

stadt, an der ein neuer Beschleunigerkomplex für Ionen entstehen soll, unterzeichneten Vertreter der Partnerländer Absichtserklärungen (Memorandum of Understanding). Darin verpflichten sich Deutschland und zahlreiche internationale Partner, in nächster Zukunft Fragen der Organisation und Finanzierung der Geräte zu klären.

Am Röntgenlaser XFEL, der mit extrem brillanten, ultrakurzen Röntgenpulsen völlig neue Möglichkeiten in der Strukturforschung eröffnen wird, wollen sich neben Deutschland die Länder Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Polen, Schweden, die Schweiz und Spanien beteiligen. Bis Mitte 2006 sollen nun die Voraussetzungen für ein Regierungsabkommen zum Bau und Betrieb des XFEL geschaffen werden. Dieses europäische Großgerät soll 2012 in Betrieb gehen und 908 Millionen Euro kosten.

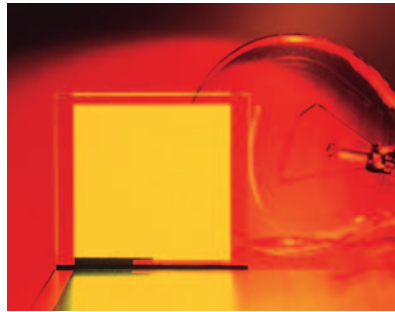
Der Doppelbeschleuniger FAIR an der GSI wird 657 Millionen Euro kosten, von denen Deutschland 75 Prozent und die internationalen Partner den Rest übernehmen werden. Zu den Unterzeichnern des Memorandums gehören Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Polen, Russland, Schweden und Spanien. Der detaillierte Zeit- und Kostenplan soll bis Ende des Jahres erstellt sein, die Anlage spätestens 2014 in Betrieb gehen. (SJ)

## Licht. Das von morgen

Der Bund setzt auf Optische Technologien.<sup>1)</sup> Diese Branche, die 2004 immerhin ein Wachstum von 19 % aufwies, fördert das BMBF für den Zeitraum 2002 bis 2006 mit insgesamt 280 Millionen Euro.<sup>2)</sup> Nun startet das Ministerium eine weitere Initiative in diesem Bereich: Mit 100 Millionen Euro soll in den nächsten Jahren die Entwicklung und Forschung zu organischen Leuchtdioden (OLED) für neuartige Beleuchtung und Displays gefördert werden.

OLEDs bestehen aus ultradünnen organischen Schichten, die beim Anlegen einer Spannung Licht aussenden. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Leuchtdioden sind OLEDs keine punktförmigen Lichtquellen, sondern Flächenstrahler, welche Strom zudem besonders effizient in Licht umwandeln. Wegen

der vergleichsweise hohen Produktionskosten werden die OLEDs die herkömmlichen Glühbirnen jedoch kaum verdrängen. Die OLED-Technologie bietet sich allerdings besonders für Displays an, zunächst



**Optische Leuchtdioden liefern angenehmes flächiges Licht und könnten die Displaytechnik revolutionieren. (Foto: Schott)**

für Kleingeräte wie Handys oder Digitalkameras. Da sich OLEDs prinzipiell auch großflächig herstellen lassen, träumen Forscher bereits von „leuchtenden Tapeten“, mit denen sich etwa stimmungsvolle Fotomotive an die Zimmerwände zaubern lassen. Eine Marktabstätzung für organische Leuchtdioden im Jahr 2003 ergab einen weltweiten Umsatz von 260 Millionen US-Dollar. Schon bis zum Jahr 2008 erwarten optimistische Prognosen eine Steigerung auf über 6,5 Milliarden US-Dollar.

Doch bevor solche Zukunftsvisionen Wirklichkeit werden können, gilt es noch große technische Herausforderungen zu meistern: So sind die organischen Schichten in den OLEDs derzeit noch nicht haltbar genug. Verbesserte Kapselungstechniken sind deshalb nötig, um die Lebensdauer der Bauelemente zu erhöhen. Zudem müssen neue Strukturierungsverfahren für Displays und optimierte Herstellungstechnologien entwickelt werden, nicht zuletzt um die Produktionskosten drastisch zu senken. Die BMBF-Initiative zielt darauf ab, Lösungsansätze im Rahmen von Verbundforschungsprojekten zu erarbeiten, bei denen Wissenschaft und Industrie kooperieren. (AP)

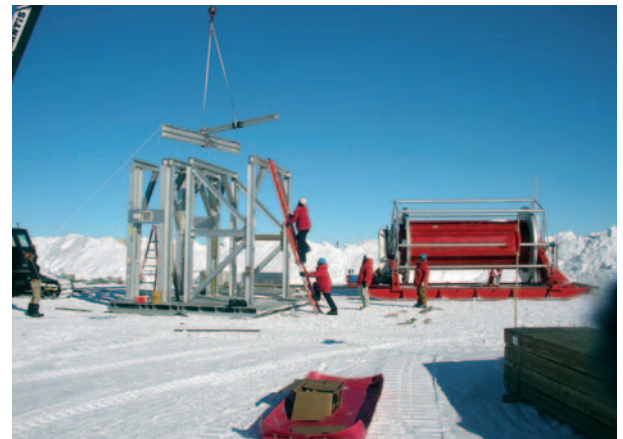
## Detektor versenkt

### *Im Eis des Südpols entsteht ein Neutrino-teleskop*

Nicht möglichst hoch und in möglichst trockener Umgebung wie gewöhnliche Teleskope, sondern tief im Eis der Antarktis entsteht

derzeit ein Teleskop der besonderen Art. Das Neutrino-teleskop IceCube ist ein gigantischer Neutrino-detektor, der einen Kubikkilometer Eis umfassen wird. Im kurzen antarktischen Sommer wurde kürzlich eine erste Trosse mit 60 optischen Detektoren in ein 2,4 Kilometer tiefes Bohrloch abgelassen. In den nächsten fünf Jahren sollen etwa 70 dieser Trossen mit insgesamt über 4000 optischen Modulen im Eis versenkt werden. Das 272 Millionen Dollar teure Teleskop dient dazu, hochenergetische Neutrinos nachzuweisen, die in Supernovae, Quasaren, kollidierenden Galaxien, Gammastrahlenausbrüchen und anderen gewaltigen kosmischen Ereignissen entstehen.

Da Neutrinos äußerst selten mit Materie wechselwirken, müssen Detektoren für ihren Nachweis möglichst groß sein, um wenigstens hin und wieder ein Teilchen nachweisen zu können. Trifft ein hochenergetisches Neutrino auf ein Proton oder Neutron im Eis, so kann ein Myon entstehen, dessen Geschwindigkeit größer ist als die Lichtgeschwindigkeit im Eis. Aufgrund des Cheren-



**Ingenieure und Techniker bauen den Heißwasserbohrer zusammen, mit dem sie die Löcher für die Detektoren des Neutrino-teleskops IceCube in das Eis der Antarktis bohren. Nach der Fertigstellung wird IceCube ein Volumen von einem Kubikkilometer haben und hochenergetische Neutrinos aus dem Welt-raum nachweisen. (Foto: Jeff Chervinka)**

kov-Effekts erzeugt das Myon einen stark gerichteten Kegel aus bläulichem Licht, das sich in dem kristallklaren Eis ausbreitet und von den optischen Detektoren nachgewiesen wird. Diese Volleyball-großen Glaskugeln enthalten jeweils einen Photomultiplier und die zugehörige Auswerteelektronik. Aus dem Signal mehrerer Detektoren lässt sich dann die Richtung bestimmen, aus der das Neutrino eingetroffen ist.

Den Löwenanteil von 242 Millionen Dollar für den Aufbau von

1) Physik Journal, August/September 2004, S. 7 und 114

2) [www.bmbf.de/de/3591.php](http://www.bmbf.de/de/3591.php)

IceCube finanziert die amerikanische National Science Foundation. Den Rest übernehmen die Partnerländer, zu denen neben Deutschland Belgien, Großbritannien, die Niederlande, Schweden, Japan und Neuseeland gehören. Aus Deutschland sind die Universitäten Dortmund, Mainz und Wuppertal sowie das Forschungszentrum DESY beteiligt, an dessen Standort Zeuthen 1300 der Detektoren gebaut werden.

Nach den umfangreichen Vorarbeiten reichte die Zeit in diesem Sommer allerdings nur, um eine Trosse zu installieren. Dies geschieht mithilfe eines Bohrergeräts, das mit heißem Wasser ein Loch in das Eis schmilzt. Einmal abgelassen, frieren die Detektoren ein.

IceCube wird etwa 30-mal größer sein als das Vorgängerteleskop AMANDA, um das herum es aufgebaut wird. AMANDA hat seit 1997 mehr als 4000 Neutrinos registriert, von denen jedoch keines mit Sicherheit extraterrestrischen Ursprungs war. (SJ)

## Neue Max Planck Research Schools

Die Max-Planck-Gesellschaft hat im Jahr 2000 damit begonnen, gemeinsam mit Universitäten in Deutschland ein Netzwerk von Graduiertenschulen zur Förderung besonders begabter deutscher und ausländischer Nachwuchswissenschaftler aufzubauen. In den International Max Planck Research Schools (IMPRS) finden Studenten zwischen ihrem ersten Abschluss und der Promotion eine strukturierte wissenschaftliche Ausbildung, kombiniert mit hervorragenden Forschungsmöglichkeiten. Anfang des Jahres wurden acht neue Research Schools ins Leben gerufen, darunter fünf aus der Physik.

► Die IMPRS for Astronomy and Cosmic Physics an der Universität Heidelberg ist eine gemeinsame Initiative des MPI für Astronomie, der Abteilungen Astrophysik und Teilchenphysik des MPI für Kernphysik, des Instituts für theoretische Astrophysik der Universität Heidelberg, des Astronomischen Rechen-Instituts Heidelberg und der Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl.

► Die IMPRS für Mathematik in den Naturwissenschaften in Leipzig

ist eine Kooperation des MPI für Mathematik in den Naturwissenschaften mit der Fakultät für Mathematik und Informatik sowie der Fakultät für Physik der Universität Leipzig. Die IMPRS wird zudem unterstützt von der Klaus Tschira Stiftung.

► Die IMPRS for Science and Technology of Nanostructures in Halle ist ein gemeinsames Projekt zwischen Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik und MPI für Mikrostrukturphysik.

► Die IMPRS „Elementary Particle Physics – Theoretical, Experimental and Cosmological Frontiers“ in München ist im Zusammenwirken des MPI für Physik und den in der Elementarteilchen- und Astroteilchenphysik tätigen Gruppen der LMU und der TU München entstanden.

► Die IMPRS for Dynamical Processes in Atoms, Molecules and Solids in Dresden wird vom MPI für Physik komplexer Systeme zusammen mit der Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften der TU Dresden, dem Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung sowie dem MPI für chemische Physik fester Stoffe betrieben. Darüber hinaus beteiligen sich auch die benachbarten Universitäten in Wroclaw (Polen) und Prag (Tschechische Republik) an dieser Initiative.

An den nun insgesamt 37 Research Schools sind etwa 1500 Doktoranden tätig, davon 40 Prozent Frauen. Die Stipendien für die Teilnahme an den Graduiertenschulen werden international ausgeschrieben, derzeit sind 60 Prozent der Plätze mit ausländischen Studenten besetzt. (MPG)

## STUDIUM

### Großer Schwund

Rund 30 Prozent der Studenten, die ein Physikstudium aufnehmen, verlassen die Hochschule ganz ohne Abschluss, weitere 25 Prozent wechseln in ein anderes Fach. Dies ist eines der Ergebnisse der Studienabbruchstudie 2005 der HIS Hochschul-Informationssystem GmbH in Hannover. Die Studie<sup>\*)</sup> beruht auf dem Absolventenjahrgang 2002 sowie den korrespondierenden Studienanfängerjahrgängen von 1989 bis 1999, mit dem Schwerpunkt auf den Jahrgängen 1995 bis 1997.

Da nur 6 Prozent der Physikabsolventen aus anderen Studiengängen in die Physik gewechselt sind, ist insgesamt ein Schwund von 49 Prozent zu beklagen. Bei der letzten Studie, die den Absolventenjahrgang 1999 umfasste,

war der Schwund noch 5 Prozent geringer ausgefallen. Eine vergleichbare Schwundbilanz weisen auch die anderen Naturwissenschaften und die Elektrotechnik auf (vgl. Tabelle). Die Abbruchquote von 38 Prozent in der Informatik wird nur von den Sprach- und Kulturwissenschaften übertroffen (45 %). Im Durchschnitt aller Fächer beträgt die Abbruchquote 26 Prozent. Die Autoren der Studie erklären die hohe Quote in der Informatik mit den „hohen Leistungsanforderungen dieses Fachs“ sowie „falschen Erwartungen der Studienbewerber“, eine Erklärung für die hohen Abbrecherquoten in der Chemie und der Physik sei in den „unsicheren Arbeitsmarktaussichten gerade Mitte und Ende der 90er-Jahre“ zu suchen. (SJ)

**Schwundquoten und -bilanz für deutsche Studierende an Universitäten 2002 in mathematisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen sowie Elektrotechnik in Prozent (Quelle: HIS)**

Fächergruppe	Abbruch	+ Wechsel	= Schwund	+ Zuwanderung	= Schwundbilanz
Mathematik	-26	-39	-65	13	-52
Informatik	-38	-19	-57	8	-49
Physik, Geowissensch.	-30	-25	-55	6	-49
Chemie	-33	-25	-58	3	-55
Elektrotechnik	-33	-18	-51	2	-49

<sup>\*)</sup> www.his.de/News/Service/Publikationen/Kia/pdf/Kia/kia200501.pdf