

■ Wiedervereinigung mit Hochenergie

Der DESY-Standort Zeuthen in Brandenburg feierte Ende Januar 20. Geburtstag.

Im Zuge der deutschen Wiedervereinigung hatte der Wissenschaftsrat die Forschungsstätten der ehemaligen DDR begutachtet.⁺⁾ Dazu gehörte auch das Institut für Hochenergiephysik (IfH) in Zeuthen. Der Wissenschaftsrat erkannte das hohe wissenschaftliche Niveau des Institutes an, in dem sich die gesamte experimentelle Teilchenphysik in der DDR konzentrierte, und empfahl 1991 seinen Erhalt als einen Teil des Deutschen Elektronen-Synchrotrons DESY. Gemeinsam mit den Zeuthener Wissenschaftlern entwickelte DESY ein Konzept für die Zukunft des IfH, das am 11. November 1991 per Staatsvertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Ländern Hamburg und Brandenburg in das Großforschungszentrum DESY eingegliedert wurde. Die Zusammenlegung erlaubte den Erhalt von großen Teilen des IfH und eröffnete den Zeuthener Forschern eine langfristige Zukunftsperspektive. Eine Feierstunde erinnerte Ende Januar in Zeuthen an das Jubiläum.

Die ersten wissenschaftlichen Kontakte zum DESY hatte das IfH Mitte der 60er-Jahre geknüpft, doch politische Spannungen verhinderten eine fruchtbare Kooperation. Erst ab 1985 kam es zu einer dauerhaften Zusammenarbeit. So waren



DESY

Der DESY-Standort Zeuthen liegt idyllisch am Ufer des Zeuthener Sees südöstlich von Berlin.

Zeuthener Wissenschaftler an den Experimenten des großen HERA-Speicherrings in Hamburg und am LEP beim CERN beteiligt. Nach der formalen Vereinigung des IfH mit DESY entwickelten sich in Zeuthen Aktivitäten zu allen drei Schwerpunkten der DESY-Forschung. Umfassende Modernisierungen schafften dort eine Infrastruktur, die es erlaubte, wichtige Beiträge zu aktuellen Experimenten zu leisten. Allerdings wurden im Zuge der Integration des IfH in die gesamtdeutsche Forschungslandschaft rund fünfzig Stellen abgebaut. Doch die weitere Entwicklung erwies sich als sehr erfolgreich. „Der Standort Zeuthen ist in den vergangenen 20 Jahren zu einem unverzichtbaren Teil von DESY und

seiner wissenschaftlichen Mission geworden“, bekräftigte der Vorsitzende des DESY-Direktoriums, Helmut Dosch, anlässlich der Feier.

Das heutige Forschungsprogramm reicht weit über Hamburg und Zeuthen hinaus. DESY-Wissenschaftler arbeiten an internationalen Großprojekten mit, z. B. dem europäischen Röntgenlaser European XFEL in Hamburg und dem LHC am CERN. Der wissenschaftliche Schwerpunkt in Zeuthen liegt auf dem Gebiet der Astroteilchenphysik. Zudem gibt es dort ein Parallelrechenzentrum. DESY-Gruppen sind wichtige Partner bei internationalen Projekten wie dem Neutrinoobservatorium IceCube am Südpol und dem Gammateleskop CTA.

DESY / Alexander Pawlak

^{+) siehe auch Physik Journal, März 2011, S. 44 ff. sowie November 2009, S. 24}

■ Der Schwarm ist startklar

Ab Juli sollen die drei SWARM-Satelliten der ESA das Magnetfeld der Erde vermessen.

Das Magnetfeld der Erde schützt uns vor der energiereichen kosmischen Strahlung und ist gleichzeitig eine der wichtigsten Größen, um das Erdinnere sowie den erdnahen Weltraum zu verstehen. Wie aber funktioniert der Dynamo im Erdinnern im Detail? Warum wandern die Pole? Steht uns gar eine Umpolung des Feldes bevor? Diese und weitere Fragen soll die ESA-Mission SWARM beantworten helfen, ein Trio aus baugleichen

Satelliten, das ein Industriekonsortium unter Führung von Astrium gebaut hat.^{§)} Mitte Februar wurden die Satelliten in Ottobrunn bei München präsentiert, nachdem sie dort in den Reinräumen der Firma IABG umfangreiche Tests bestanden hatten. Die erste Etappe ihrer Reise führt die Satelliten nun nach Russland. Mitte Juli soll eine Rockot-Rakete sie vom Weltraumbahnhof Plesetsk aus auf niedrige, polnahe Umlaufbahnen bringen.

Zwei der jeweils 500 Kilogramm schweren Satelliten werden nebeneinander her in einer Höhe von zunächst 460 Kilometer fliegen, der dritte in einer anderen Bahnebene und in einer Höhe von 530 Kilometer. Diese Konstellation erlaubt es, räumliche und zeitliche Variationen des Felds genauer zu messen und Störungen zu eliminieren. Hochgenaue Magnetometer werden sowohl Betrag als auch Richtung des Magnetfelds messen. Damit

^{§) www.esa.int/esaLP/LPswarm.html}

die Satelliten selbst die Messungen nicht stören, befinden sich die Magnetometer auf einem Instrumentenarm, der die Hälfte der etwas über neun Meter langen Satelliten einnimmt. Weitere Instrumente dienen dazu, das elektrische Feld sowie die Eigenschaften der Restatmosphäre zu bestimmen, die zum Teil ionisiert ist.

Der Löwenanteil des Erdmagnetfelds (rund 95 Prozent) entsteht im flüssigen Erdkern durch den Geodynamo. Zu seinen Quellen tragen magnetische Gesteine der Erdkruste ebenso bei wie Ströme in der Iono- und Magnetosphäre. Daher lässt sich das Feld an der Erdoberfläche zwar in erster Näherung als das eines leicht gegen die Rotationsachse geneigten Stabmagneten (Dipol) im Erdmittelpunkt beschreiben, im Detail ist es aber wesentlich komplexer. So hat beispielsweise der Vorgängersatellit CHAMP gezeigt, dass die Feldstärke vor der Atlantikküste von Südamerika rasch abnimmt – etwas über zehn Prozent in dreißig



In einem speziellen Labor wurden die magnetischen Eigenschaften der SWARM-Satelliten getestet.

Jahren. Das SWARM-Trio soll ab Sommer 2012 mit bisher unerreichter Genauigkeit die zeitlichen und räumlichen Variationen des Erdmagnetfelds vermessen. Simulationen sollen es dann erlauben, die Beiträge der einzelnen Quellen zu bestimmen und damit sowohl einen tiefen Blick ins Erdinnere zu werfen als auch die hohe Atmosphäre und ihre Wechselwirkung mit dem Sonnenwind besser zu verstehen.

Auf deutscher Seite ist das Geoforschungszentrum GFZ in Potsdam, das bereits viel Erfahrung mit der CHAMP-Mission gesammelt hat, maßgeblich an der wissenschaftlichen Auswertung beteiligt. Die 200 Millionen Euro teure SWARM-Mission ist die vierte im Rahmen des ESA-Programms Earth Explorer. Die geplante Betriebszeit beträgt vier Jahre.

Stefan Jorda

USA

Roadmap für NASA-Technologie

Das National Research Council (NRC) hat im Auftrag der NASA deren Roadmaps für 14 verschiedene Technologiebereiche begutachtet und in der Studie „Space Technology Roadmaps and Priorities“ Empfehlungen dazu abgegeben.¹⁾ Die zentralen Zielvorgaben lauten: menschliche Aktivitäten jenseits des erdnahen Orbits aufrecht zu erhalten und auszudehnen; die Entwicklung des Sonnensystems und der Möglichkeit für Leben an anderen Orten zu erforschen und unser Verständnis der Erde und des Universums auszuweiten.

Für diese Zielvorgaben wurden in den verschiedenen Bereichen die Technologien ermittelt, deren Entwicklung die höchste Priorität haben sollte. So liegt bei den Antriebstechnologien der „Mikroantrieb“ für Satelliten bis 100 kg vorn, gefolgt vom elektrischen An-

trieb, der das Treibmittel elektrisch beschleunigt und ausstößt, und vom thermischen Nuklearantrieb, bei dem ein Kernreaktor das Treibmittel auf hohe Temperaturen bringt. Exotischere Antriebsformen wie Sonnensegel oder „Tether Propulsion“ mit Spannseilen erhielten nur geringe Priorität. Auch bei Robotern und autonomen Systemen steht die NASA vor vielen technischen Herausforderungen, sei es beim Rendezvous von Sonden, beim Manövrieren in der Schwerelosigkeit oder auf der Oberfläche von Himmelskörpern, sei es beim Erkennen oder bei der Manipulation und Analyse von Objekten. Mehrere Technologien haben hier hohe Priorität, z. B. die Mobilität in extremem Terrain, fingerfertige Manipulatoren sowie die zeitverzögerte Überwachung von Robotern. Auch die Nanotechnologie steht in einer NASA-Roadmap. Hier haben Nanosensoren und Nanoaktuatoren

die höchste Priorität, gefolgt von Leichtmaterialien und -strukturen sowie von Nanotreibmitteln, deren Effizienz durch nanostrukturierte Materialien erhöht wird. Die NRC-Studie lässt die großen technischen Herausforderungen erahnen, die mit zukünftigen bemannten und unbemannten Missionen im Sonnensystem einhergehen.

Appell für Untergrunddetektor

Nach dem Ausstieg der National Science Foundation aus der Finanzierung des Deep Underground Science and Engineering Laboratory (DUSEL)²⁾ stehen einige geplante Hochenergieexperimente, für die Detektoren im tiefen Untergrund benötigt werden, vor einer ungewissen Zukunft. In einem offenen Brief an das Department of Energy (DOE), das als potenzieller Geldgeber für DUSEL übriggeblieben

1) www.nap.edu/catalog.php?record_id=13354

2) Physik Journal, Aug./Sept. 2011, S. 12