

groß wie ein Fußballplatz wurde aus einer einzigen monolithischen Platte gegossen – ein Weltrekord“, berichtete Dosch stolz. Notwendig ist eine solch aufwändige Konstruktion, weil PETRA III es erlauben soll, nanometerkleine Proben zu untersuchen und aufzulösen. Selbst eine winzige Bewegung zwischen Probe und Strahl wäre somit fatal. Edgar Weckert, Direktor für den Bereich Forschung mit Photonen am DESY, erinnert sich noch gut an die Schwierigkeiten beim Bau: „Wir erzählten den Bauarbeitern, dass wir eine Genauigkeit im Nanometerbereich bräuchten. Dann sind sie erstmal nach Hause gegangen und haben den Begriff bei Wikipedia nachgeschlagen“, scherzt er, „aber dann haben wir schließlich doch eine gemeinsame Sprache gefunden.“

Die Synchrotronstrahlung ist heute ein nicht mehr wegzudenkendes Werkzeug in vielen Bereichen der Wissenschaften. Davon zeugt u. a. der Chemie-Nobelpreis 2009 an Ada Yonath, die an

DORIS III, eine Synchrotronstrahlungsquelle mit vergleichsweise niedriger Brillanz, die Struktur von Ribosomen entschlüsselt hat. Vor diesem Hintergrund erklären sich die großen Erwartungen, die Wissenschaftler und auch Politiker in die neue Anlage setzen: „Die preisgekrönten Arbeiten lassen auf weitere bahnbrechende Erfolge mit PETRA III hoffen“, erklärte denn auch Annette Schavan bei ihrer Ansprache. So wollen Molekularbiologen die räumliche Struktur von Proteinen entschlüsseln und mit den dabei gewonnenen Erkenntnissen Medikamente designen, die gezielt an der Stelle ansetzen, an der ein Krankheitserreger angreift. „Wir können eine Reise ins Innere der Zelle und ins Innere der Erde antreten“, führte Helmut Dosch aus. Denn auch Experimente unter extrem hohem Druck, wie er im Erdinneren vorherrscht, sind möglich. Darüber hinaus profitieren Materialwissenschaftler von der brillanten Röntgenstrahlung, die PETRA III liefert.

Sie können damit Schweißnähte prüfen, Ermüdungserscheinungen von Werkstücken untersuchen oder Schäumvorgänge dreidimensional verfolgen. Im Rahmen der Verbundforschung hat das BMBF in der laufenden Förderperiode 12,2 Millionen Euro für Experimente zur Verfügung gestellt, um den Wissenschaftlern die Möglichkeit zu geben, die neue Anlage optimal für ihre Forschungsvorhaben zu nutzen.

PETRA III liefert einen noch feineren Röntgenstrahl als die European Synchrotron Radiation Facility ESRF in Grenoble und ermöglicht es dadurch, bislang ungelöste wissenschaftliche Fragen zu beantworten. Angesichts der frisch eingeweihten Quelle schlug das Physikerherz von Jürgen Mlynek, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft, höher: „Ich bin sicher, dass Mauern fallen werden angesichts der Ergebnisse, die PETRA III liefern wird.“

**Maike Pfalz**

## ■ Zwerge im Visier

Eine Broschüre des Umweltbundesamtes informiert über Chancen und Risiken von Nanopartikeln.

In Sonnencremes streuen sie UV-Strahlung, Glasflächen schützen sie vor Schmutz und Autolacke vor Kratzern – Nanopartikel erobern den Alltag. In Filtersystemen und Katalysatoren unterstützen sie sogar aktiv den Umweltschutz. Zu ihren Risiken für Umwelt und Gesundheit gibt es aber noch viel Klärungsbedarf. Den Stand der Erkenntnisse und den Handlungsbedarf fasst das Umweltbundesamt in einer Informationsbroschüre zusammen.“

Atmet man Nanopartikel ein, so können sie von der Lunge aus in den Blutkreislauf und zu anderen Organen gelangen. Nagetiere, die in Versuchen große Mengen an Nanomaterialien einatmeten, bekamen Lungenentzündungen und -tumore. Da Nanopartikel ähnlich groß sind wie typische Biomoleküle, können sie in Zellen und Zellkerne eindrin-



Degussa

gen. Beim Lotuseffekt sorgen Nanopartikel dafür, dass sich Schmutz einfach von Oberflächen wegschleudern lässt. Neben sol-

chen positiven Eigenschaften bergen sie aber möglicherweise auch ernsthafte Gefahren für Umwelt und Gesundheit.

gen. Nicht einmal die Blut-Hirnschranke, die das Hirn äußerst effizient vor unterschiedlichsten Substanzen aus dem Blut schützt, hält sie zuverlässig auf.

Nano-Silber, das in Textilien eingesetzt wird, gelangt beim

Waschen in den Wasserkreislauf und in Oberflächengewässer und Böden, wo es eine Gefahr für Tiere und Pflanzen darstellen könnte. So zeigte sich bei Fischen, die hochkonzentriertem Nano-Silber ausgesetzt waren, eine höhere Sterblich-

\*) [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3765](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3765)

keitsrate der Embryonen. „Da die Dosierung der Partikel in solchen Experimenten aber sehr viel höher ist als im menschlichen Körper oder in Ökosystemen, lässt sich eine Gefahr noch nicht abschätzen. Dies ist nur durch Langzeitstudien möglich“, erläutert Reinhard Zellner, Professor für Physikalische und Theoretische Chemie an der Universität Duisburg-Essen und wissenschaftlicher Koordinator des DFG-Schwerpunktprogramms „Biological Responses to Nanoscale Particles“.

Eine wichtige Aufgabe für Wissenschaftler ist es, so das Umweltbundesamt, Nanopartikel nach ihrer Wirkung zu charakterisieren. „Möglicherweise gibt es bestimmte Morphologien oder Oberflächeneigenschaften, die besonders schädigend sind. So könnte es sein, dass Kohlenstoff-Nanoröhrchen, die in ihrer Form Asbest ähneln, aus diesem Grund eine ähnliche Wirkung im Organismus haben“, meint Zellner. Sollte die Gefährdung durch Nanopartikel genau anzugeben sein, plant das Umweltbundesamt,

eine Markierung von Produkten vorzuschreiben und damit den Verbraucher vor Risiken zu warnen. Bis dahin empfiehlt es, Produkte mit Nanopartikeln so lange zu vermeiden, bis mögliche negative Auswirkungen erforscht sind. Dem steht Zellner skeptisch gegenüber: „Da Nanopartikel seit Jahren in vielen Produkten enthalten sind und davon auf den Verpackungen nicht immer etwas steht, kann man sie gar nicht vermeiden.“

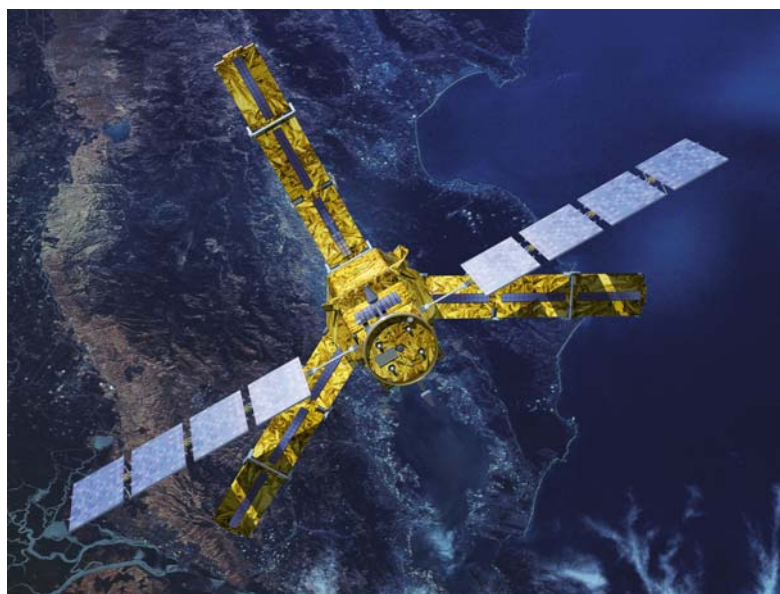
Hannah Tomczyk

## ■ Dem Wasser auf der Spur

Die Europäische Weltraumagentur hat einen neuen Klimasatelliten gestartet.

Anfang November trat der Klimasatellit SMOS<sup>+) (Soil Moisture and Ocean Salinity) der Europäischen Weltraumagentur ESA vom nordrussischen Kosmodrom Plessezsk aus seine Reise in die Erdumlaufbahn an. Huckepack mit dabei war sein „kleiner Bruder“, der Demonstrationssatellit PROBA-2, der auf einer Umlaufbahn in 725 Kilometern Höhe abgesetzt wurde und verschiedene Instrumente testen soll. Der 658 Kilogramm schwere Satellit SMOS selbst umkreist die Erde in 760 Kilometern Höhe und misst dabei für die nächsten drei Jahre den Salzgehalt der Ozeane und die Feuchtigkeit des Bodens. Damit spielt er für die Erforschung des Klimawandels eine zentrale Rolle.</sup>

Mit einem interferometrischen Radiometer an Bord namens Miras (Mikrowellenradiometer mit Apertursynthese) nimmt er den Wasserkreislauf zwischen Ozeanen, Atmosphäre und Festland in den Blick und soll helfen, diesen besser zu verstehen. Das von EADS CASA Espacio entwickelte Gerät besitzt 69 Empfänger, mit denen sich die von der Erde reflektierte Mikrowellenstrahlung im Frequenzbereich von 1,4 GHz messen lässt. Diese gibt Auskunft über den Wassergehalt der Landoberfläche bzw. den Salzgehalt der Meeresoberfläche. Das Gerät hat inzwischen bereits erste Testdaten geliefert und muss nun



Der Satellit SMOS umrundet 14-mal pro Tag die Erde und misst dabei den Salz-

gehalt der Ozeane und die Feuchtigkeit des Bodens.

noch kalibriert werden. „Die von SMOS gesammelten Daten werden bisherige am Boden und im Meer durchgeführte Messungen ergänzen und somit eine weltweite Überwachung des Wasseraustauschs ermöglichen“, sagte Volker Liebig, ESA-Direktor für die Erdbeobachtungsprogramme. SMOS erzeugt alle drei Tage ein vollständiges globales Bild des Wassergehalts im Boden bis in eine Tiefe von ein bis zwei Metern mit einer räumlichen Auflösung von 50 Kilometern. Die Daten können u. a. bei der Wetter- und Klimamodellierung helfen, dem Management der Wasserres-

ourcen, in der Landwirtschaft und nicht zuletzt bei der Vorhersage von Fluten.

SMOS ist der zweite Erdbeobachtungssatellit der ESA, nach GOCE<sup>\*)</sup>, der im März diesen Jahres gestartet war und das Gravitationsfeld der Erde untersucht. Weitere Missionen sind in Vorbereitung. So soll Anfang 2010 der Satellit Cryosat-2 starten<sup>§)</sup> und Daten zur Dicke des schwimmenden Meereises sammeln. Für die kommenden Jahre sind u. a. Missionen zur Atmosphärendynamik und zum Magnetfeld der Erde geplant.

Anja Hauck

+) [www.esa.int/smos](http://www.esa.int/smos)

\*) vgl. Physik Journal, April 2009, S. 11

§) Der Vorgänger Cryosat-1 sollte eigentlich schon 2005 die Arbeit aufnehmen, war aber damals kurz nach dem Start abgestürzt; vgl. Physik Journal, November 2005, S. 7.