

## Rendezvous mit Venus

Die Venus erstrahlt zwar als Morgen- und Abendstern hell am Himmel, bei näherer Betrachtung gibt sie sich infolge ihrer dichten Wolkenhülle jedoch sehr bedeckt. Der Planet und seine Gashölle bergen noch zahlreiche wissenschaftliche Rätsel, z. B. die Frage nach der genauen Zusammensetzung der Oberfläche und der unteren Atmosphäre. Auch



Die europäische Sonde Venus Express soll den Nachbarplaneten der Erde ab Juni 2006 umrunden. (Quelle: ESA)

wenn die Venus eine ähnlich Größe und Masse wie die Erde besitzt, unterscheiden sich die beiden Planeten sehr deutlich: So dreht sich die Venus nur einmal in 243 Tagen um sich selbst, und das rückwärts im Vergleich zur Erde. Die Venus besitzt außerdem nur ein sehr schwaches Magnetfeld und an ihrer Oberfläche herrschen lebensfeindlich hohe Temperaturen und Drücke. Die Atmosphäre der Venus besteht hauptsächlich aus Kohlendioxid, das einen extremen Treibhauseffekt bewirkt.

Mit Hilfe der Sonde Venus Express<sup>#)</sup>, der ersten europäischen Mission zum Nachbarplaneten, wollen Planetenforscher nun ein tieferes Verständnis der meteorologischen und geologischen Dynamik der Venus erhalten. Die Investitionskosten für Venus Express betragen etwa 220 Millionen Euro, 15 Millionen davon für den Bau der Instrumente, von denen die meisten ursprünglich für Mars Express und die Kometsonde Rosetta entwickelt und gebaut worden sind. Dazu zählen ein Magnetometer, ein Plasma-Analysator, ein Messgerät für Radiowellenuntersuchungen der Atmosphäre sowie ein Atmosphären-Spektrometer bei Stern- und Sonnenbedeckungen. Venus Express ist jedoch keine direkte Kopie der erfolgreichen europäischen Marssonde, sondern ihr Aufbau berücksichtigt die wesentlich höhere Temperatur und Strahlenbelastung im Bereich der Venusbahn.

Die zwei neuen Instrumente sind das Spektrometer VIRTIS und die Weitwinkelkamera VMC. Zwar hat die US-Sonde Magellan mit Hilfe von Radar sehr genaue Karten fast der gesamten Venusoberfläche geliefert, doch diese lassen nur indirekte Aussagen über die Oberflächenzusammensetzung zu. VIRTIS (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer) an Bord von Venus Express ist dagegen das erste Instrument, das die Infrarot-Fenster in der Venus-Atmosphäre für eine vollständige Kartierung nutzt, um damit die Beschaffenheit der Oberfläche im globalen Maßstab untersuchen zu können. Außerdem wollen die Forscher mit VIRTIS Ausschau nach weiteren spektralen Fenstern im Infrarotbereich halten.

Die Weitwinkelkamera (Venus/Video Monitoring Camera, VMC) von Venus Express wurde am Max-Planck-Institut für Aeronomie in Katlenburg-Lindau entwickelt und ist eine Weiterentwicklung der Kamera der Mars Express-Sonde, die spektakuläre Bilder von der Mars-Oberfläche liefert. VMC wird in der Lage sein, Bilder im nahen Infrarot- bis zum UV-Bereich zu liefern. Damit sollen insbesondere die Wolkenbewegungen überwacht und die Verteilung der noch unbekannt UV-Absorber in den Wolken studiert werden. Die Forscher erhoffen sich von den Aufnahmen u. a. auch Erkenntnisse über eventuelle vulkanische Aktivität auf der Venus.

Das Startfenster für Venus Express erstreckt sich vom 26. Oktober bis zum 24. November. Wenn alles optimal gelaufen ist, dann befindet sich Venus Express jetzt bereits auf

ihrem 162 Tage dauernden Weg. Die Beobachtungen sollen im Juni 2006 beginnen und rund 500 Tage dauern. Dabei wird die Sonde die Venus alle 24 Stunden in einer Umlaufbahn über den Polen umrunden und sich der Oberfläche bis auf 250 Kilometer nähern. (AP)

## Klein aber fein

Ob in Tintenstrahl-Druckköpfen, als Beschleunigungssensoren zur Auslösung des Airbags oder in medizinischen Diagnosechips – die Mikrosystemtechnik (MST) ist inzwischen allgegenwärtig und gilt als eine der wichtigsten Querschnittstechnologien. Mit einem weltweiten Marktvolumen im dreistelligen Milliardenbereich und Wachstumsraten von etwa 16 % ist sie einer der großen Wachstumsmärkte der Zukunft.

Laut einem Positionspapier des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE) liefert sich Deutschland bei Innovationen in der Mikro- und Nanotechnik ein Kopf-an-Kopf-Rennen mit den USA. Besonders große Chancen durch die Mikrosystemtechnik sieht der VDE in Wachstumsbranchen und -märkten, in denen Deutschland traditionell stark ist, so z. B. in der Automobil- oder Medizintechnik. Gezielte politische Impulse könnten erheblich dazu beitragen, den Standort Deutschland durch die Mikrosystemtechnik weiter voranzubringen.

Deutschland habe, so der VDE, auch seine führende Position als „Mikroelektronik-Standort Nr. 1 in Europa“ weiter ausgebaut. Dies ist

## Erfolgreiche Physik-Olympioniken



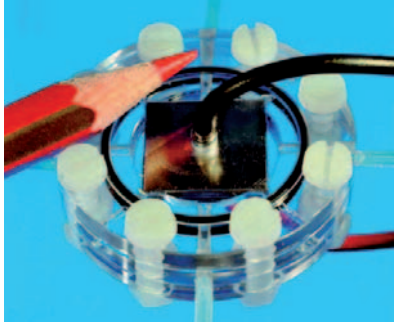
Das Ergebnis des deutschen Teams bei der diesjährigen 36. Internationalen Physik-Olympiade im spanischen Salamanca kann sich sehen lassen. Die Team-Mitglieder können eine Gold-, eine Silber- und eine Bronzemedaille vorweisen. Auf dem Gruppenbild sieht man (von links nach rechts): Matthias Grave (lokaler Guide der Schüler; Physikstudent im Auslandsjahr in Madrid), Joachim Gomoletz (Delegationsleiter), Asar Hage-Ali (Honorable Mention), Torsten Karzig (Silbermedaille), Falk Tandetzky (Honorable Mention), Erik Panzer (Bronzemedaille), Igor Gotlibovych („liegend“, Goldmedaille) und Dr. Gunnar Friege (Delegationsleiter).

<sup>#)</sup> <http://sci.esa.int/venusexpress/>

1) Das BMBF startete 2004 u. a. das neue Rahmenprogramm Mikrosysteme, für das bis 2009 jährlich 50 Millionen Euro zur Verfügung stehen. Derzeit laufen 51 Verbundprojekte mit insgesamt 279 Partnern. Mehr Infos unter [www.bmbf.de/pub/mikrosysteme.pdf](http://www.bmbf.de/pub/mikrosysteme.pdf)

**Mikrobrennstoffzellen, hier ein Prototyp, könnten einmal tragbare elektronische Geräte mit Strom versorgen. (Foto: Fraunhofer ISE, Freiburg)**

vor allem der Konzentration von Mikro- und Nanoelektronikfertigung und ihren Zulieferern in Sachsen zu verdanken. Heute ist die Region Dresden mit einem Netzwerk aus Industrie, Instituten und Hochschulen das größte Mikroelektronik-Zentrum in Europa. Über 11000 Arbeitsplätze sind in den letzten Jahren durch die Halbleiterindustrie rund um Dresden entstanden, insgesamt 20 000 Arbeitsplätze in Deutschland. Erst Mitte Oktober hat AMD in Dresden sein zweites, 2,5 Milliarden Dollar teures Werk eröff-



net, in dem auf 300-Millimeter-Wafern Mikroprozessoren hergestellt werden. Angesichts des Marktanteils von 20 % wird künftig jeder fünfte PC weltweit mit einem Prozessor aus Dresden bestückt sein.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung will die Mikrosystemtechnik auch weiterhin intensiv unterstützen<sup>1)</sup>, bekräftigte Staatssekretär Frieder Meyer-Krahmer bei der Eröffnung des von VDE und BMBF veranstalteten Mikrosystemtechnik-Kongresses Anfang Oktober in Freiburg. (VDE, BMBF)

## Großbritannien: Große Angst vor winziger Technologie

Großbritannien fürchtet die Nanotechnologie wie kein anderes Land, diesen Eindruck erweckt zumindest das Medienecho. Angefangen hatte es im April 2000, als Prinz Charles warnte, man solle mögliche Auswirkungen dieser neuen Technologie kritisch überdenken. Soweit ganz vernünftig, doch im gleichen Atemzug zog er Parallelen zur Contergan-Katastrophe. Wenig später konnte man dann lesen, der Prinz fürchte sich vor selbstreproduzierenden Nanomaschinen, welche die Welt erobern könnten. Diese Idee stammte wohl eher aus dem Roman „Prey“ des Thriller-Autors Michael Crichton. Angeregt von den königlichen Bedenken riefen die Royal Society und die königliche Akademie der Ingenieure eine Untersuchung der Ethik der Nanotechnologie ins Leben. Inzwischen beschäftigen sich daher nicht nur Naturwissenschaftler mit der Technologie des verschwindend Kleinen, sondern auch Soziologen, letztere erhalten immerhin 5 % des Budgets für diesen Forschungsbereich.

Greenpeace UK und die Interdisziplinäre Forschungskollaboration (IRC) in Cambridge haben diesen Sommer eine öffentliche Debatte über die Ethik der Nanotechnologie initiiert.<sup>\*)</sup> Doug Parr von Greenpeace sagt dazu: „Wir wollen Menschen die Gelegenheit bieten, ihren Blickwinkel darzustellen ... zu einer Zeit, wo sie hoffentlich noch etwas bewirken können.“ Eine

16-köpfige „Nano-Jury“ hat über fünf Wochen hinweg Risiken und Möglichkeiten der Nanotechnologie diskutiert. Dazu hörten die Juroren zunächst diverse Experten an mit breit gefächerten Meinungen, darunter Naturwissenschaftler, Regierungsberater, Ethikexperten und Mediziner. Die Hauptthemen waren Gesundheit, Energie und Kommunikation- und Informationstechnologie. Jetzt hat die Jury in Form von 20 Empfehlungen ihr „Urteil“ abgegeben. Sie plädierte für ein größeres Mitspracherecht der Öffentlichkeit und bessere Allgemeinverständlichkeit sowie eine Betonung von Gesundheit, Gerechtigkeit und Umweltschutz. Insbesondere forderten sie, entwickelte Nanoteilchen so zu testen, als wären es neue Substanzen. Öffentliche Geldmittel sollten zur Lösung von Langzeitproblemen – wie Gesundheit und Umweltschutz – verwendet und neue sichere Nanomedikamente ohne Diskriminierung verteilt werden. Adrian Butt vom Wirtschaftsministerium versprach, die Empfehlungen an die entsprechende Stelle in der Regierung weiterzuleiten.

Die Nano-Jury wird von ihren Initiatoren als ein Beispiel dafür angesehen, wie Technologie demokratisiert werden kann. Wichtiger als die Empfehlungen selbst ist also vielleicht die Tatsache, dass sich die Öffentlichkeit überhaupt für solch komplexe Themen interessieren kann, wenn die erste Hemmschwelle überwunden ist.

SONJA FRANKE-ARNOLD

<sup>\*)</sup> [www.nanojury.org/evidence.htm](http://www.nanojury.org/evidence.htm)