



# MAX PLANCK *aktuell*



## LARGE BINOCULAR TELESCOPE

### Mit Zweien sieht man besser

Das weltweit größte Einzelteleskop feiert im Oktober „die Nacht des ersten Lichts“. Das gänzlich neuartige Instrument verfügt über zwei riesige Sammelspiegel mit jeweils 8,4 Meter Durchmesser, die – auf einer gemeinsamen Montierung installiert – gleichzeitig auf ferne Himmelskörper ausgerichtet werden. Das Prinzip gleicht dem eines Feldstechers, daher der Name Large Binocular Telescope (LBT). Das 120 Millionen Dollar teure Observatorium steht auf dem Mount Graham in Arizona. Das LBT wurde von einem internationalen Konsortium unter amerikanischer Federführung geplant und gebaut: Fünf

deutsche Forschungseinrichtungen unter der Leitung des Max-Planck-Instituts für Astronomie in Heidelberg sind zu einem Viertel beteiligt.

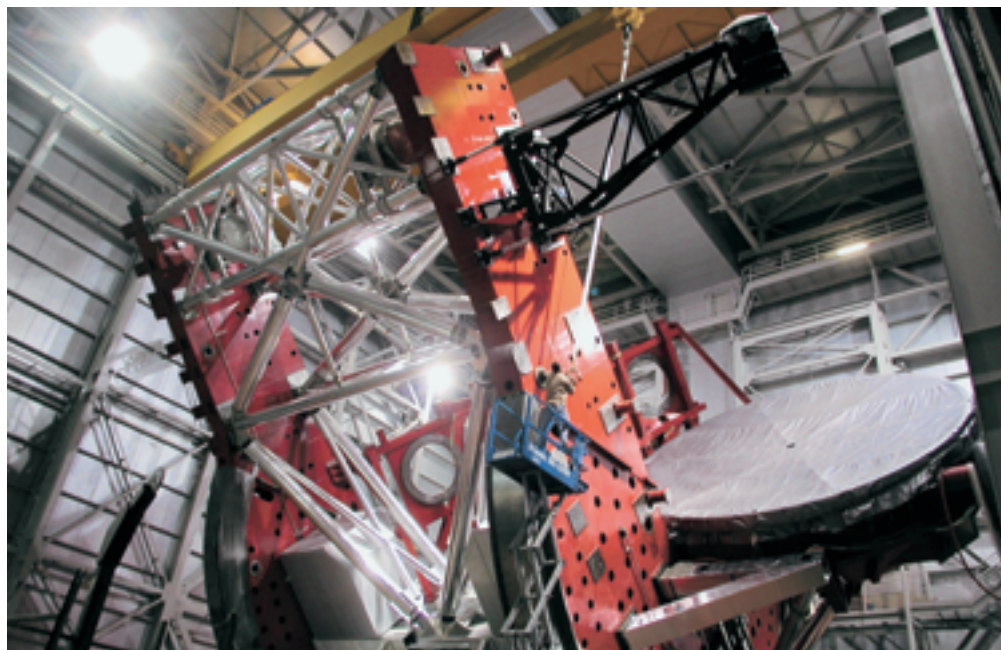
Der deutsche Beitrag zur Realisierung des LBT konzentriert sich auf die technologisch anspruchsvollsten Entwicklungen im Bereich der Ausrüstung des Teleskops mit neuen Messgeräten. „Damit sichern wir uns ein Viertel der gesamten Beobachtungszeit an diesem einzigartigen Teleskop der Superlative“, sagt Thomas Herbst vom Heidelberger Max-Planck-Institut, der Projektwissenschaftler des LBT in Deutschland (MAXPLANCK-FORSCHUNG 3/2001, S. 94f). Die

dabei gesammelten zukunftsweisenden Erfahrungen auf technologischem Neuland werden darüber hinaus beim Bau von Teleskopen der nächsten Generation eine entscheidende Rolle spielen.

Das Large Binocular Telescope entstand innerhalb von acht Jahren auf dem 3190 Meter hohen Mount Graham, wo die Astronomen ideale Bedingungen vorfinden. Weder die Lichter einer Großstadt noch Wasserdampf oder Staub in der Atmosphäre stören hier die Beobachtungen. Der Berg ist den deutschen Astronomen nicht unbekannt. Anfang der 1980er-Jahre errichteten dort die Universität von Arizona in Tucson und das Max-Planck-Institut

Schutz vor Wind und Wetter findet das LBT im Innern dieses Gebäudes. Es steht auf dem 3190 Meter hohen Mount Graham im US-Bundesstaat Arizona.

Die gewaltigen Dimensionen des Large Binocular Telescope (LBT) verdeutlicht dieses Bild. Der erste Hauptspiegel (rechts) ruht bereits in seiner Montierung, hoch darüber ist die Primärfokus-Kamera LBC 1 für den roten Spektralbereich zu sehen.



für Radioastronomie in Bonn gemeinsam das Heinrich-Hertz-Teleskop, das im Submillimeter-Wellenbereich – also am kurzwelligen Ende des Radiospektrums – arbeitet. Unweit davon steht auch das Vatican Advanced Technology Telescope. Die Erbauer des LBT konnten daher die bereits bestehende Infrastruktur, insbesondere den Zufahrtsweg, nutzen.

Mit dem LBT wurde eine weltweit einzigartige Konstruktion realisiert. Für die Astronomen ist die gesamte Licht sammelnde Spiegelfläche eines Teleskops von entscheidender Bedeutung: Je größer sie ist, desto schwächere Objekte lassen sich nachweisen und untersuchen. Die beiden LBT-Spiegel besitzen einen Durchmesser von jeweils 8,4 Metern. Zusammen spannen sie eine Fläche von 110 Quadratmetern auf und erzielen die Leistungstärke eines einzelnen 12-Meter-Spiegels und die Bildschärfe eines einzelnen 23-Meter-Spiegels. Mit dem LBT ließe sich das Licht einer brennenden Kerze noch in 2,5 Millionen Kilometer Entfernung – entsprechend dem sechsfachen Abstand Erde-Mond – nachweisen.

Die beiden in Tucson hergestellten Hauptspiegel sind nicht

massiv: Ihr Spiegelkörper ist im Wesentlichen hohl, er besteht aus dem Wabenmuster einer Spezialkeramik; damit wird eine Minimierung des Gewichts bei hoher Steifigkeit erreicht. Die Oberflächen der Spiegel sind bis auf 20 Nanometer (20 millionstel Millimeter) genau poliert. Denkt man sich einen solchen Spiegel auf die Ausdehnung Berlins mit etwa 35 Kilometer Durchmesser „projiziert“, so wäre auf seiner Oberfläche keine Abweichung von der Sollform größer als ein zehntel Millimeter.

Ein herkömmlicher 8-Meter-Spiegel würde 100 Tonnen wiegen, die beiden LBT-Spiegel bringen nur je 15,6 Tonnen auf die Waage. Dadurch lässt sich auch das Gewicht der Teleskop-Montierung, welche die Spiegel trägt und bewegt, in einem handhabbaren Rahmen halten. Der insgesamt 850 Tonnen schwere „Feldstecher“, dessen mechanische Teile in Italien gefertigt wurden, wird hydraulisch auf einem dünnen Ölfilm bewegt und lässt sich mit höchster Präzision auf jeden Himmelskörper ausrichten und seiner scheinbaren täglichen Bewegung nachführen.

„Grundsätzlich gilt: Jedes Teleskop ist bestenfalls so gut wie

seine Instrumente, die das Licht empfangen und aufzeichnen“, sagt Thomas Henning, Direktor am Max-Planck-Institut für Astronomie. Vergleicht man die beiden Spiegel des LBT mit dem menschlichen Auge, so entsprechen die Kameras und Spektrographen der Netzhaut. Gesteuert wird das Teleskop mit zwei so genannten Leiteinrichtungen: Sie sagen dem LBT nicht nur, wohin es sich bewegen muss, um ein bestimmtes astronomisches Objekt aufs Korn zu nehmen, sondern sie sorgen mithilfe eines Leitsterns auch für die korrekte Nachführung, wenn das Objekt am scheinbar sich drehenden Himmelszelt längere Zeit mit höchster Präzision verfolgt werden soll. Das Licht des Leitsterns wird auch genutzt, um die Verformung des aktiv unterstützten Hauptspiegels ständig festzustellen und zu korrigieren, sodass er in jeder Lage des Teleskops in seiner idealen Form gehalten werden kann. Diese beiden „Acquisition, Guiding- and Wavefront-sensing units“ (AGW) werden am Astrophysikalischen Institut Potsdam (AIP) gebaut – mit Beiträgen von INAF-Arcetri, von der Landessternwarte Heidelberg und vom dortigen Max-Planck-Institut.

Zunächst öffnet das LBT nur ein Auge. An diesem einen Spiegel steht den Astronomen zunächst eine Primärfokus-Kamera und danach ein Spektrograph namens *LUCIFER 1* zur Verfügung. Dieser Spektrograph und sein Zwilling *LUCIFER 2* entstehen unter der Leitung der Landessternwarte Heidelberg. Am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching werden wesentliche Teile der Optik gebaut, das Max-Planck-Institut für Astronomie lieferte das Detektorpaket und entwickelte das Konzept für die Kühlung. Beiträge für weitere Bauteile stammen von der Ruhr-Universität Bochum und von der Fachhochschule Mannheim.

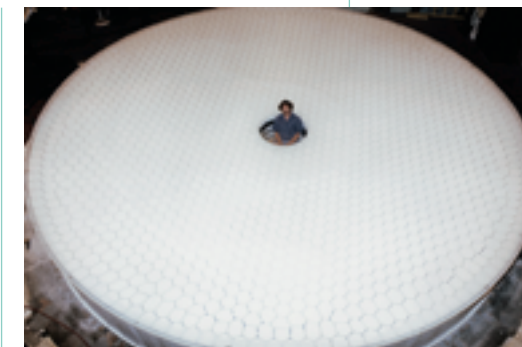
*LUCIFER 1* wird Ende 2005 fertig sein und am Teleskop in Betrieb gehen. Zu diesen Instrumenten wird sich später noch ein hoch auflösender Spektrograph namens *PEPSI* gesellen, der zurzeit am Astrophysikalischen Institut Potsdam entsteht. In Kombination mit dem LBT wird *PEPSI* der weltweit leistungsfähigste Spektrograph seiner Art sein. Zwei Zirkular- und Linearpolarimeter sowie zwei permanente Fokustationen füttern den Spektrographen über insgesamt 16 Glasfaserkabel. *PEPSI* lässt sich im gesamten Wellenlängenbereich vom Ultravioletten bis zum Infraroten mit höchster spektraler Auflösung einsetzen. Sehr helle Sterne könnte *PEPSI* im hoch auflösenden Modus auch am Tag beobachten.

Ende 2005 soll auch der zweite Hauptspiegel installiert werden. Damit wird das LBT seine volle Lichtstärke erhalten. Eine weitere Ausbaustufe soll Ende 2006 erreicht werden, wenn das am Heidelberger Max-Planck-Institut konstruierte Instrument *LINC-NIRVANA* installiert wird. Dieses Gerät führt das von den beiden Spiegeln gesammelte Licht mit höchster Präzision in einer gemeinsamen Brennebene zusammen und überlagert es zu ei-

nem so genannten Interferogramm. Auf diese Weise ist es theoretisch möglich, Bilder von einer Schärfe zu erhalten, wie sie sonst nur ein 23-Meter-Spiegel liefern könnte. Um diese Leistung auch in der Praxis zu erreichen, müssen allerdings die von Turbulenzen entlang des Lichtwegs durch die Erdatmosphäre erzeugten Bildstörungen während der Messung möglichst vollständig kompensiert werden. Das übernimmt eine so genannte adaptive Optik – neben dem Strahlvereiner und der Infrarotkamera die dritte Komponente des Instruments. „Mit diesem Schritt erreicht das LBT eine bis zu zehnfach höhere Bildschärfe als das Weltraumteleskop Hubble“, sagt Hans-Walter Rix, Direktor am Max-Planck-Institut für Astronomie.

Wenn alles nach Plan verläuft, wird die Entwicklung und Implementierung der adaptiven Optik in *LINC-NIRVANA* im Lauf des Jahres 2007 zum Abschluss kommen – und das LBT seine volle Leistungsfähigkeit erreicht haben. Mit ihrer 25-prozentigen finanziellen Beteiligung am LBT sichern sich die Astronomen der fünf deutschen Institute ein Viertel der Beobachtungszeit an diesem Teleskop. „Das gibt uns die Möglichkeit, auch einmal experimentelle Programme auszuführen, für die man uns vielleicht an anderen Observatorien keine Beobachtungszeit genehmigt hätte“, erklärt Thomas Henning. Zwar wird das LBT ein Allround-Instrument sein, mit dem sich praktisch jede aktuelle astrophysikalische Fragestellung angehen lässt. Doch die Forscher des Max-Planck-Instituts für Astronomie haben einige Vorlieben.

Da ist zum einen die Jagd nach den ersten Sternen im Universum. Über diese Urhaken unserer Sonne wissen die Astronomen bisher sehr wenig. Auf welche Weise haben sich Galaxien wie unser Milchstraßensystem gebildet und wie



Im Auge des Giganten: Die hochgenau polierte Oberfläche des 8,4 Meter großen Hauptspiegels ist auf diesem Foto noch nicht aluminisiert und lässt daher die Wabenstruktur des Spiegels deutlich erkennen.

haben sie sich weiter entwickelt? Mit dem LBT wollen die Forscher die Struktur der entferntesten Milchstraßensysteme und die Dynamik ihrer Sterne und Gaswolken studieren – und beispielsweise herausfinden, welche Rolle die Dunkle Materie bei der Bildung der Galaxien im frühen Universum gespielt hat. Ein anderer Arbeitsschwerpunkt betrifft wesentlich nähere Objekte: extrasolare Planeten, die fremde Sterne umkreisen. Bislang sind etwa 140 Sterne mit solchen winzigen, extrem lichtschwachen Begleitern bekannt. Diese Himmelskörper lassen sich heute noch nicht direkt beobachten. Dafür sind sie zu lichtschwach und stehen zu nahe an ihrem millionen- bis milliardenfach helleren Zentralstern, der sie überstrahlt.

Das Large Binocular Telescope wird voraussichtlich für 10 bis 15 Jahre das größte Einzelteleskop der Welt sein. Seit einigen Jahren diskutieren Astronomen in Europa und in den USA darüber, ob es sinnvoll und möglich ist, ein Teleskop zu bauen, das über einen Spiegel von 30 bis 100 Meter Durchmesser verfügt. Ein solches Over-Whelmingly Large Telescope (OWL) wäre auf jeden Fall auf die adaptive Optik angewiesen. „Wir betrachten das LBT auch als Übergangsinstrument zu den Großteleskopen der nächsten Generation“, sagt Henning. Als Fernziel träumen die Heidelberger Astronomen von einer Beteiligung an einem solchen zukünftigen Riesenteleskop.

[www.mpaia.de/LBT/D\\_Pages.html](http://www.mpaia.de/LBT/D_Pages.html)  
Das Large Binocular Telescope im Internet:  
[www.mpaia.de/LBT/D\\_Pages.html](http://www.mpaia.de/LBT/D_Pages.html)  
<http://lbt.o>

## ZÜLCH-PREIS 2004

## Tiefer Einblick ins menschliche Gehirn

Zum 15. Mal hat die von der Max-Planck-Gesellschaft treuhänderisch geführte Gertrud Reemtsma Stiftung Mitte September den Zülch-Preis für besondere Leistungen der neurologischen Grundlagenforschung vergeben. Wie stets in den vergangenen Jahren wird der mit 50 000 Euro dotierte Preis auch dieses Mal geteilt. Geehrt werden zwei Wissenschaftler, die Herausragendes zur Aufklärung von Hirnstrukturen und -funktionen geleistet haben: Richard Frackowiak vom Institut für Neurologie des University College London und Nikos Logothetis, Direktor am Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik in Tübingen.

Richard Frackowiak wurde ausgezeichnet für seine Arbeiten über die Entwicklung und den Einsatz bildgebender Messverfahren zur Untersuchung kognitiver Leistungen des menschlichen Gehirns. Die von ihm entwickelte Standardisierungsmethoden der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) und der Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) eröffneten den Einsatz dieser Techniken für die vergleichende Untersuchung komplexer Funktionsabläufe. Nikos Logothetis erhielt die Auszeichnung für seine grundlegenden Beiträge zur funktionellen Magnet-Resonanz-Tomographie (fMRT). Durch die Aufklärung der funktionellen Grundlagen des BOLD-(Blood Oxygen Level Dependent) Kontrastes gelang es ihm, Aktivitäten neuronaler Zellverbände mit hoher räumlicher Auflösung sichtbar zu machen.

**RICHARD FRACKOWIAK**, Jahrgang 1950, ging in London zur Schule, studierte Medizin an der Cambridge University und wurde im Jahr 1983 mit einer an

der MRC-Cyclotron Unit des Hammersmith Hospital in London angefertigten Arbeit über die quantitative Messung des zerebralen Blutflusses mittels der Positronen-Emissions-Tomographie zum Doktor der Medizin promoviert; ein 1980 von ihm zu diesem Thema veröffentlichter Artikel war ein Jahrzehnt lang die am häufigsten zitierte Publikation auf dem Gebiet des Computereinsatzes in Biologie und Medizin. Die wichtigsten Stationen seiner weiteren wissenschaftlichen Laufbahn: Von 1988 bis 1993 leitete Frackowiak die neurolo-



Richard Frackowiak

gische Abteilung am Hammersmith Hospital, 1990 wurde er Professor für Neurologie, 1994 übernahm er die Leitung des Welcome Departments für bildgebende Neurowissenschaften am University College London (UCL); im Jahr 1998 wurde Frackowiak Direktor des Instituts für Neurologie am UCL und seit 2002 ist er stellvertretender Vorstand dieses Colleges. Der britische Forscher erhielt hohe wissenschaftliche Auszeichnungen, darunter den Wilhelm Feldberg Foundation Prize (1996) und den Preis der Ipsen-Stiftung (1997).

Zu Beginn seiner wissenschaftlichen Karriere hatte sich Richard Frackowiak zunächst mit der Untersuchung pathophysiologischer Veränderungen bei unterschiedlichen neurologischen Erkrankungen beschäftigt. Seine damaligen Arbeiten

legten wichtige Grundlagen für die klinische Anwendung der Positronen-Emissions-Tomographie. Anfang der 90er-Jahre wandte er sich dann zunehmend Aktivierungsstudien zur Darstellung von Hirnfunktionen zu. Diese systematisch ausgebauten Untersuchungen verschafften Frackowiaks Arbeitsgruppe bald eine weltweit führende Position auf dem Gebiet der funktionellen Hirnlokalisation. Die bevorzugte Methode bei solchen Forschungen war die funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie, die ohne Strahlenbelastung auskommt und sowohl strukturelle als auch funktionelle Bilder hoher räumlicher Auflösung liefert.

In seinem Vortrag über „Die funktionale Architektur des menschlichen Gehirns“ anlässlich der Preisverleihung beschrieb Frackowiak, wie der – automatisierte – Prozess der Bilderzeugung und –analyse so standardisiert werden konnte, dass sich seine Ergebnisse zur Anfertigung struktureller und funktioneller Hirnkarten nutzen lassen. Die aufregendste und dramatischste Erkenntnis aus solchen Karten sei die dynamische Plastizität in Funktion und Struktur, die sowohl normale Gehirne als auch solche von Patienten mit neurologischen und neuropsychiatrischen Störungen aufweisen. Neuere Studien erbrachten inzwischen interessante Informationen über die Fähigkeit des Hirns, sich nach Verletzungen und in Verbindung mit Üben und Lernen zu reorganisieren.

**NIKOS LOGOTHETIS** wurde 1950 geboren und ist griechischer Staatsbürger. Er studierte Mathematik und Musik in Athen sowie Biologie in Thessaloniki und in München. An der dortigen Ludwig-Maximilians-Universität wurde er 1985 in Hu-

man-Neurobiologie promoviert. Von 1985 bis 1990 arbeitete Logothetis als Postdoc und später als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Brain and Cognitive Science Institute des MIT in Cambridge, USA. Im Jahr 1990 wurde er Associate Professor und 1994 Professor am Baylor College of Medicine im amerikanischen Houston. Zwei Jahre später schließlich berief die Max-Planck-Gesellschaft Nikos Logothetis als wissenschaftliches Mitglied und Direktor der Abteilung für Physiologie kognitiver Prozesse an das Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik in Tübingen. Zu den hohen Auszeichnungen, die ihm verliehen wurden, gehörten der DeBakey Award for Ex-



Nikos Logothetis

cellence in Science (1996) und der Louis-Jeantet-Preis für Medizin (2003).

Logothetis kombiniert unterschiedliche Untersuchungsverfahren miteinander, um immer tiefere Einblicke in das neuronale Hirngeschehen zu gewinnen. Zwar liefert die bildgebende funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie unter Nutzung der BOLD-Kontraste eine Fülle von Informationen über das Primatenhirn, doch wirft sie auch immer neue Fragen auf. Um sie beantworten zu können, muss die neuronale Organisation des Hirns auf einem Niveau erforscht werden, das mit dieser Technik allein nicht zu erreichen ist – elektrophysiologische, histologische, neurochemische sowie spektroskopische Verfahren und Methoden der molekularen Bildgebung müs-

sen hinzukommen. In seinem Vortrag bei der Verleihung des Zülch-Preises sprach Logothetis über die multimodale Methodologie, die er bei seinen Versuchen mit Affen eingesetzt hat und die es ermöglichte, Hirnstrukturen bis in den Millimeterbereich aufzulösen.

Mit einer solchen Methodenkombination gelang Nikos Logothetis und seinen Mitarbeitern im Jahr 2001 ein entscheidender Durchbruch: Sie konnten klären, welche neuronalen Aktivitäten durch die fMRT-BOLD-Messungen eigentlich wiedergegeben werden. Bei diesem Verfahren werden die unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften von arteriellem (sauerstoffreichem) und venösem (sauerstoffarmem) Blut dazu genutzt, im Hirngewebe die Veränderungen des Blutes zu bestimmen, die durch eine erhöhte Neuronenaktivität ausgelöst werden.

Dabei blieb allerdings ungeklärt, ob diese Änderungen auftreten, wenn die Neuronen „feuern“ – also ein Ausgangssignal aussenden –, oder wenn sie aus anderen Hirnregionen Eingangssignale empfangen und verarbeiten. Eine Antwort auf diese Frage durch zeitgleiche elektrophysiologische Messungen schien unmöglich, da sich zum Beispiel die Elektrodenableitung aus den Zellen und das Magnet-Resonanz-Verfahren gegenseitig stark beeinflussen.

Dem Tübinger Team gelang es, dieses Manko durch Verwendung von Spezialelektroden und mittels einer ausgeklügelten Datenverarbeitung zu beseitigen. Daher lassen sich jetzt beide Methoden gleichzeitig im Tierversuch anwenden. Ein Vergleich der dabei gewonnenen Messdaten führte zu der Erkenntnis, dass das fMRT-BOLD-Bild nicht das Ausgangssignal der Nervenzellen widerspiegelt, sondern vorwiegend vom Eingangssignal und dessen lokaler Verarbeitung bestimmt wird. ●

## EU-GRADUIERTENPROGRAMM

## Nachwuchsarbeit für die Biomimetik

Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung sowie der Universität Potsdam organisieren seit 1. September unter Leitung von Reinhard Lipowsky das internationale Marie-Curie-Programm „EST on Biomimetic Systems“. Von insgesamt etwa 100 Anträgen im Bereich Physik erhielten nur vier den Zuschlag der Europäischen Kommission – darunter war der des Potsdamer Max-Planck-Instituts. Im 6. Europäischen Forschungsrahmenprogramm wird das Netzwerk aus sechs europäischen Partnern über eine Laufzeit von vier Jahren gefördert.

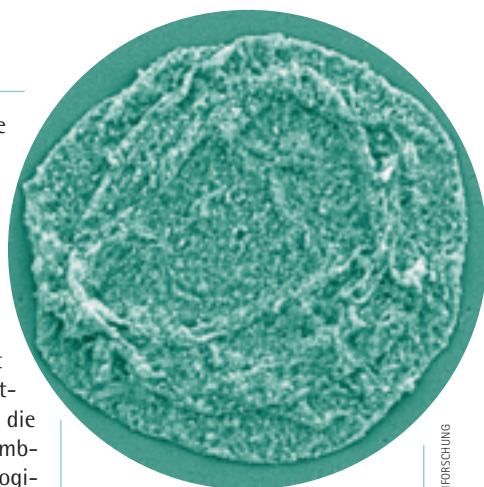
Weltweit haben nur wenige Forschungseinrichtungen rechtzeitig das Potenzial im Bereich der „biomimetischen Systeme“ erkannt. Hingegen wird am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung bereits seit vier Jahren eine „International Max Planck Research School on Biomimetic Systems“ (IMPRS) mit dem Ziel betrieben, den besten Nachwuchswissenschaftlern eine hoch qualifizierte und multidisziplinäre Ausbildung zu bieten.

Bis vor wenigen Jahren wurde das Wort biomimetisch nur in einem kleinen Kreis von Vordenkern verwendet. Heute ist der Begriff schon bis in die Kino- und Werbewelt vorgedrungen, taucht in Serien wie „Star Trek“ auf oder preist die Qualität von Hautcremes an. Doch was verbirgt sich dahinter? In der Biomimetik versucht man anhand von Modellsystemen, den komplexen Aufbau und die Selbstorganisation biologischer Systeme zu verstehen – wie die hierarchische Struktur von Knochen und Holz. Dabei geht es insbesondere um die verborgenen Dimensionen der Selbstorganisation im Nano-

und Mikrometerbereich. Die Projekte beschäftigen sich damit, wie das intrazelluläre Netzwerk auf Reizungen außerhalb der Zelle reagiert oder auf welche Weise es „Nanomaschinen“ gelingt, die Filamente dieses Netzwerks für den Transport innerhalb der Zelle zu benutzen. Außerdem werden die Eigenschaften von Lipid-Membranen untersucht, die biologischen Membranen innerhalb und auf der Oberfläche von Zellen ähneln. Die Wissenschaftler studieren auch, wie sich Nanokapseln aus Biomaterialien herstellen lassen; mit deren Hilfe hofft man auf viel versprechende Anwendungen im medizinischen und pharmakologischen Bereich, beispielsweise in der Krebstherapie. Ähnliche Anwendungsmöglichkeiten bietet auch die Forschung an so genannten Biosensoren; hier werden die elektronischen Eigenschaften mancher Biomoleküle so optimiert, dass sich Signale – beispielsweise die Konzentration freier Radikale – effizient messen lassen.

Um all diese unterschiedlichen Aspekte biomimetischer Systeme zu verstehen, brauchen die Forscher eine starke Vernetzung und Zusammenarbeit zwischen traditionell getrennten Fächern, wie theoretischer und experimenteller Physik, Chemie und Biochemie, Biologie und Ingenieurwissenschaften. Denn für die Untersuchung benötigt man (bio)chemische Methoden, um die Systeme aufzubauen, (bio)physikalische Methoden, um ihre supramolekulare Organisation und die einzelnen Bausteine zu charakterisieren sowie theoretische Methoden, um diese Systeme zu modellieren und zu analysieren.

Die am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung geführte „IMPRS on Biomimetic Systems“ fungiert als Schnittstelle und hat die Aufgabe, ihren Doktoranden den direkten Kontakt zu Experten in den unterschiedlichen Fächern zu vermitteln. Durch viele Lehr-



**Blick in die Nanowelt:** Das Kraftmikroskop nahm diese getrockneten polymeren Hohlkapseln auf.

veranstaltungen sowie Gäste aus dem Ausland bietet die Schule ein einzigartiges Programm im Bereich biomimetischer Systeme. Die jungen Wissenschaftler sind dadurch in der Lage, unter bestmöglichen Bedingungen an Forschungsprojekten zu arbeiten und sich auf ihre Dissertation sowie auf eine erfolgreiche Karriere in der Forschung vorzubereiten.

Aufgrund der fruchtbaren Zusammenarbeit mit der „IMPRS on Biomimetic Systems“ erklärten sich im Jahr 2003 viele internationale Forschungspartner bereit, ein Graduiertenprogramm zu organisieren. So entstand ein gemeinsames Ausbildungsprogramm zwischen dem Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, dem Niels-Bohr-Institut in Kopenhagen, dem Institute of Bioengineering in Mailand, dem CNRS in Toulouse, der University of Edinburgh und dem Institut für Metallforschung in Leoben. Das Marie-Curie-Programm „EST on Biomimetic Systems“ wird seit dem 1. September mit einer Bewilligungssumme von rund 3,6 Millionen Euro gefördert, kann 27 Studenten aufnehmen und führt zu einem Abschluss in den Fächern Physik, Chemie oder Biologie. Die Hauptaufgaben des Projekts bestehen darin, Lehrveranstaltungen und Workshops zu koordinieren und den internationalen wissenschaftlichen Austausch zu fördern. ●

Foto: MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung

## INSTITUT GEPLANT Innovative Software

**Die Max-Planck-Gesellschaft plant ein neues Institut für Softwaresysteme. Es soll in Form zweier wissenschaftlich gleichwertiger Teilinstitute an den Standorten Kaiserslautern und Saarbrücken gegründet werden. Dabei sind im Endausbau fünf Abteilungen mit einem Gesamthaushalt von mehr als 10 Millionen Euro pro Jahr sowie etwa 280 Beschäftigten vorgesehen.**

Das neue Max-Planck-Institut wird die wissenschaftlichen Grundlagen für die Entwicklung komplexer Softwaresysteme erforschen. Diese spielen eine zunehmend wichtige Rolle – etwa bei Betriebssystemen, unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen, Telekommunikationsnetzen oder in der Automobil- und Flugzeugindustrie. Weitere Schwerpunkte des neuen Max-Planck-Instituts sind innovative Programmiersprachen und Fragen der Datensicherheit.

Nach sorgfältiger Begutachtung des wissenschaftlichen Umfelds und des Entwicklungspotenzials hat sich die Max-Planck-Gesellschaft dafür entschieden, das neue Institut an zwei Standorten aufzubauen. Zusammen mit dem bestehenden Max-Planck-Institut für Informatik in Saarbrücken, den beiden Fraunhofer-Instituten für Experimentelles Software Engineering sowie für Techno- und Wirtschaftsmathematik in Kaiserslautern, dem Deutschen Forschungszentrum für künstliche Intelligenz und den beiden Universitäten soll ein national wie international führender Forschungscluster im Bereich der Informatik entstehen. Die abschließende Gründungsentscheidung wird bei der nächsten Sitzung des Senats der Max-Planck-Gesellschaft am 19. November in München erwartet. ●

## VON GARCHING INNOVATION BETREUT

### Neuronova setzt Erfolgskurs fort

**Die Neuronova AG hat nach dem Abschluss des ersten Teils einer Finanzierungsrunde im Herbst vergangenen Jahres nunmehr im Juni und August die Finanzierung in Höhe von insgesamt vier Millionen Euro erfolgreich beendet. Das Unternehmen wurde im Jahr 2002 als Spin-off des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie in München gegründet, um ein neues Konzept zur Behandlung von depressiven Erkrankungen und Angstzuständen zu verwirklichen. Damit erfüllt Neuronova einen akuten Bedarf, fehlen doch auf diesem Gebiet schon seit Jahren neue Impulse.**



**Ein neues Konzept zur Behandlung von Depressionen und Angststörungen verfolgt die Neuronova AG um deren Vorstandsvorsitzenden Herbert Stadler (hier mit Laborantin Yvonne Grübler).**

Verfügbare Medikamente basieren nach wie vor auf jahrzehntealten Wirkprinzipien, die aktuelle Erkenntnisse über das komplexe Ursache-Wirkungsverhältnis bei der Krankheitsentstehung unberücksichtigt lassen. Praktisch alle Präparate greifen in den Monoamin-Haushalt im Gehirn ein, um das dort auftretende krankhafte Ungleichgewicht der Botenstoffe auszugleichen. Dieser einseitige Ansatz bringt jedoch nur für einen Teil der Patienten Erleichterung, für andere fehlt eine geeignete Therapieoption.

Zudem zeigen diese Medikamente oft gravierende Nebenwirkungen und haben sehr lange Anlaufzeiten, bis sich die erste Besserung einstellt. Der Bedarf an neuen Behandlungsmethoden ist daher enorm.

Allmählich beginnen die Wissenschaftler, das Wechselspiel von Genetik, Stoffwechsel und Umwelt zu verstehen – Faktoren, die zur Entstehung von Depression und Angsterkrankungen beitragen. Basierend auf wegweisenden Erkenntnissen langjähriger Studien des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie in München entwickelte das Neuronova-Team um den heutigen Vorstandsvorsitzenden Herbert Stadler und um den Fir-



**Forschen für den Menschen:** Postdoc Markus Henniger und Yvonne Grübler.

ten und will dieses Gen als Zielstruktur für eine neue Klasse von Medikamenten nutzen, die erstmals ursächlich ins Krankheitsgeschehen eingreifen – eine hervorragende Ausgangsbasis für das Unternehmen. So ist es den Gründern schnell gelungen, ein erfahrenes Team an Mitarbeitern zusammenzustellen, um die Umsetzung der Erkenntnisse in neue Therapien und deren Kommerzialisierung voranzutreiben. Dies hat auch professionelle Kapitalgeber der Branche überzeugt: Die erste Finanzierungsrunde über vier Millionen Euro wurde jetzt abgeschlossen und mit Life Sciences Partners ein renommierter europäischer Lead-Investor gewonnen. Neuronova war im vergangenen Jahr eine von nur zwei deutschen Firmen im Biotechnologiebereich, die eine Erstrundenfinanzierung erhielt.

Die Neuronova AG hat es sich zum erklärten Geschäftsziel gesetzt, auf Basis der neuartigen Forschungskonzepte und -erkenntnisse die interne Medikamentenentwicklung so weit wie möglich in Eigenregie voranzubringen. Dennoch haben bereits die ersten etablierten Unternehmen großes Interesse an Forschungs- und Entwicklungspartnerschaften bekundet. Als Gründungsstätte von Neuronova konnte das Max-Planck-Institut für Psychiatrie seine Position als international führende Einrichtung ein weiteres Mal belegen. ●

FOTOS: NEURONOVA AG

**DIE EINRICHTUNG** des europäischen Forschungsrats für die Grundlagenforschung (European Research Council, kurz ERC) stand im Mittelpunkt der Gespräche von Max-Planck-Präsident Peter Gruss und dem Leiter der Generaldirektion Forschung der EU-Kommission, Achilleas Mitsos. Gruss und Mitsos trafen sich auf der jüngsten Sitzung des Europäischen Forums der Max-Planck-Gesellschaft. Das Forum dient einerseits dem regelmäßigen Gedankenaustausch mit Führungspersonlichkeiten der europäischen Institutionen und andererseits dem Ziel, Exzellenzforschung in Europa zum Durchbruch zu verhelfen. Die Max-Planck-Gesellschaft möchte die Grundlagenforschung in Europa durch die Einrichtung eines ERC weiter gestärkt wissen. Im Forum selbst und in anschließenden Diskussionen gab es große Übereinstimmung mit der Kommission darüber, wie das ERC aussehen müsste. So sollte ein europäischer Forschungsrat eine Struktur mit einem hohem Maß an Unabhängigkeit bekommen, um autonom operieren zu können. Dazu sollte eine schlanke Administration mit großen Freiheitsgraden im Management ermöglicht werden. Forschergruppen sollten sich individuell bewerben können, und einer Förderentscheidung des ERC sei als einziges Kriterium Exzellenz durch Wettbewerb zu Grunde zu legen. Am Ende könne über das 7. Forschungsrahmenprogramm der EU (2007 bis 2010) eine Einrichtung verwirklicht werden, die vergleichbar mit der amerikanischen National Science Foundation sei. Offen blieb im Gespräch mit Generaldirektor Achilleas Mitsos jedoch, welche Rechtsform zur Verwirklichung dieser gemeinsamen Ziele zu wählen sei. Das Max-Planck-Institut für Völkerrecht hat durch einen seiner Direktoren, Armin von Bogdandy, bereits zwei Rechtsgutachten vorgelegt, deren Vorschläge derzeit von der Kommission geprüft werden. Darüber hinaus wurde im Europäischen Forum über weitere Eckpunkte des 7. Forschungsrahmenprogramms der EU aus Sicht der Max-Planck-Gesellschaft beraten.

**EXZELLENZ ZAHLT SICH AUS:** Mit zehn Millionen Euro fördert die EU-Kommission jetzt den Zusammenschluss europäischer Experten, die auf dem Gebiet der dreidimensionalen Elektronenmikroskopie zusammenarbeiten. Mit dabei sind die Max-Planck-Institute für Biochemie in Martinsried und für Biophysik in Frankfurt; sie gehören zu den insgesamt 15 Partnern aus Deutschland, der Schweiz, Spanien, den Niederlanden, Schweden, Frankreich und Großbritannien. Das Exzellenz-Netzwerk – dessen wissenschaftliches Management liegt beim Martinsrieder Max-Planck-Institut – hat das Ziel, die dreidimensionale Darstellung von

Makromolekülen und molekularen Maschinen in lebenden Zellen, langfristig sogar von Zellorganellen und ganzen Zellen, mit atomarer Auflösung zu erreichen. Dazu wollen die Partner die Kommunikation zwischen Wissenschaftlern und Unternehmen verbessern, gemeinsame Forschungsprojekte und Datenstandards unterstützen sowie anwendungsfreundliche Software zur Erhebung und Auswertung elektronenmikroskopischer Daten entwickeln. Ein hochkarätiges Trainingsprogramm für den Nachwuchs im Bereich der Strukturbioologie soll ferner die Ausbildungschancen aufwerten.

**ERST IM MAI LOCKTE** der Katastrophenfilm „The Day After Tomorrow“ die Menschen in die Kinos, im August und September schockten die Hurrikane „Charley“ und „Frances“ die Bewohner des US-Bundesstaats Florida. Das Klima bleibt also im Gespräch. Dass es auch zentrales Forschungsthema ist, dafür sorgt das nun in Hamburg eröffnete Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften (ZMAW): eine gemeinsam von der Max-Planck-Gesellschaft und der Universität Hamburg betriebene Einrichtung. Bundesforschungsministerin Edelgard Bulmahn und Max-Planck-Generalsekretärin Barbara Bludau weihten den 16 Millionen Euro teuren Neubau im Juni ein. Das Gebäude beherbergt zwei Abteilungen des Max-Planck-Instituts für Meteorologie sowie zahlreiche Institute der Universität Hamburg – darunter das Institut für Meereskunde, das Meteorologische Institut, die Institute für Geophysik, Biogeochemie und Meereschemie,

Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft sowie die Uni-Forschungsgruppe „Nachhaltige Entwicklung“. Die Wissenschaftler arbeiten fächerübergreifend daran, anhand von Simulationen und Erdsystemmodellen regionale Effekte globaler Klimaveränderungen zu erforschen und vorauszusagen. Und sie wollen Stürme, Fluten, Erdbeben und Vulkanausbrüche berechenbarer machen. Dazu untersuchen sie sowohl die physikalischen und chemischen Prozesse in der Atmosphäre als auch die Ozeane und berücksichtigen die Wechselwirkungen mit den vielfältigen Eingriffen der Menschen. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Wissenschaftler, die Bibliothek, Werkstätten und die Koordinierungsstelle für Forschungsschiffe gemeinsam nutzen, verleiht dem ZMAW die Kapazität, um die logistisch aufwändige und teure Erdsystemforschung schlagkräftig zu betreiben. ●



Foto: MICHAEL BÜTTINGER

Das Klima im Blickpunkt: Die Max-Planck-Direktoren Guy Brasseur und Hartmut Graßl, Hamburgs Wissenschaftssenator Jörg Dräger, Bundesforschungsministerin Edelgard Bulmahn und Universitäts-Präsident Jürgen Lütjke (von links) bei der Einweihung des Zentrums für Marine und Atmosphärische Wissenschaften.