

Liebe Leserin, | Dear lieber Leser, | reader,

vor nunmehr zwei Jahren wurde NIM im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder als Forschungscluster in München eingerichtet. Mittlerweile sind die angestrebten Neuberufungen im Wesentlichen abgeschlossen, und die Nachwuchsgruppen sind arbeitsfähig. Auch die großen Investi-



tionen, wie die Anlage mit fokussierten Ionenstrahlen, sind nun in Betrieb. Ausgewählte Beispiele von neueren Forschungsarbeiten und anderen Ereignissen stellen wir Ihnen in dieser zweiten Ausgabe der NanosystemsNEWS vor.

Neben der Forschung auf internationalem Spitzenniveau ist die Nachwuchsförderung ein wesentliches Anliegen von NIM. Dazu gehört ein Mentoring-Programm für Gymnasiasten, ein internationales Sommerforschungsprogramm für Master-Studenten und Diplomanden sowie Sommerschulen und Workshops für Doktoranden. Über erste Erfahrungen bei diesen Veranstaltungen wird in NanosystemsNEWS berichtet.

Ein lebendiger Forschungsschwerpunkt lebt von ständigen personellen Veränderungen, und so gab es bereits erste Wegberufungen von Nachwuchsgruppenleitern. Dies ist für NIM einerseits bedauerlich, zeugt aber von der hervorragenden Arbeit im Cluster und gibt die Möglichkeit neue Nachwuchsgruppen in NIM aufzunehmen. Einen weiteren personellen Wechsel gab es im Oktober, da unsere bisherige Geschäftsführerin, Beate Mannschreck, Nachwuchs bekommen hat. Wir wünschen ihr alles Gute. Während ihrer Auszeit ist nun Claudia Reusch verantwortlich für die Geschäftsführung von NIM. Ich hoffe die zweite Ausgabe der NanosystemsNEWS findet Ihr Interesse und wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen. ■

NIM was established in Munich within the excellence initiative of the federal and regional governments in Germany two years ago.

The new professorships are installed and the groups are now operational. The major large equipments like the Focused Ion Beam System have been installed as well.

The second issue of NanosystemsNEWS presents selected examples of research and other recent events.

Apart from the excellent research on an international level special emphasis is put on supporting and promoting young people within NIM. This includes a mentoring program for high-school students, an international summer research program for master students as well as summer schools and workshops for PhD students. We report on first experiences with such programs in this issue of NanosystemsNEWS.

A lively research environment experiences a continuous change in personnel and already several of our junior principal investigators received calls from other universities. Although regrettable for NIM, it underlines the excellent research performed in the cluster and also creates possibilities for new junior research groups. We experienced another change in personnel in October as our cluster manager Beate Mannschreck has given birth to a baby. We wish her all the best. She has been replaced by Claudia Reusch as general manager during her maternity leave. I hope that the second issue of NanosystemsNEWS is of interest to you and that you enjoy reading it. ■

Gerhard Abstreiter
Professor for Semiconductor Physics
NIM Deputy Coordinator

INHALT / CONTENT

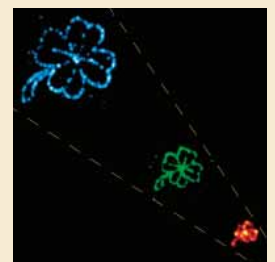
- Seite / Page 3
NIM-Mentoring-Programm für Schülerinnen und Schüler gestartet



- Seite / Page 6
Hightech für das neue Nano-Zentrum



- Seite / Page 7
Die Molekülfabrik der Zukunft



IMPRESSUM

IMPRINT

Herausgeber
Nanosystems Initiative
Munich (NIM)
Schellingstraße 4
80799 München
Tel.: 089 2180 5091
Fax: 089 2180 5649
www.nano-initiative-munich.de

Redaktion
Dr. Peter Sonntag (V.i.S.d.P.)
E-Mail: peter.sonntag@lmu.de

Gestaltung
typwes Werbeagentur GmbH
www.typwes.com

Personalia **Personnel**

Die bisherige NIM-Geschäftsführerin **Dr. Beate Mannschreck** ist Mutter geworden und gönnt sich seit Mitte Oktober eine berufliche Atempause. Als Vertretung konnte NIM **Dr. Claudia Reusch** (Foto) gewinnen.

Die promovierte Geographin mit einem Master of Business Administration (MBA) hat zuletzt als Projektmanagerin für das Cambridge Forum in Boston (USA) gearbeitet. Davor war sie unter anderem Head of Research bei der Unternehmensberatung EZI.

The NIM general manager **Dr. Beate Mannschreck** has given birth to a baby and left in October this year for a rest period. During her maternity leave she has been replaced by **Dr. Claudia Reusch** (Photo).

She is holding a PhD of Geography as well as a Master of Business Administration (MBA) and has previously worked as a project manager for the Cambridge Forum in Boston, USA. Before that she was Head of Research with the management consultancy EZI.



Der schon seit längerem eng mit dem Center for NanoScience (CeNS) und mit NIM verbundene Physiker **Thorsten Hugel** hat eine W2-Professur an der Technischen Universität München (TUM) angetreten.

Professor Hugel wird sich als NIM-Gruppenleiter in den Research Areas G und H mit der Erforschung einzelner biologischer Moleküle und mit molekularen Maschinen beschäftigen.

The physicist **Thorsten Hugel**, who has already been affiliated with NIM and with the Center for NanoScience (CeNS), has taken office as a Professor at the Technische Universität München.

As a group leader in the NIM research areas G and H, Professor Hugel wants to investigate single biological molecules and molecular motors.



Eine fruchtbare Zusammenarbeit

NIM unterhält eine Kollaboration mit dem Exzellenz-Zentrum „Global COE in Secure-Live Electronics“ an der University of Tokyo und hat im Juli einen bilateralen Workshop veranstaltet. NanosystemsNEWS nutzte die Gelegenheit für ein Interview mit Professor Yasuhiko Arakawa, dem Direktor des Nanoelectronics Research Center in Tokio.

NN: Professor Arakawa, wie begann eigentlich Ihre Verbindung mit der TU München?

Arakawa: Ich kenne Gerhard Abstreiter schon sehr lange. Zum ersten Mal war ich 1991 an der TUM und war von seiner Arbeit sehr beeindruckt.

NN: Hat Abstreiter diesen Besuch erwidert?

Arakawa: Ja, vor vier Jahren war er für drei Monate bei uns. Ich habe dann 2005 einen Mitarbeiter nach München geschickt. Er hat mit Abstreiter und John Finley gekoppelte Quantenpunkte untersucht. Im vergangenen Jahr hat Abstreiter uns dann einen Doktoranden geschickt, mit dem wir an Silizium-Nano-Kavitäten gearbeitet haben.

NN: Was ist der aktuelle Stand der Zusammenarbeit?

Arakawa: Ich leite mittlerweile das neue Institut für Quanten-Informationstechnologie und habe Abstreiter eine Kollaboration angeboten. Wir untersuchen nanophotonische Systeme für die Quanten-Informationstechnologie und vielleicht auch für die Energiegewinnung. Abstreiter soll auch Berater beim Global-COE-Projekt werden.

NN: Wie wird die Zukunft mit NIM?

Arakawa: Der gemeinsame Workshop war sehr fruchtbar. Ich möchte die Zusammenarbeit weiter vertiefen, zum Beispiel mit den Themen Nanophotonik und Nanoelektronik. ■

A fruitful collaboration

NIM maintains a collaboration with the Global COE (Center of Excellence) in Secure-Live Electronics at the University of Tokyo and held a bilateral workshop in July 2008. NanosystemsNEWS used the opportunity for an interview with Professor Arakawa, director of the Nanoelectronics Research Center at Tokyo University.

NN: Prof. Arakawa, how did your Munich connection start?

Arakawa: I have known Gerhard Abstreiter for a long time. I visited the TUM for the first time in 1991. I was very much impressed by Abstreiter's work.

NN: Did Abstreiter visit you at the University of Tokyo?

Arakawa: Yes, four years ago he stayed with us for three months. Then I sent my assistant to

Munich in 2005, who carried out good experiments about coupled quantum dots with Abstreiter and also with John Finley. Last year Abstreiter sent a graduate student to me. We worked with him on silicon crystal nano cavities.

NN: What is the status quo of the collaboration?

Arakawa: I am now leading the new institute for quantum information technology and I offered Abstreiter this collaboration. We are investigating nanophotonic devices for quantum information technology and maybe also for energy. I also invited him to be an advisory board member for the Global COE project.

NN: What are your future plans with NIM?

Arakawa: The discussions during the bilateral workshop have been very fruitful. I want to intensify the collaboration, for example in nano photonics and nano electronics. ■



Will verstärkt mit NIM zusammenarbeiten: Prof. Arakawa.

Would like to stress the collaboration with NIM: Prof. Arakawa.

NIM-Mentoring-Programm für Schüler gestartet

NIM hat ein Mentoring-Programm gestartet, um motivierten und begabten Oberstufen-Schülerinnen und Schülern die Nanowissenschaften näher zu bringen.

Das Programm soll das Interesse an einigen der an NIM beteiligten Fächer wecken, beispielsweise Physik, Chemie, Biochemie, Biologie, Pharmazie und Medizin. Dabei sollen so spannende Fragen beantwortet werden wie: Kann man Leben künstlich nachbauen? Warum ist bei Nano nicht nur einfach alles kleiner? Wie kommen die Forscher auf ihre neuen Ideen? Warum ist Schrödingers Katze gleichzeitig tot und lebendig? Die 37 teilnehmenden Schülerinnen und Schüler verteilen sich auf fünf Gruppen.

Um jede dieser Gruppen kümmern sich zwei oder drei Doktoranden. Sie erläutern die Entscheidung für ihren Studiengang und berichten über ihre Pläne für die berufliche Zukunft. Sie geben einen Einblick in den Studienalltag und beantworten individuelle Fragen. Die Schülerinnen und Schüler bekommen die Möglichkeit selbstständig Experimente durchzuführen und nehmen an Veranstaltungen und Projekten an der Uni teil. Sie besichtigen Labore und kommen in Kontakt mit leitenden Wissenschaftlern. Das Mentoring-Programm startete Ende September mit einem Auftakt-Workshop an der LMU, bei dem alle Mentorinnen und Mentoren ihre Forschungsgebiete vorgestellt haben und die Mentoring-Gruppen gebildet wurden. ■



37 Schülerinnen und Schüler wollen sich intensiv mit Nanowissenschaften beschäftigen.

NIM mentoring program for pupils started

The Nanosystems Initiative Munich has started a mentoring program, which shall encourage highly motivated and skilled pupils aged 16 to 19 to take a look at nano sciences.

The program intends to raise interest for some of the subjects involved in NIM like physics, chemistry, biology, pharmacology and mathematics. Questions to be answered are:

Is it possible to reconstruct life? Why is nano not only very very small? How do scientists get their new ideas? Why is Schrödinger's cat alive and dead at the same time?

The 37 participating pupils are divided into five groups. Two or three PhD students take care of one group.

They report on their own scientific biography, introduce their field of study and speak about what they are planning to do after their exam. They offer a glance at the reality of scientific studies. The pupils have the opportunity to carry out experiments and attend lectures and seminars at the university as well as talk to leading investigators. The mentoring program has started at the end of September with an opening workshop at the LMU, where all mentors presented their fields of research and the mentoring groups were set up. ■

to carry out experiments and attend lectures and seminars at the university as well as talk to leading investigators.

The mentoring program has started at the end of September with an opening workshop at the LMU, where all mentors presented their fields of research and the mentoring groups were set up. ■

Mehr dazu / More information:
www.nano-initiative-munich.de/mentoring/

Summer Research Program auch 2009

Nach dem großen Erfolg im diesjährigen Sommer lädt die Nanosystems Initiative Munich (NIM) auch 2009 wieder Studenten aus aller Welt zu einem achtwöchigen Summer Research Program nach München ein. Auf jedem der ausgeschriebenen Forschungsprojekte sollen wie 2008 zwei Studierende ein Team bilden: einer aus dem Ausland und einer aus Deutschland. Betreut werden beide von einem Doktoranden.

Wie schon in diesem Jahr sollen die Bewerber mindestens den Bachelor-Grad erreicht haben. Um eine reibungslose Kommunikation mit den Studierenden zu ermöglichen, wird 2009 erstmalig ein TOEFL (Test of English as a Foreign Language) von ihnen gefordert. ■



Summer Research Program in 2009

After the great success this summer, the Nanosystems Initiative Munich (NIM) is again inviting students for an eight week international summer research program starting in July 2009. On each of the research projects in and around Munich two participants, one from abroad and one from the local area, shall be teamed up and matched with a graduate fellow acting as a Research Mentor.

Like this year, applicants should hold a Bachelor degree or equivalent. Additionally, a TOEFL (Test of English as a Foreign Language) will be required to assure smooth communication with the students. ■

IAS Fellowship für Professor Arakawa

Das Institute for Advanced Study (IAS) an der Technischen Universität München (TUM) hat dem NIM-Gast-Professor Yasuhiko Arakawa von der University of Tokyo die Hans-Fischer-Senior-Gastprofessur verliehen. Damit soll seine bisherige herausragende Forschung gewürdigt und die zukünftige Arbeit unterstützt werden. Die Gastprofessur ist mit 160.000 Euro und zwei Doktoranden-Stipendien für die kommenden drei Jahre verbunden.

In einem Gemeinschaftsprojekt wird sich Professor Arakawa zusammen mit Prof. Gerhard Abstreiter und Prof. Jonathan Finley vom Walter Schottky Institut (WSI) mit der Nanophotonik auf Silizium-Basis beschäftigen. Das Projekt ist Teil der Area B "Nanophotonische Systeme" in NIM. ■



IAS Fellowship for Prof. Arakawa

The Institute for Advanced Study (IAS) at the Technische Universität München (TUM), has awarded a Hans Fischer Senior Fellowship to NIM Visiting Professor Yasuhiko Arakawa from the University of Tokyo in recognition of outstanding research and in anticipation of groundbreaking discoveries. This award fellowship is donated with a total sum of 160,000 Euro and two stipends for PhD students for the next three years.

A joint project between Prof. Gerhard Abstreiter and Prof. Jonathan Finley from the Walter Schottky Institute (WSI) and Prof. Arakawa will be started in the area of Si based nanophotonics based on this fellowship. This project will be embedded within NIM in area B, Nanophotonic Systems. ■

CeNS-Workshop in Venedig

Unter dem Titel „Komplexe Nanosysteme: Assemblierung, Kontrolle und Funktionalität“ fand vom 29.9. bis zum 3.10. der diesjährige CeNS-Workshop in Venedig statt.

Über 120 Jungforscher und erfahrene Wissenschaftler aus Physik, Chemie, Biologie und Medizin waren zusammengekommen, um neueste Fortschritte der Nanowissenschaften zu diskutieren. International bekannte Forscher aus Japan, den USA, Kanada und Europa sowie CeNS-Wissenschaftler hielten Vorlesungen über verschiedene Aspekte komplexer Nanosysteme. Die Themen reichten von molekularen Maschinen über künstliche Viren bis hin zu

CeNS workshop in Venice

This year's CeNS workshop in Venice was held from 29th September to 3rd October under the title: "Complex Nanosystems: Assembly, Control and Functionality".

The event brought together more than 120 young researchers and experienced scientists from physics, chemistry, biology and medicine to discuss the latest scientific advances in the field of nanosciences. Internationally renowned researchers from Japan, the USA, Canada and Europe as well as scientists from CeNS were invited for lectures on topics ranging from molecular machines, biomineralization, artificial viruses to quantum dots, optome-



Forscher unter Palmen: die Teilnehmer des CeNS-Workshops

Researchers beneath palm trees: the participants of the CeNS workshop

Quantenpunkten, Optomechanik und Spintronik.

Die Nachwuchsforscher ergänzten das Programm mit Posterpräsentationen. Ausgewählte bekamen die Gelegenheit zu Kurzvorträgen. Die reizvolle Umgebung in Venedig regte zu wissenschaftlichen Diskussionen noch weit über das offizielle Programm hinaus an. Dabei wurden auch Forschungsk Kooperationen innerhalb von CeNS sowie weltweit ausgebaut und initiiert. ■

chanics and spintronics. The scientific program was enriched by stimulating poster presentations of the junior nanoscientists from CeNS whereby some of the posters were selected for short oral presentations. Thanks to the charming atmosphere of Venice, the lively discussions between participants and speakers of the workshop were extended far beyond the official schedule, fostering and initiating research cooperations within CeNS and worldwide. ■

Wieder bei NIM: Prof. Ulrich Gerland

Der Biophysiker Ulrich Gerland kehrt als Professor nach München zurück.

Ulrich Gerland hat im Oktober eine W2-Professur in theoretischer Physik am Arnold-Sommerfeld Center der LMU angetreten.

Sein breites Interesse gilt der Biophysik. Im Fokus stehen dabei insbesondere einzelne Moleküle und die molekularen Wechselwirkungen im Zusammenhang biologischer Funktionen wie der Genregulation.

Der Physiker hat an den Universitäten in Dortmund, Heidelberg und Paris studiert. Im Rahmen seiner Dissertation forschte er am Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg zusammen mit Hans Weidenmüller über mesoskopische Physik und Quanten-Chaos.

Seine ersten Jahre als Post-Doc verbrachte Gerland in der Gruppe von Gerd Schön an der Universität Karlsruhe, wo er mit Jan von Delft, jetzt Koordinator der NIM-Research-Area C, den Kondo-Effekt in Quantenpunkten untersuchte.

Gerlands intensives Interesse an biologischen Systemen entwickelte sich später während seiner Zeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Terry Hwa an der University of California in San Diego. Dort erforschte er die RNA-Faltung, Genregulation und die Molekülevolution.

Auch danach als Emmy-Noether-Gruppenleiter an der LMU München (2003 bis 2006) und als assoziierter Professor an der Universität Köln von 2006 bis 2008 setzte er seine Forschung in dieser Richtung fort.

Bei NIM will Gerland alle Möglichkeiten zur Kollaboration mit anderen Gruppen nutzen. Dabei ist er „auch für unkonventionelle Ideen zu haben.“



Für unkonventionelle Ideen zu haben: Ulrich Gerland

Again in NIM: Prof. Ulrich Gerland

The biophysicist is back in Munich as a group leader.

Ulrich Gerland recently started as associate professor (W2) in Theoretical Physics at the Arnold-Sommerfeld Center of the LMU. He is broadly interested in biological physics, with a particular focus on single-molecule biophysics and the interplay of molecular interactions in the context of biological functions such as gene regulation. He did his undergraduate and graduate studies in physics in Dortmund, Heidelberg and Paris. His thesis work, with Hans Weidenmüller at the MPI in Heidelberg, concerned the mesoscopic physics and quantum chaos.

He then spent his first postdoc year in the group of Gerd Schön at the University of Karlsruhe, where he worked with Jan von Delft on the Kondo effect in quantum dots. His keen interest in biological systems emerged during an extended postdoc with Terry Hwa at the University of California at San Diego, where he worked on RNA folding, gene regulation and molecular evolution. His research continued in this general direction as an Emmy Noether group leader at the LMU (2003-2006) and as an associate professor at the University of Cologne (2006-2008).

In NIM Gerland wants to make use of all possible collaborations. He is also "open for unconventional ideas".

Kontakt / Contact

Prof. Dr. Ulrich Gerland
Fakultät für Physik
Ludwig-Maximilians-Universität (LMU)
München
gerland@lmu.de

Preise

Awards

Professor Patrick Cramer, Direktor des Genzentrums der LMU München und NIM-Gruppenleiter, erhält 2009 den renommierten **Familie-Hansen-Preis** der Bayer Science & Education Foundation.

Cramer wird damit vor allem für seine richtungsweisenden Arbeiten auf dem Gebiet der Gen-Transkription und Regulation geehrt. Der Preis ist mit 50.000 Euro dotiert.

Professor Patrick Cramer, director of the Gene Center at the



LMU München and NIM Principle Investigator, will receive the renowned **Familie-Hansen-Preis** 2009 of the Bayer Science & Education Foundation.

Cramer will be honored for his trailblazing works on gene transcription and regulation. The award is endowed with 50,000 Euro.

Der NIM-Gruppenleiter **Professor Jonathan Finley** vom Walter Schottky Institut (WSI) der Technischen Universität München (TUM) hat auf dem „35th International Symposium on Compound Semiconductors“ bei Freiburg den **Young Scientist Award** erhalten.

Der mit 5.000 Euro dotierte Preis wird jährlich an Wissenschaftler unter 40 Jahren für Arbeiten auf dem Gebiet der Verbindungshalbleiter vergeben.

The NIM Principle Investigator **Professor Jonathan Finley** from the



Walter Schottky Institute (WSI) at the Technische Universität München (TUM) has recently received the **Young Scientist Award** at the 35th International Symposium on Compound Semiconductors, held near Freiburg, Germany.

The prize worth 5,000 Euro is awarded annually to recognize technical achievements of a scientist under 40 years of age in the field of compound semiconductors.

Hightech für das neue Nano-Zentrum

Im neuen Focused-Ion-Beam-System am Walter-Schottky-Institut lassen sich unterschiedlichste Materialien wie eine Mortadella in dünne Scheiben schneiden und im gleichen Gerät mit Elektronen durchleuchten. Das Ergebnis sind nanometergenaue Querschnittsbilder.

Bei der Transmissionselektronen-Mikroskopie untersucht man Materialien, indem man sie mit einem Elektronenstrahl durchleuchtet. Der Vorteil dieser Methode: man bekommt ein nanometergenaues direktes Bild der Probe. Da jedoch ein Elektronenstrahl nur dünne Schichten durchdringen kann, muss man vor der Untersuchung aus einer Probe hauchdünne Scheiben oder Lamellen herausschneiden. Die Präparation solcher Lamellen gelingt hochpräzise mit einem fokussierten Ionenstrahl.

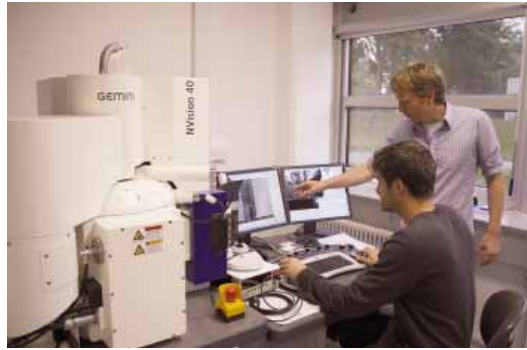
Mit NIM-Geldern konnte ein entsprechendes Gerät angeschafft werden. Das Focused-Ion-Beam-System (FIB) „Zeiss NVision 40“ am Walter-Schottky-Institut (WSI) der Technischen Universität München in Garching bietet eine Präparations-Genauigkeit von weniger als 50 Nanometern. Ein eingebautes Rasterelektronenmikroskop erlaubt es, die Präparation live zu verfolgen. Im gleichen Gerät befindet sich ein Raster-Transmissionselektronen-Mikroskop, mit dem sich die Lamellen direkt untersuchen lassen, ohne die Probe erst umständlich in ein anderes Instrument transportieren zu müssen.

Als Ergänzung steht im gleichen Labor direkt neben dem FIB ein eigenständiges Elektronenstrahl-Lithographie-System vom Typ „Raith eLine“ für die Nanostrukturierung von Materialien. Die mit Hilfe eines Laserinterferometers gesteuerte Positionierung ist so präzise, dass sich mit dem Instrument Linien von einem Zentimeter Länge mit einer Genauigkeit von wenigen Nanometern schreiben lassen.

Beide Instrumente sind zentrale Bestandteile des geplanten Nanotechnologie-Zentrums am Walter-Schottky-Institut. Das FIB-Labor wird von Professor Alexander Holleitner geleitet. Der Ingenieur Peter Weiser betreut die Geräte. Sie sollen allen Research Areas in NIM zugute kommen.

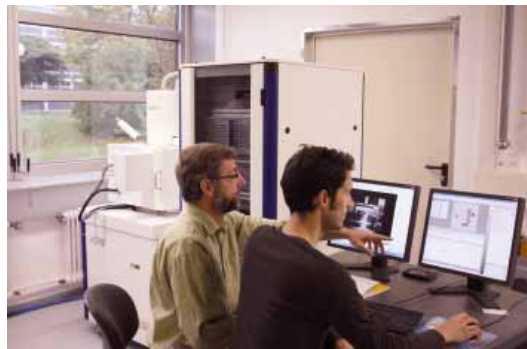
High tech for the new Nano Center

The new Focused Ion Beam (FIB) system at the Walter Schottky Institute allows to cut various materials into slices like mortadella and analyze them with a Transmission Electron Microscope (TEM) in the same apparatus. The results are cross-section images with nanometer resolution.



Professor Alexander Holleitner (rechts) mit dem Studenten Sebastian Thunich am neuen FIB

Professor Alexander Holleitner (right) with his student Sebastian Thunich at the new FIB system



Der Ingenieur Peter Weiser (links) erklärt dem Doktoranden Leo Prechtel das Elektronenstrahl-Lithographie-System.

The engineer Peter Weiser (left) explains the electron beam lithography system to the PhD student Leo Prechtel.

The principle of the Transmission Electron Microscopy (TEM) method for the investigation of materials is to shine an electron beam through the sample and record the transmitted beam. The advantage of this technique: it results in a direct image of the sample, with a resolution down to a few nanometers. The main disadvantage: since an electron beam may only be transmitted through very thin films, the sample must be cut into slices or lamellae before imaging them. A focused ion beam system is an ideal instrument for the preparation of such lamellae.

The Focused Ion Beam (FIB) system „Zeiss NVision 40“ at the Walter Schottky Institute (WSI) of the Technische Universität München (TUM) in Garching, which has been acquired by NIM, assures a preparation accuracy of less than 50 nanometers. An implemented Scanning Electron Microscope (SEM) allows to observe the preparation *in-situ*. The same apparatus includes a complete Scanning Transmission Electron Microscope (STEM), which provides the opportunity to investigate

the samples without any transfer into a second instrument.

In the same room as the FIB a stand-alone „Raith eLine“ Electron beam lithography system completes the equipment for the nano structuring of materials. Via laser interferometry the positioning is highly accurate. With the instrument it is possible to write lines of one centimeter length with an accuracy of a few nanometers.

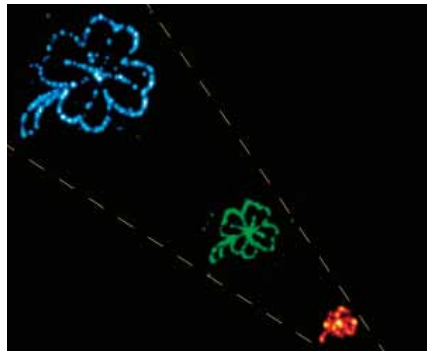
Both instruments are central parts of the new Nanotechnology Center at the Walter Schottky Institute. The FIB laboratory is under supervision of Professor Alexander Holleitner. The engineer Peter Weiser cares for the instruments. They may be used by all NIM members and contribute to all research areas within NIM.

Die Molekülfabrik der Zukunft

Im Innern von Zellen ordnen sich Enzyme von selbst an und bilden so molekulare Fabriken, die etwa im Stoffwechsel wichtig sind. Die Natur erreicht dies durch das grundlegende Prinzip der molekularen Selbstorganisation. Wie wäre es, dieses Prinzip zu nutzen, um so eine „Molekülfabrik“ einfach nachzubauen? Münchner Wissenschaftler um Professor Hermann Gaub von der LMU München sind diesem Ziel einen Schritt näher gekommen.

Elias Puchner und Dr. Stefan Kufer am Lehrstuhl für Angewandte Physik der LMU können bereits seit einiger Zeit mit dem Rasterkraftmikroskop (AFM) wie mit einem Kran Moleküle nanometergenau von einem Depot aufnehmen und an einer vorgegebenen Stelle wieder absetzen.

Die gut erprobte Methode kombinierten die Physiker nun mit dem Prinzip der Selbstorganisation. Zuerst legten sie Muster aus Biotin-Molekülen an. Im nächsten Schritt dienten diese dann als „Ankerpunkte“ für Streptavidin-Moleküle, die nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip genau zum Biotin passen. An den durch die Biotin-Moleküle vorgegebenen Positionen lassen sich so beliebige Nanobausteine platzieren. Jeder Baustein muss dazu nur vorher mit einem Streptavidin-Molekül versehen werden. Sobald die Schlüssel-moleküle in die Nähe der Biotin-Positionen kommen, ordnen sie sich nach den gleichen Mustern an. Gaub schwärmt: „Das ist so, als müsste man zum Bau einer Burg nur einen Haufen Bausteine auf einem Grundriss ausschütten. Der eigentliche Bau entsteht dann von selbst.“



Mit dem AFM angelegte Molekülmuster als Grundmauern für Nanobauwerke

Molecule factory of the future

In the cell interior, enzymes spontaneously organise themselves into molecular factories which play a role in processes such as metabolism. Nature achieves this by using the basic principle of molecular self-assembly. So how about utilising this principle to build our own ‘molecule factories’? A group of scientists in Munich, led by Professor Hermann Gaub, Chair of Applied Physics at LMU München, have taken a crucial step towards this goal.

Elias Puchner and Dr. Stefan Kufer, both at the Chair of Applied Physics at LMU Munich, have for some time been able to pick up molecules from a depot and place them at a specific position with nanometre precision using an Atomic Force Microscope (AFM), in the same way as a builder uses a crane.

Superstructures of molecules made by an AFM as base walls for nanobuildings

The group has now combined this method with the principle of self-organisation. Using an AFM, they created a pattern of biotin molecules. Next they used the biotin molecules as anchors for streptavidin molecules, which bind precisely to biotin. This technique can be used to place any nanoscale building blocks at the biotin positions. All that’s required is a streptavidin molecule to first attach itself to each of these blocks. As soon as the streptavidin molecules approach the biotin positions, they will adopt the same pattern.

Veröffentlichung / Publication

„Nanoparticle Self-Assembly on a DNA-Scaffold Written by Single-Molecule Cut-and-Paste“, Puchner, Kufer, Strackharn, Stahl, and Gaub Nano Letters 2008, 8 (11)

Walter-Schottky-Preis für Florian Marquardt

Der NIM-Gruppenleiter Dr. Florian Marquardt erhält den mit 15.000 Euro dotierten Walter-Schottky-Preis für seine theoretischen Arbeiten über die Manipulation mikroskopischer Objekte mit Hilfe von Licht. Dieses kann nämlich auf sehr kleine Objekte mechanische Kräfte ausüben, deren Temperatur beeinflussen und dabei sogar eine kühlende Wirkung haben.

Die von Marquardt untersuchten „optomechanischen Systeme“ eröffnen die Möglichkeit, den Übergang zwischen Quanten- und Makrowelt auszuloten, weshalb sie für die Grundlagenforschung von prinzipiellem Interesse sind.



Walter Schottky Award for Florian Marquardt

The NIM principle investigator Dr. Florian Marquardt will receive the Walter-Schottky-Preis endowed with 15,000 Euro for theoretical work on the light-induced manipulation of microscopic objects. Light is able to apply mechanical forces to very small objects, affect their temperature and even cool them.

With the optomechanical systems studied by Marquardt it becomes possible to sound out the transition between the quantum and the macroscopic world. Hence they are of principal interest for the fundamental research.

NIM beim Stadtgeburtstag: Wissenschaft zum Anfassen | NIM at Munich's birthday: Nanoscience for everyone

Unter dem Motto „Ois is nano - Ganz klein kommt ganz groß raus!“ zeigten NIM-Forscher Nanowissenschaften für jedermann beim Altstadtringfest zum 850. Geburtstag der Landeshauptstadt München.

Bei strahlendem und heißem Sommerwetter kamen Tausende ins große Wissenschaftszelt auf dem Marstallplatz. Der NIM-Stand gleich am Eingang war nicht zu übersehen. Das überdimensionale Modell eines Rasterkraftmikroskops veranschaulichte das Messprinzip des für die Nanowissenschaften grundlegenden Gerätes, indem es das Münchner Stadtwappen abtastete. Bei Mitmach-Experimenten konnten die Passanten Strom aus Himbeeren herstellen und Nanotröpfchen mit dem Joystick hin und her bewegen. Abgerundet wurde das NIM-Programm mit spannenden Vorträgen der Professorinnen Christina Scheu und Bianca Hermann. Auch ein Mann aus der Riege der NIM-Forscher kam zu Wort: der Direktor des Walther-Meißner-Instituts Rudolf Gross brachte dem Publikum die Supraleitung nahe. ■



Das Modell eines Rasterkraftmikroskops (AFM) tastet das Münchner Stadtwappen ab. | The model of an atomic force microscope (AFM) scanning Munich's coat of arms.



Nanoforschung für jedermann: Strom lässt sich einfach aus Himbeeren gewinnen. | Nanoscience for everyone: it is easy to produce electric currents with raspberries.

„Ois is nano - Ganz klein kommt ganz groß raus!“, in English: „Everything is nano - very tiny makes it big“ was the motto of the NIM booth at the science mile during the Altstadtringfest to celebrate the 850th birthday of Munich.

On two beautiful summer days in July thousands of people visited the science tent on the Marstallplatz in Munich. The NIM booth directly at the entrance was hard to miss. The big model of an atomic force microscope (AFM) demonstrated the functional principle of this crucial measuring instrument of nanoscience by scanning Munich's coat of arms. Hands-on-experiments allowed to experience the nano world by showing how electric currents can be made out of raspberries and how nano droplets can be moved around with a joystick. NIM scientist Prof. Rudolf Gross, director of the Walther Meißner Institute, explained the superconductivity. Presentations of the NIM professors Christina Scheu and Bianca Hermann completed the NIM program. ■

NIM-TERMINE

March 1 – March 7, 2009	March 19, 2009	May 5, 2009	November 21, 2009
NIM-CeNS-SFB486 Winter School 2009	NIM-Workshop über Poröse Nanomaterialien	NIM-Festkolloquium mit Prof. Anton Zeilinger, Wien	NanoDay 2009 Tag der Nanowissenschaften
The Winter School on “Nanobiosystems and Sensors” will highlight experiments at the crossroads between Biology, Statistical Physics and Nanofabrication. The audience will be made up from graduate students and post-doc researchers. SKI AUSTRIA ACADEMY, ST. CHRISTOPH, ST. ANTON, AUSTRIA	Der von NIM zusammen mit der Firma NanoScape und dem Cluster Nanotechnology der Allianz Bayern Innovativ veranstaltete Workshop wendet sich an Anwender, aber auch an Entwickler und Hersteller von nanoporösen Materialien. INNOVATIONS- UND GRÜNDERZENTRUM FÜR BIOTECHNOLOGIE IZB, PLANEGG-MARTINSRIED	NIM lädt ein zu einem Festvortrag mit dem österreichischen Quantenphysiker Professor Anton Zeilinger. Der Wissenschaftler leitet das Institut für Quantenoptik und Quanteninformation in Wien. Er erhielt zahlreiche Auszeichnungen, unter anderem die Isaac-Newton-Medaille des britischen Institute of Physics. GOLDENER SAAL, AUGSBURG	The NanoDay at the Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München was a great success for NIM in 2007. The next NanoDay will be held on 21 st November 2009 in the ‘Deutsches Museum’. People will be able to experience the world of nano sciences with talks, hands-on experiments, and much more. DEUTSCHES MUSEUM, MUNICH

NIM EVENTS