNBio) und Nanotechnologie (LNNano) profitieren sollen. Diese sind ebenso unter dem Dach des CNPEM angesiedelt wie ein weiteres Labor (für Bioäthanol) sowie die inzwischen 15 Jahre alte Strahlungsquelle LNLS. Diese erste Synchrotronstrahlungsquelle der

Südhälfte haben die Brasilianer weitgehend selbst entwickelt. „Darauf sind sie sehr stolz, und die Maschinengruppe ist inzwischen sehr erfahren“, sagt Christoph Deneke, der nach Promotion und Postdoc in Stuttgart bzw. Dresden 2011 ans LNNano wechselte, wo er mit offenen Armen und einer permanenten Stelle begrüßt wurde. Er ist in ein Projekt mit dem Ziel involviert, ein Rastersondenmikroskop mit einer Infrarot-Beamline zu verbinden.

Die Brasilianer haben sich weltweit führende Quellen wie die ESRF in Grenoble, Soleil (F) oder Diamond (GB) angeschaut und dann Sirius selbst geplant. Eine Besonderheit des Designs ist die Verwendung von vielen Permanent- statt Elektromagneten, um die Stromrechnung und damit die Betriebskosten klein zu halten. Die eigentlichen Bauarbeiten für Sirius sollen im Herbst beginnen

und 2016 abgeschlossen sein. Dann können auch ausländische Wissenschaftler Strahlzeit beantragen. Bei der LNLS sind rund 20 Prozent der Nutzer keine Brasilianer, die meisten davon kommen aus Lateinamerika.

Der Mehrzweckreaktor RMB mit einer Leistung von 20 MW soll bis 2018 in Iperó, rund 100 Kilometer westlich von São Paulo, entstehen. Dort betreibt die Marine im Rahmen des brasilianischen Nuklearprogramms bereits Anlagen zur Urananreicherung. Für den Bau hat Brasilien einen Vertrag mit Argentinien geschlossen, das ebenfalls einen solchen Reaktor bauen möchte. Als Referenz für das Design dient der 2007 in der Nähe von Sidney



CNPEM

Kein Fußballstadion für die WM 2014, sondern eine moderne Synchrotronstrahlungsquelle soll dieses Gebäude beherbergen.

eröffnete Reaktor OPAL, den ein argentinisches Unternehmen geplant hat. Mit dem Reaktor möchte Brasilien insbesondere unabhängig werden von Importen des für die

Nuklearmedizin wichtigen Isotops Molybdän-99, die das Land derzeit 10 Millionen Euro pro Jahr kosten.

Stefan Jorda

USA

Starke Felder

Der vom National Research Council veröffentlichte Report „High Magnetic Field Science and Its Application in the United States“¹⁾ erörtert den aktuellen Stand und die Zukunftsaussichten der US-Hochmagnetfeldforschung.

Weltweit führend ist das „National High Magnetic Field Laboratory“ (NHMFL) in Florida mit einer Zweigstelle in Los Alamos. Hier hat man kürzlich mit einem Magneten wiederholt ein 100 Tesla starkes gepulstes Magnetfeld erzeugt. Mit Magneten, die sich selbst zerstören, sind noch wesentlich höhere Feldstärken möglich, allerdings nur für sehr kurze Zeiten. Doch trotz der Erfolge des NHMFL haben die USA nach Aussage des Reports den Vorsprung verloren, den sie in der Hochfeld-NMR-Spektroskopie für chemische und biologische Anwendungen hatten. Den Investitionen der Europäer in die dafür nötigen Magnete und Ausrüstungen könnten die USA nichts Vergleichbares entgegensetzen. Der Bericht empfiehlt, das NHMFL solle weiterhin höchste Priorität haben. Doch sobald die Entwicklung von 32-Tesla-Dauermagneten aus dem Hochtemperatur-Supraleiter YBCO

abgeschlossen sei, sollten mehrere kleine regionale Anlagen entstehen, die mit solchen Magneten ausgerüstet sind.

Der Report teilt die Hochmagnetfeldforschung in zwei Gebiete: starke externe Magnetfelder zur Erzeugung exotischer magnetischer Zustände für die Spintronik und Felder für die Hochfeld-NMR zur Analyse der atomaren Struktur und Bewegung von Molekülen. Der Report empfiehlt, für die NMR-Forschung an großen Tieren und Menschen einen 20-Tesla-Magneten mit großem Innendurchmesser zu entwickeln. Zur Verbesserung der internationalen Zusammenarbeit solle ein internationales Forum mit Repräsentanten von allen Einrichtungen der Hochmagnetfeldforschung die weitere Zusammenarbeit anregen und eine Roadmap für die zukünftige Entwicklung von Magneten aufstellen.

NASA-Zukunftsmusik

Alle zehn Jahre stellen die Astronomen und Astrophysiker in den USA eine Wunschliste mit Projekten für das kommende Jahrzehnt auf. Der letzte Decadal Survey stammt aus dem Jahr 2010.²⁾

Doch nun hat die NASA die Wissenschaftler aufgefordert, noch wesentlich weiter in die Zukunft zu schauen und ihre Visionen und Projekte für die nächsten 30 Jahre als Abstract auf einer Seite zu formulieren. Die NASA wird die Vorschläge sichten und aus ihnen eine 30-Jahre-Roadmap erstellen, die Anfang Dezember in einem Bericht veröffentlicht werden soll. Inzwischen liegen knapp hundert Abstracts vor, die die NASA zugänglich gemacht hat.³⁾

Die Autorenliste reicht vom krassen Außenseiter bis zum Nobelpreisträger. So sind John Mather und seine Kollegen vertreten mit dem Abstract: „Spectral distortions of the cosmic microwave background: a new window to early Universe physics“. Häufig genannte Forschungsthemen sind die frühe Entwicklung des Universums, das Wesen der Dunklen Materie, die Entwicklung von Galaxien und die Entstehung von supermassereichen Schwarzen Löchern in galaktischen Kernen, ein besseres Verständnis der Supernova-Ia-Explosionen, die als kosmische Standardkerzen dienen, sowie die Suche nach erdähnlichen Exoplaneten und nach Leben. Viele Forscher diskutieren die neuen Möglichkeiten, die die Gra-

1) www.nap.edu/catalog.php?record_id=18355

2) Physik Journal, Oktober 2010, S. 11

3) <https://scienceworks.hq.nasa.gov/web/astrophysics-roadmap/abstracts>