

## Jede Menge nano unter einem Dach

Das Zentrum für Nanotechnologie und Nanomaterialien (ZNN) auf dem Campus Garching wurde eröffnet.

Auch die Arbeit mit kleinsten, für uns unsichtbaren Forschungsobjekten benötigt viel Platz. Deutlich zu spüren bekamen dies in den letzten Jahren die Mitarbeiter des Walter-Schottky-Instituts (WSI) der TU München. Denn immer mehr hervorragende Wissenschaftler zog das Institut an, das durch seine herausragenden Leistungen in den Nanowissenschaften weltweit bekannt ist. Ein neues Gebäude wurde dringend notwendig.

Welche Rolle das vor zwanzig Jahren gegründete Zentrum heute in der Forschung einnimmt, ist auch den politisch Verantwortlichen bewusst. Und so finanzierten Bund und Freistaat zu gleichen Teilen den Bau des rund 14 Millionen Euro teuren Gebäudes. Die Ausstattung wird aus Drittmitteln bestritten, wie beispielsweise aus Geldern des Exzellenzclusters NIM.

Am 17. Juli 2010 feierten die Mitarbeiter des WSI mit zahlreichen Gästen die Eröffnung des neuen Zentrums für Nanotechnologie und Nanomaterialien (ZNN). Zu ihnen gehörten auch der bayerische Wissenschaftsminister Dr. Wolfgang Heubisch, der Präsident der TU München, Prof. Wolfgang Herrmann sowie die Bürgermeisterin von Garching, Hannelore Gabor (unteres Foto). Keine Schlüssel, sondern zeitgemäß zwei „Transponder“ überreichte Professor Gerhard Abstreiter, Leiter des WSI, den künftigen Hauptnutzern Prof. Alexander Holleitner und Prof. Friedrich Simmel. Im Laufe der nächsten Monate werden sie und ihre Mitarbeiter das helle und offen gestaltete Gebäude mit jeder Menge Leben und „nano“ füllen. ■



## A Lot of nano under one Roof

The new Center for Nanotechnology and Nanomaterials (ZNN) at the campus Garching has been opened.

Even working with the most tiny objects, invisible to our eyes, calls for a lot of space. During the last years the consequences have been felt in the labs of the Walter Schottky Institute (WSI, TU München). They became more and more populated because a lot of outstanding scientists were attracted by this renowned nanoscience institute. This

led to an inevitable change: a new building.

The responsible politicians had been well aware of the important role the institute plays within research – twenty years after its foundation. So the German and Bavarian government shared the building costs of about 14 million Euro. The technical equipment is financed by third-party funds as by financial means of the Cluster of Excellence NIM.

On July 17, 2010, the WSI staff members as well as many others celebrated the opening of the new Center for Nanotechnology and Nanomaterials (ZNN). Guests of honor were Dr. Wolfgang Heubisch, Bavarian minister for Science, Professor Wolfgang Herrmann, President of the TU München as well as the Mayor of Garching, Hannelore Gabor (lower photo). Instead of a pair of keys, Professor Gerhard Abstreiter, head of the WSI, handed modern transponders to the future main users of the facilities: Prof. Alexander Holleitner and Prof. Friedrich Simmel. Within the next weeks the two young physicists and their group members will bring life and a lot of “nano” into the bright building that was constructed in an open way. ■

### INHALT / CONTENT

- Seite 6 Page 6  
NaNaX4 Conference



- Seite 8 Page 8  
NIM-Seed-Funding



- Seite 11 Page 11  
Oetzi's Beauty Secret



- Seite 12 Page 12  
nano + Health Symposium



### 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. Birgit Gebauer (V.i.S.d.P.)  
E-Mail: birgit.gebauer@lmu.de

Gestaltung  
typwes Werbeagentur GmbH  
www.typwes.com

## Liebe Leserin, lieber Leser, | Dear Reader,

als Koordinatorin des NIM-Graduiertenprogramms (NIM-GP) möchte ich Sie herzlich begrüßen. Die Zusammenführung der bisherigen Ausbildung der NIM-Doktorandinnen und Doktoranden unter dem Dach der Graduiertenschule wurde von den Doktoranden selber mit viel Engagement und Begeisterung gestaltet. Das NIM-GP begann offiziell mit einem Kick-Off-Meeting im März.

Einen Mehrgewinn für ihre Ausbildung sehen die Doktoranden vor allem durch den Ausbau von drei Säulen: der besseren Vernetzung untereinander durch die Organisation von Wintertreffen und Sommer-Workshops, der Möglichkeit zu Forschungsaufenthalten in einem international renommierten „Nano-Labor“, sowie der Schulung in Kompetenzen jenseits der Wissenschaft: von Management-Skills bis zum Schreiben von Forschungsanträgen. Den Ernstfall können die Doktoranden gleich selber erproben durch Beantragen von Geldern beim „NIM Executive Committee“ für einen Forschungsaufenthalt und andere finanzielle Unterstützung ihrer Forschung.

In diesem Newsletter stellt sich Ihnen das „Student Board“ vor und Sie werden mehr über das erste Wintertreffen der Graduiertenschule erfahren. Beim Schmökern werden Sie auch einen kleinen Einblick in Forschungshighlights von NIM-Arbeitsgruppen erhalten und Berichte über von NIM-PIs organisierte Tagungen werden Sie mit aktuellen internationalen Entwicklungen bekannt machen.

Auf ein weiteres Ereignis, das für NIM einen Höhepunkt in diesem Jahr darstellt, möchte ich Sie schließlich noch aufmerksam machen: Diese Ausgabe von Nanosystems News erscheint fast zeitgleich mit der Eröffnung des Zentrums für Nanotechnologie und Nanomaterialien (ZNN) der TU München. Das ZNN wird in einem sogenannten „shared facility-Bereich“ High-End-Geräte beherbergen, die für die experimentellen Nanowissenschaften unerlässlich sind und es wird die Wirkungsstätte einiger TUM-NIM-PIs werden.

Freuen Sie sich mit uns über diese sichtbare Stärkung der Nanowissenschaften im Münchner Raum und erfreuen Sie sich beim Lesen der folgenden Seiten.



as coordinator of the NIM graduate program (NIM-GP), I would like to extend a heartfelt welcome to you all. The unification of the former NIM doctoral training efforts under the roof of the Graduate School has been shaped by the graduate students themselves with great commitment and enthusiasm. The NIM-GP officially started with a kick-off meeting in March.

Graduate students will see additional educational benefits, particularly through development in three key areas: improved networking among themselves through the organisation of winter meetings and summer work-

shops, the opportunity for research stays at one of the internationally renowned nano-laboratories', as well as opportunities to attend soft-skill seminars, from management proficiencies to the writing of research proposals. As for the latter, the graduate students can put the skills acquired directly into practice by applying to the NIM Executive Committee' for funding of a research stay or for other financial support in their research.

In this newsletter, the Student Board' will introduce itself and you will learn more about the first winter meeting of the Graduate School. By leafing through the newsletter you can also learn a little about the research highlights of the NIM research groups. Reports from conferences organised by the NIM-PIs will familiarise you with current international developments.

Finally, I would like to draw your attention to another event which will be a highlight for NIM this year: this issue of the Nanosystems News will appear almost simultaneously with the opening of the Zentrum für Nanotechnologie und Nanomaterialien (ZNN) at the TU München. In a so-called shared facility area', the ZNN will house high-end equipment which is essential for experimental nanoscience, and it will become the workplace for several of the TUM-NIM PIs.

I hope that you will celebrate with us this obvious strengthening of the nanosciences in the Munich area and that you will enjoy reading the newsletter.

Yours

Ihre Katharina Krischer  
Professor for Applied Physics, TU München  
Member of the NIM Executive Committee and  
Coordinator of the NIM Graduate Program

## Wer weiß was? Who Knows How?

Der Austausch von Wissen und Erfahrung ist eine der tragenden Säulen des NIM-Graduierten-Programms.

Eine bunte Mischung junger Wissenschaftler traf sich im April 2010 im Physikgebäude der LMU zur ersten Mitgliederversammlung des NIM-Graduiertenprogramms (NIM-GP). In Kurzvorträgen stellten sich die rund 50 Nachwuchsforscher von der LMU, der TU München und der Universität Augsburg einander vor. Im NIM-GP sind Doktoranden verschiedener Fächer vertreten: von Physikern über Chemiker und Biologen bis hin zu Ingenieurwissenschaftlern. Die Forschung im Nanometer-Bereich vereint sie alle. Bei dem Treffen stand deshalb neben der Präsentation der Promotions-themen vor allem der Austausch über die Methoden im Mittelpunkt. „Unter den Doktoranden ist ein ungeheures Potential an praktischer Erfahrung und Wissen vorhanden“, erklärt Stephan Heucke, einer der fünf Studentenvertreter des Programms.

In einem „Wiki“, einer Art elektronischem Lexikon, werden die wertvollen Informationen gesammelt, sinnvoll strukturiert und für jeden NIM-Doktoranden online zugänglich gemacht: Wo steht welches Gerät? Wer kann es bedienen? Wer hat Tipps fürs Labor?

Das NIM-Graduiertenprogramm fördert außer dem Austausch unter den Doktoranden auch den mit anderen Nanoforschern weltweit. Jeder NIM-Doktorand kann Gelder im Rahmen des NIM-Seed-Fundings beantragen, um damit Forschungsaufenthalte an anderen Nano-Instituten zu finanzieren. Einen Reisebericht von so einem Aufenthalt finden Sie auf Seite 9. ■

The exchange of knowledge and experience is one of the key aspects of the NIM Graduate Program.

In April 2010, a colorful mix of about 50 young scientists got together in the physics building of the LMU on the occasion of the first general meeting of the NIM graduate program (NIM-GP). The young academics of the LMU, the TU Munich and the University of Augsburg introduced themselves with short presentations. Although the NIM-GP comprises very different research fields, from physics to chemistry, from biology to engineering, one common interest unites the students: the research on the nanometer scale.

Besides presenting the different PhD topics, the talks focused, in particular, on the applied methodologies. “There is a huge potential of practical experience and knowledge in the group of NIM students”, explains Stephan Heucke, one of the five speakers forming the Student Board of the program. The valuable information is collected and well-structured in an own “Wiki”, a kind of electronic encyclopedia, which will be available online for all NIM-GP members: Where can I find which kind of setup? Who knows how to use it? Who can give advice to facilitate the daily lab work?

In addition to the internal exchange, the NIM Graduate Program also supports international collaborations with other nano scientists all over the world. Every NIM graduate student may apply for seed funding, in order to get money for a research stay abroad. One of the students reports on such a stay on page 9. ■



*Jede Menge nützliche Informationen für Doktoranden: eine Seite des NIM-GP-Wikis*

*A lot of useful information for NIM-PhD-students: a page of the NIM GP Wiki*

## NIM Studenten-Vertretung NIM Student Board

Auf ihrem Wintertreffen am 28. April 2010 wählten die NIM-Doktorandinnen und Doktoranden die folgenden Vertreter:

At the winter-meeting on April 28, 2010, the NIM graduate students elected the following spokespersons:



**Bizan Balzer**  
Molecular and Cellular Biophysics (Prof. Hugel) TU München

**Susanne Braunmüller**

Exp. Physics (Prof. Wixforth) Uni Augsburg



**Katja Falter**  
Applied Physics/ Biophysics (Prof. Gaub) LMU München

**Stephan Heucke**

Applied Physics/ Biophysics (Prof. Gaub) LMU München



**Alexander Mehlich**  
Molecular and Cellular Biophysics (Prof. Rief), TUM

## Ehrungen Honors

Peter Hänggi und Ignacio Cirac wurden in das Internet-Verzeichnis [www.ISIHighlyCited.com](http://www.ISIHighlyCited.com) aufgenommen. Darin sind für 21 Fächer die jeweils 250 herausragendsten Wissenschaftler gelistet, gemessen an der Anzahl von Zitierungen ihrer Arbeiten durch Kollegen.

Die NIM-Mitglieder Dieter Braun und Philip Tinnefeld haben vom Europäischen Forschungsrat (ERC) jeweils einen ERC Starting Grant in Höhe von rund 1,5 Millionen Euro erhalten. Beide Wissenschaftler sind Professoren für Physik an der LMU. Die EU-Gelder sollen gezielt die Arbeit von Nachwuchswissenschaftlern fördern.

Peter Hänggi ist mit dem Lindhard Lecture Prize des Centre for Theory in Natural Science (CTN) der Universität Aarhus, Dänemark, ausgezeichnet worden. Für diese jährliche Veranstaltung lädt das Zentrum herausragende theoretische Wissenschaftler ein. ■

Peter Hänggi and Ignacio Cirac have been listed on the website [www.ISIHighlyCited.com](http://www.ISIHighlyCited.com), which presents the top 250 preeminent researchers in each of 21 subject categories who have especially influenced their field as measured by citations of their work.

The European Research Council (ERC) has selected the NIM researchers Dieter Braun and Philip Tinnefeld to receive ERC Starting Grants of about 1.5 million Euro each. They are both professors for physics at the LMU. The grant aims to support young scientists to build up their own research teams.

Peter Hänggi has been awarded the Lindhard Lecture Prize by the Centre for Theory in Natural Science (CTN) of the Aarhus University, Denmark. The CTN connects theoretical scientists from various fields by interdisciplinary projects, meetings and by the series of Lindhard Lectures given by prominent guests. ■

## Kunst<sup>9</sup> | Art<sup>9</sup> nano mal anders | nano Seen Differently

In der Ausstellung „Kunst hoch minus neun – nano mal anders“ gewährten NIM-Wissenschaftler mit ihren Aufnahmen Einblick in eine Welt, die unseren Augen sonst verborgen ist. Im Januar und Februar 2010 waren die Bilder aus der Nano-Welt in der sogenannten U-Bahn-Galerie im Münchner U-Bahnhof „Universität“ zu sehen. Sie finden die Bilder mit Erläuterung unter:



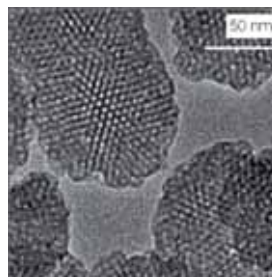
With the exhibition “Art to the minus nine – nano seen differently”, NIM-scientists gave insight into a world normally hidden from our eyes. In January and February 2010 the pictures from the nano-world could be viewed at the so-called U-Bahn-Gallery, which is located at the Munich metro station „Universität“. You find the pictures with descriptions in the web at:

[www.nano-initiative-munich.de/pictures/nanoart](http://www.nano-initiative-munich.de/pictures/nanoart)

## Zeolith-Tagung | Zeolite Conference

Im März 2010 fand an der LMU München die 22. Deutsche Zeolith-Tagung statt. Veranstalter waren die Departments Chemie von LMU und TUM, NIM und CeNS sowie die ProcessNet-Fachsektion Zeolithe der Dechema.

Zeolithe sind Alumino-silikate mit periodischen Poren- und Kanalsystemen um etwa 1 nm, die eine reversible und selektive Einlagerung von Atomen und Molekülen erlauben. Daneben gibt es noch weitere Materialklassen mit



Porensystemen im Nanometerbereich, die sich je nach Porengröße und chemischer Funktionalität für verschiedene Anwendungen eignen. Dazu zählen Tensid-strukturierte mesoporöse Materialien sowie neuartige metallorganische Gerüststrukturen. Die Tagung behandelte die Herstellung und Charakterisierung poröser Materialien bis hin zu deren Anwendungen. Hierzu zählen klassische Bereiche wie Adsorption und Katalyse, aber auch Sensorik, Wasserstoffspeicherung und medizinische Anwendungen wie die gezielte Freisetzung von Arzneimitteln. Das wachsende Material- und Anwendungsspektrums wird auch durch die stetig steigende Zahl an Tagungsteilnehmern und Beiträgen dokumentiert. ■

Text: Markus Döblinger

The 22<sup>nd</sup> German Zeolite Conference took place at the LMU in March 2010. The conference was jointly organized by the LMU and TUM Chemistry Departments, NIM and CeNS, as well as by the ProcessNet Section Zeolites (Dechema).

Zeolites are aluminosilicates with periodic pore and channel systems of around 1 nm, allowing a reversible and selective inclusion of molecules and atoms. Besides zeolites there are further materials classes exhibiting pore systems in the nanometer range, e.g. mesoporous materials templated by surfactants and novel metal organic framework structures. Depending on pore size and chemical functionality these materials can be used for various applications. The conference's scientific program dealt with the synthesis and characterization of porous materials as well as their applications. The range of applications comprises classical areas like adsorption and catalysis, but also sensors, hydrogen storage, and medical applications such as targeted drug release. The growing number of materials systems and applications is also documented by the increasing number of participants and contributions at the Zeolite Conference. ■

## Nano-Messe in einer Mega-Stadt

**N**IM hat seine Forschung auf der weltweit führenden Nanotechnologie-Messe „NanoTech 2010“ in Tokio präsentiert. Vom 17. bis 19. Februar besuchten mehr als 42.000 Interessierte die Ausstellung mit rund 600 Ständen. NIM war dabei einer von 19 deutschen Ausstellern der „German Area“. Es konnten neue Kontakte zu Vertretern aus Unternehmen und Wissenschaft geknüpft werden. Auf einem Empfang der deutschen Botschaft wies Peter Rondorf, Leiter der dortigen Abteilung für Wirtschaft und Wissenschaft, auf das große Potential hin, das in neuen Netzwerken zwischen Japan und Deutschland stecke. ■

## Nano Fair at a Mega City

**N**IM presented its research at the world-leading nanotechnology fair “NanoTech 2010” in Tokyo. From February 17<sup>th</sup> to 19<sup>th</sup> more than 42,000 people visited the exhibition consisting of about 600 booth. NIM was one of 19 German exhibitors in the “German Area”. A lot of interesting contacts with company representatives as well as with scientists have been made. At an evening reception at the German Embassy Peter Rondorf, Head of Economic and Scientific Department, emphasized the huge potential of creating networks between Japan and Germany. ■

## Nanotech und Disneyland

**E**ine andere weltweit bedeutende Nano-Messe und -Konferenz ist die „NSTI Nanotech“, die 2010 im kalifornischen Anaheim stattfand, einem Ort, der sonst vor allem durch Disneyland bekannt ist. NIM war mit einem eigenen Stand in der German Area und einem Vortrag in der Session „Nanotech Germany“ vertreten. ■



## Nanotech and Disneyland

**A**nother important international trade fair and conference on Nanoscience is the “NSTI Nanotech”. This year it took place at the Californian town Anaheim, which is mostly known for its Disneyland. NIM was present with an own booth in the German Area and a talk in a conference session on “Nanotech Germany”. ■

## Lange Nacht der Wissenschaften

**W**ie spannend aktuelle Forschung sein kann, bewies am 15. Mai 2010 erneut die „Lange Nacht der Wissenschaften“. Auf dem Forschungscampus in Garching öffneten zahlreiche Institute bis Mitternacht ihre Labore und gaben mit Führungen, Vorträgen und Experimenten Einblick in den Forschungsalltag. NIM präsentierte die Arbeit seiner Wissenschaftler im neuen, farbenfrohen Gebäude der TUM Graduate School. ■

## Long Night of Science in Garching

**T**he fascination of science could be experienced once more on May 15, 2010 during the “Long Night of Science”. At the Science Campus Garching many institutes opened their doors until midnight. Guided tours, presentations and experiments enabled visitors to take a look inside everyday life of science. NIM presented its members’ research inside the new and colorful building of the TUM Graduate School. ■

## Ehrungen Honors

**Jörg Kotthaus**, Professor für Experimentelle Physik (LMU), wurde als Mitglied in die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) aufgenommen.

Im Mai 2010 erhielt **Jens Michaelis** den Nernst-Haber-Bodenstein-Preis der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für Physikalische Chemie. Michaelis ist Professor am Institut für Chemie und Biochemie der LMU München und Leiter der Arbeitsgruppe Nanomechanics.

Das Bogolyubov-Institut für Theoretische Physik in Kiev (Ukraine), hat **Peter Hänggi**, Professor für Physik (Universität Augsburg) auf Grund seiner „weltweit herausragenden Beiträge zur Theoretischen Physik“ einen Ehrendoktor verliehen. ■

**Jörg Kotthaus**, professor for Experimental Physics (LMU), has been elected as a member of the German Academy of Science and Engineering (acatech).

On May 2010, **Jens Michaelis**, professor and leader of the Nanomechanics group at the Department of Chemistry and Biochemistry (LMU München), received the Nernst-Haber-Bodenstein Prize. It is awarded by the German Bunsen Society for Physical Chemistry on an annual basis.

The Bogolyubov Institute for Theoretical Physics at Kiev (Ukraine) awarded **Peter Hänggi**, professor for physics (Universität Augsburg) a honorary doctor for his „world-distinguished contributions to theoretical physics“. ■

## Personalia Personnel

Die folgenden NIM-PIs haben externe Rufe angenommen. The following NIM members accepted external calls to professor positions:

**Florian Marquardt**: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

**Thomas Franosch**: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

**Robert Stark**: TU Darmstadt

## Zellen auf Wanderschaft

VW-Stiftung fördert Forschung junger NIM-Physikerinnen mit mehr als 500.000 Euro.

Wie über eine borstige Fußmatte kriecht der Einzeller *Dictyostelium* unter dem Mikroskop über ein Feld von mikrostrukturierten, biegsamen Säulen. Und jede Bewegung wird von Dr. Doris Heinrich und Dr. Eva Weig von der Fakultät für Physik der LMU genau beobachtet. Dabei messen sie zum einen, wie stark die Einzeller die Säulen verbiegen. Zum anderen verfolgen sie mit Hilfe eines fluoreszierenden Stoffes den Auf- und Abbau des Strukturproteins Aktin. Beim Menschen kommt dieses Protein vor allem in den Muskelzellen vor. Mit ihrem Forschungsprojekt, das die VW-Stiftung mit 500.000 Euro unterstützt, hoffen die beiden jungen Wissenschaftlerinnen, das Bewegungsverhalten von gesunden, aber auch von kranken Zellen genauer charakterisieren zu können. So bilden vermutlich Krebszellen eine andere Aktinschicht, um leichter in gesundes Gewebe eindringen zu können. ■

## Cells on the tramp

VW Foundation granted more than 500,000 Euro to two young NIM physicists

You could compare it to a bristly doormat: this is the way the protozoa *Dictyostelium* is crawling across an area of micro-structured, flexible columns – as can be seen under the microscope. All of these movements are watched by Dr. Doris Heinrich and Dr. Eva Weig from the Department of Physics (LMU). The two scientists measure how the cells are bowing the columns. Additionally, they can watch the growth and degradation of the protein actin by means of a fluorescent agent. Actin is a structural protein. In human bodies it makes up the biggest part of our muscle cells. The common research project – supported by the VW foundation – enables the two young scientists to characterize the moving properties of healthy and also mutated cells. One example are cancer cells, which possibly build up another actin layer to invade intact tissue. ■

## Nanowissenschaft mit Nanokristallen

NIM veranstaltete internationale Konferenz über Nanokristalle

Kleinste Kristalle waren das Thema der internationalen Fachkonferenz „NaNaX 4 – Nanoscience with Nanocrystals“, die NIM vom 12. bis 15. April 2010 in Tutzing bei München veranstaltet hat. Vor Ort haben Prof. Jochen Feldmann (LMU München), Prof. Andrey Rogach (LMU und City University Hong Kong) und Prof. Peter Reiss (CEA, Grenoble) die Tagung organisiert. Etwa 120 international führende Nanowissenschaftler diskutierten fünf Tage lang ihre aktuellen Forschungsergebnisse und Fragestellungen rund um Nanokristalle. Diese lassen sich mittlerweile mittels chemischer Synthese in gut definierter Größe, Form, Zusammensetzung und mit funktionalisierten Oberflächen produzieren. In der Vergangenheit hat sich die Forschung vor allem mit homogenen Nanokristallen aus einem bestimmten Material beschäftigt, etwa mit Gold- oder Eisenoxid-Nanopartikeln. Heutzutage geht die Entwicklung in die Richtung nanoskaliger Heterostrukturen, die verschiedene Materialarten kombinieren. Dadurch erhalten diese Verbindungen einzigartige optische, magnetische und elektrische Eigenschaften. Neben ihrer Bedeutung für die Grundlagenforschung verheißen kolloidale Nanopartikel eine Reihe von Anwendungen. So zeigte die Tagung neue Wege, wie Nanokristalle gestaltet und für Bereiche wie biologische Bildgebung, Nachweisverfahren, zur Gewinnung und Speicherung von Energie sowie als Katalysator genutzt werden könnten. ■

The international conference “NaNaX 4 – Nanoscience with Nanocrystals” was held by NIM in Tutzing near Munich from April 11<sup>th</sup> to 15<sup>th</sup>, 2010. The organizers, Prof. Jochen Feldmann (LMU München), Prof. Andrey Rogach (LMU and City University Hong Kong) and Prof. Peter Reiss (CEA, Grenoble), brought together about 120 scientists discussing the most important current topics in the field of colloidal nanoparticles. Chemical synthesis gives access to nanocrystals of controlled size, shape, composition and surface functionalization. Past research mainly concentrated on homogeneous

nanocrystals like gold and iron oxide nanoparticles. Today, there is a trend towards the development of nanoscale heterostructures, which combine different classes of materials and exhibit unique optical, magnetic and electronic properties. Colloidal nanoparticles hold great promise not only in basic research, but also for a wide range of applications. To this end, the poster presenters and speakers showed new ways of designing and using nanocrystals in biological imaging and sensing, in energy related applications and in catalysis. ■

More details on NaNaX4 can be found in *ACS Nano* 4, 3541-3547 (2010).

## Nanoscience with Nanocrystals

NIM organized international conference on Nanocrystals



H. Mattoussi, J. Ying



V. Sandoghdar

## Sonne im Tank

Paul Alivisatos aus Berkeley zeigte auf der NaNaX 4 neue Wege zur Nutzung der Sonnenenergie.



Photo: Danny Solzmy

Die Sonne als Energiequelle anzuzapfen ist dank der intensiven Forschung und Entwicklung der letzten Jahre sehr populär geworden. Die Solarenergie ist jedoch wie die meisten anderen regenerativen Energieformen nur

dann durchsetzungsfähig, wenn sie optimal gespeichert werden kann und sich so die starke zeitliche Schwankung der produzierten Leistung ausgleichen und dem unabhängig davon schwankenden Bedarf anpassen lässt.

Derzeit geschieht dies vor allem mit Batterien, Wärmespeichern oder durch die Herstellung von Wasserstoff. Dieser Energieträger ist inzwischen so bedeutsam geworden, dass Politiker und Wissenschaftler schon von der „Wasserstoff-Gesellschaft“ („Hydrogen society“) der Zukunft sprechen.

Auch im Leben von Prof. Paul Alivisatos spielt Wasserstoff eine zentrale Rolle. Der 50-jährige Chemiker ist Leiter des Lawrence Berkeley National Laboratory in Kalifornien. Seine Arbeitsgruppe sucht unter anderem nach Wegen, um Wasserstoff mit Hilfe von Licht und Nanokristallen zu gewinnen. Auf der von NIM organisierten Tagung „NaNaX 4 – Nanoscience with Nanocrystals“ im April 2010 in Tutzing (siehe Seite 6) stellte er seine aktuellsten Ergebnisse vor.

Vor allem in einem Punkt unterscheidet sich die Forschung im Berkeley Lab von den Ansätzen anderer Solarzell-Experten: das Ziel von Paul Alivisatos und seinen Mitarbeitern ist es, mit der Energie der Sonne direkt Wasserstoff zu erzeugen. Das dabei eingesetzte Prinzip der Photokatalyse soll ohne den Umweg über die Erzeugung von Strom auskommen.

In photokatalytischen Nanokristallsystemen „schwimmen“ die Nanokristalle unabhängig voneinander in Wasser und verhalten sich wie kleine „Nanokraftwerke“, sobald Licht auf sie trifft: sie erzeugen mit Hilfe eines Platin-Katalysators aus energiearmem Wasser ( $H_2O$ ) energiereichen Wasserstoff ( $H_2$ ). Fertig ist der saubere Treibstoff. Um die Wasserspaltung in Gang zu bekommen, muss derzeit aber noch eine prozessbeschleunigende Chemikalie wie Methanol in die Reaktion eingebunden werden.

Erst vor wenigen Monaten gelang es den Wissenschaftlern aus Berkeley, 20 % der eingestrahlichten Lichtleistung in Wasserstoff „umzuwandeln“. Gelingt es in Zukunft auf die Hilfe von Zusätzen zu verzichten, kann der Wirkungsgrad eventuell sogar noch weiter erhöht werden. ■

## Sun in the Tank

At NaNaX 4, Paul Alivisatos from Berkeley presented new ways for solar energy conversion.

Thanks to the intensive research and development that has taken place over the last few years, tapping into the sun as an energy source has become very popular. However, like most other renewable forms of energy, solar energy is only practical when it can be optimally stored, so that the strong temporal fluctuations in production can be evened out and adjusted to the independently fluctuating demand.

At present, this is usually achieved using batteries, heat accumulators or hydrogen production. This energy source has now become so important that politicians and scientists are already talking about the “hydrogen society” of the future.

Hydrogen also plays a central role in the life of Prof. Paul Alivisatos. He is a chemist and the Director of the Lawrence Berkeley National Laboratory in California. His research group is searching, among other things, for ways of producing hydrogen using light and nanocrystals. He presented his most recent findings at the “NaNaX 4 – Nanoscience with Nanocrystals” conference, organised by NIM in Tutzing in April 2010 (see page 6).

One important aspect distinguishes the research activities in the Berkeley Lab from the approaches of other solar cell experts: the goal of Paul Alivisatos and his co-workers is to produce hydrogen directly from the energy of the sun. The photocatalysis principle employed attempts to avoid the need for the intermediate production of electricity.

In photocatalytic nanocrystal systems, the nanocrystals “swim” independently from one another, in water. As soon as they absorb light these “nano power plants” use a platinum catalyst to produce energy-rich hydrogen ( $H_2$ ) from energy-poor water ( $H_2O$ ). The result: clean fuel. At present, in order to achieve water splitting, process-accelerating chemicals such as methanol must be added to the reaction.

Only a couple of months ago Berkeley scientists succeeded in converting 20% of the incident light quanta into hydrogen. If, in the future, one achieves water-splitting without the help of additives, the efficiency might be further increased. ■



*Paul Alivisatos gave a fascinating presentation at the NaNaX 4 conference.*

## Säen und Ernten... - Forschungsförderung bei NIM

Wie Pflanzen brauchen auch Ideen einen guten Nährboden, um vom ersten Gedanken zum erfolgreichen Projekt zu wachsen. Mit Seed-Funding-Geldern motiviert NIM daher seine Wissenschaftler, auch wagemutigere Projekte anzugehen, die noch in der Samenkapsel, aber dennoch voller Möglichkeiten stecken. Neben Forschungsvorhaben (siehe „Schmuggeln erlaubt“) finanziert NIM auch Auslandsaufenthalte für seine Doktoranden (siehe „Wenn Forscher über den Tellerrand blicken“).

### Schmuggeln erlaubt Smuggling Permitted

Therapeutische Wirkstoffe auf dem Weg zum Zellkern

**E**in möglicher Weg im Kampf gegen Krebs ist die Nutzung genetischer Information in Form von Nukleinsäuren, um Zellen im Tumorgewebe so umzuprogrammieren, dass das Tumorstadium gestoppt wird.

Einen wichtigen Beitrag in diese Richtung leistet die NIM-Arbeitsgruppe von Dr. Christian Plank, Privatdozent am Institut für Experimentelle Onkologie und Therapieforschung der TU München. Mit Hilfe von magnetischen Nanopartikeln haben es die Wissenschaftler bereits geschafft, DNA-Abschnitte in Krebszellen zu transportieren, um diese umzuprogrammieren. Die Methode wird erfolgreich zur Therapie beim häufigsten Hauttumor von Katzen, dem Fibrosarkom, eingesetzt. Das Nanomedikament wird dabei direkt in den Tumor injiziert.

Derzeit arbeiten die Forscher an einer neuen Methode, damit das Tumorgewebe auch über die Blutbahn erreicht werden kann. Dazu verbinden sie Magnetit-Nanopartikel und therapeutisch wirksame DNA-Abschnitte mit einer Lipidschicht, die nach außen durch Abschirmungsmoleküle geschützt ist. Die so hergestellten, bis zu 400 nm großen Partikel werden zuerst in Krebszellkulturen getestet. Ein Magnetfeld wird verwendet, um die Partikel auf die Oberfläche der Krebszellen zu zwingen.

Die Zellen umschlingen die Nanopartikel und transportieren sie eingeschlossen in Vesikel ins Zellinnere. Damit die therapeutische DNA aktiv werden kann, muss sie aus den Vesikeln und vom nanomagnetischen Träger befreit werden. Dies soll mit einem auf wenige Nanometer positionierbaren Laserstrahl gelingen, der die Vesikel zielgenau erhitzen kann. Durch die Wärme öffnen sich diese, die DNA kann vom Zellkern aufgenommen werden und dort in Aktion treten.

NIM-Seed-Funding-Gelder sollen nun die praktische Umsetzung des Verfahrens bis hin zum in-vivo-Einsatz in Geweben voran treiben. Dazu sind unter anderem noch kleinere Trägersysteme nötig, denn die bisherigen werden im Blut von Makrophagen erkannt und abgefangen. Bei dem Projekt arbeiten die Forscher mit den Gruppen der LMU-Professoren Jochen Feldmann und Ernst Wagner zusammen. ■

Therapeutic drugs on their way to the nucleus

**O**ne possible way to fight cancer is the use of genetic information like nucleic acids to stop the growth of tumors by re-programming the mutated cells. However, one of the biggest challenges is to deliver the gene efficiently into the cells by overcoming many barriers during its transit period.

Christian Plank, assistant professor at the Institute of Experimental Oncology and Therapy Research at TU München, and his research team are developing a specific method for the gene delivery. The scientists use nanosized



*Magnetische Nanoteilchen für den Wirkstofftransport*

magnetic particles to transfer pieces of genes into the tumor cells under the influence of a gradient magnetic field. This method is already used to cure the most common skin-tumor of cats, the fibrosarcoma. In this case the nano-drug is injected directly into the tumor tissue.

At present, the scientists are developing a new method to be able to reach the tumor tissue via the bloodstream. For this reason they wrap magnetite nanoparticles and pieces of DNA by a lipid-layer. Furthermore this layer is shielded by special molecules in order to be invisible for the immunological cells. In total the particles have an average size of around 400 nanometers and are currently tested on cancer cell cultures. A magnetic field forces the particles onto the cell culture surface.

The particles are uptaken by the tumor cells and stored inside vesicles in the cytoplasm. To be able to react, the nucleic acids have to be released from the vesicles and nano magnets. A laser beam is used to optothermally open the vesicles. Now the DNA sequences can enter the cell nucleus and become active.

The NIM-Seed-Funding helps to further develop the in vitro method into in vivo operations within tissues. Thus, the magnetic nanocomplex has to be scaled down in order to prevent recognition and destruction by immunological cells inside the bloodstream. The project is carried out in cooperation with the research groups of Jochen Feldmann and Ernst Wagner. ■



## Sowing and Reaping... - Research Funding at NIM

Ideas, such as plants, need adequate media to grow from the first thought up to a successful project. By awarding so-called seed-funding capital NIM motivates its scientists to tackle more risky projects: still inside the seed-shell but at the same time full of opportunities. Apart from scientific projects (see "Smuggling Permitted") NIM also funds research stays for NIM graduate students (see "Up and Away with the NIM Graduate Program").

### Wenn Forscher über den Tellerrand blicken

Für die Wissenschaft nach Santa Barbara  
*Ein Reisebericht von Daniel Fuhrmann*

„Celsius, Gramm und Milliliter - endlich mal wieder metrische Einheiten, die sonst in den USA selten sind. Der Reinraum der UCSB (University of California, Santa Barbara) ist mir auf Anhieb sympathisch und die schiere Größe der über 1000 m<sup>2</sup> umfassenden Anlage beeindruckend.

An der schönen Pazifikküste Kaliforniens verbrachte ich die ersten Monate dieses Jahres und konnte zwischen Meer und Bergen lernen und arbeiten.

Dieser Forschungsaufenthalt wurde mir im Rahmen meiner Promotion an der Universität Augsburg bei Prof. Wixforth mit Mitteln des NIM-Seed-Fundings ermöglicht.

So durfte ich in den Laboren der Professoren Petroff und Bouwmeester auf dem Gebiet der Quantenoptik, genauer mit photonischen Kristallen, arbeiten. Ich wurde an diversen Geräten des Reinraums angelernt, wie beispielsweise der Elektronenstrahl-Lithographie und einer reaktiven Ionenstrahl-Ätzanlage.

Interessant und hilfreich war es, die dortigen Messaufbauten kennenzulernen. So konnte ich dank der Hilfe der dortigen Doktoranden und Reinraumtechniker schon nach kurzer Zeit meine eigenen Proben herstellen, die für meine weitere Arbeit in Augsburg unverzichtbar sind. Auch aus den vielen Diskussionen mit Professoren und Kollegen konnte ich wertvolle wissenschaftliche Anregungen nach Hause mitnehmen.

Gelernt wurde aber nicht nur im Labor oder der physikalischen Fakultät. Eine Universität direkt am Meer lädt natürlich ein, die Tage mit einer Kajakfahrt zu beenden oder erste zaghafte „Schritte“ auf dem Surfbrett zu wagen. Die Natur, die andere Kultur und die Menschen auf dem Campus und drum herum ließen meinen Aufenthalt sehr kurzweilig werden.“ ■



Photo: MRL UCSB

*Material-  
forschungs-  
Institut (UCSB)*

### Up and Away with the NIM Graduate Program

Research stay in Santa Barbara  
*A travel report by Daniel Fuhrmann*

„Celsius, grams and milliliters - metric units again, which are rarely used in the US. The clean room at the UCSB (University of California, Santa Barbara) makes me feel at home right away, and the sheer size of the facility at over 1,000 m<sup>2</sup> is impressive.

I spent the first months of this year at the beautiful Pacific coast of California, where I was able to work and study between the ocean and the mountains.

This research stay was made possible for me as part of my Ph.D. studies with Prof. Wixforth at the University of Augsburg with financial support of the NIM seed funding.

Thus I was able to work in the laboratories of Professors Petroff and Bouwmeester in the field of quantum optics, or more precisely with photonic crystals. I was trained in the use of various pieces of equipment in the clean room, such as the electron beam lithography and the reactive ion beam etching systems. It was interesting and helpful for me to become acquainted with the measurement set-ups there. So, thanks to the help of the graduate students and clean room technicians, I was soon able to produce my own samples, which will be important for my future research in Augsburg. Furthermore I could take home a lot of scientific stimulations, which I gained in many discussions with professors and colleagues. But not all my learning took place in the laboratory or even in the Physics Department. A university directly on the waterfront naturally invites one to finish the day with a kayak trip or to take one's first cautious steps' on a surfboard. The natural surroundings, the different culture and the people on and around the campus all made my stay thoroughly intriguing.” ■

I gained in many discussions with professors and colleagues. But not all my learning took place in the laboratory or even in the Physics Department. A university directly on the waterfront naturally invites one to finish the day with a kayak trip or to take one's first cautious steps' on a surfboard. The natural surroundings, the different culture and the people on and around the campus all made my stay thoroughly intriguing.” ■



*Heimatgefühle*

*Feeling at home*



*Studentenviertel  
„Isla Vista“*

*Student quarter  
„Isla Vista“*

## Dem Rauschen auf der Spur

Chemische Reaktionen sind dem Zufall unterworfen. Das macht chemische Nanosysteme unkalkulierbar. Physiker an der TU München haben jetzt ein theoretisches Modell dafür erarbeitet.

Das Wechselspiel von Struktur und Funktion nanoskaliger Systeme ließ sich bisher vor allem da schlecht vorhersagen, wo chemische Reaktionen ablaufen: bei katalytischen Nanopartikeln, molekularen Nanomotoren oder biochemischen

Reaktoren. Denn da kommt der Zufall ins Spiel. Der genaue Zeitpunkt, zu dem eine Reaktion stattfindet, lässt sich prinzipiell nicht vorhersagen. Bei einem makroskopischen System sind aber so

viele Moleküle an Reaktionen beteiligt, dass man diese Schwankungen vernachlässigen kann. In Nanosystemen dagegen können Schwankungen einen großen Einfluss auf die Eigenschaften der Systeme haben. Modelle, die makroskopische Situationen akkurat wiedergeben, sind auf der Nanometer-Skala nicht mehr anwendbar und neue Beschreibungen müssen gefunden werden.

Zwei Wissenschaftler des Physik-Departments der Technischen Universität München (TUM) haben nun eine Theorie dafür entwickelt: Professor Katharina Krischer, Mitglied bei NIM, und ihr Kollege Dr. Vladimir Garcia-Morales können mit ihrem Modell die stochastische Dynamik von elektrochemischen Nanosystemen erklären und einen wichtigen Effekt vorhersagen, wie sie in der Fachzeitschrift *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* beschreiben: Alle elektrochemischen Reaktionen laufen an Nanoelektroden schneller ab als auf makroskopischen Elektroden. Dieser Effekt konnte durch die Arbeiten der NIM-Physiker auf das molekulare Rauschen zurückgeführt werden, das genau durch die oben beschriebene Zufälligkeit des Auftretens einer elektrochemischen Reaktion erzeugt wird. Rauschen spielt hier also eine konstruktive Rolle, während die Alltagserfahrung uns lehrt, dass Rauschen einen negativen Effekt hat. Dr. Garcia-Morales, seit kurzem Carl von Linde Junior Fellow des TUM Institute for Advanced Study, sagt, der Effekt könne „in vielen experimentellen Anordnungen zum Tragen kommen.“ Die Methode könnte viele wissenschaftliche Fragen beantworten. Die Anwendbarkeit dieses elektrochemischen Modells „liegt weit außerhalb der spezifischen Fragestellung der Veröffentlichung,“ betont Prof. Krischer. „Es begründet ein grundlegendes Modell für stochastische Prozesse mit Elektronen-Transfer-Reaktionen. Zum Beispiel wollen wir damit jetzt die Genauigkeit von elektrochemischen Nanouhren bestimmen.“

*Chemische Reaktionen an Nano-Elektroden wie dieser laufen besonders schnell ab. Schuld daran ist molekulares Rauschen.*



*Chemical reactions at nano-electrodes like this one are exceptionally fast. The reason is molecular noise.*

## On the Trail of the Noise

Chemical reactions show a stochastic behavior. That makes chemical nanosystems unpredictable. Physicists at the Technische Universität München (TUM) have now published a theory for those applications.

The interplay between structure and function of nanoscale systems has been difficult to predict, where chemical reactions take place: in catalytic nanoparticles, molecular nanomotors or biochemical reactors. In those systems

chance comes into play: The exact point in time at which a reaction will take place cannot be predicted. Models which accurately describe the macroscopic situation are no longer applicable on the nanoscale, and new de-

scriptions must be found.

The physicists Professor Katharina Krischer and Dr. Vladimir Garcia-Morales from the Physics Department of the TUM have now developed a model that enables these reactions to be simulated. They demonstrated their method in a study of electrochemical reactions on nanoelectrodes, published in the *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, which presented a new electrochemical “master equation” underlying the model. In the course of their investigations, the scientists discovered a surprising effect: All electrochemical reactions proceed faster on isolated nanoelectrodes than on macroscopic electrodes. The physicists demonstrate that this rate enhancement is caused by the above described molecular noise, i.e. the uncertainty about the point in time at which an electrochemical reaction takes place. Thus, in contrast to our daily experience where noise is more likely to be a destructive factor, it plays a constructive role at nanoelectrodes. Dr. Vladimir Garcia-Morales, recently named a Carl von Linde Junior Fellow of the TUM Institute for Advanced Study, says that the effect “should show up in many experimental situations.”

Their method could prove useful in addressing a variety of research questions. “The applicability of the electrochemical master equation is in fact beyond the specific problem addressed in the publication,” Prof. Katharina Krischer stresses. “It establishes a general framework for stochastic processes involving electron-transfer reactions. For example, we now use it to predict the quality of electrochemical clocks at the nanoscale.”

### Veröffentlichung

### Publication

„Fluctuation enhanced electrochemical reaction rates at the nanoscale“, Vladimir Garcia-Morales and Katharina Krischer, *PNAS* 107, 4528 (2010).

## Die Nanowissenschaft verrät Ötzis Schönheitsgeheimnis

Dank des Einschlusses im Gletscher für 5300 Jahre ist der wichtigste Bestandteil im Bindegewebe des Tiroler Eismenschen „Ötzi“ erhalten geblieben. Wissenschaftler der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München zeigten mit Methoden der Nanowissenschaft gemeinsam mit Kollegen der European Research Academy (EURAC) in Bozen, dass das Kollagen der Mumie und das Kollagen einer frischen Hautprobe weitgehend identisch sind.

Der Grund für die ungewöhnlich gute Konservierung scheint die jahrtausendelange Gefrierdrying des Körpers im Gletschereis zu sein. In ihrer neuesten Veröffentlichung präsentiert die Arbeitsgruppe von NIM-Wissenschaftler Dr. Robert Stark nanowissenschaftliche Untersuchungen zur Struktur und Elastizität des Kollagens der Mumie.

Das Ergebnis: Während sich die oberste Hautschicht in den Jahrtausenden weitgehend zersetzt hat, sind die darunter liegenden Kollagenfasern des Bindegewebes nahezu unverändert erhalten geblieben. Um das herauszubekommen, untersuchten die Wissenschaftler mit Hilfe eines Rasterkraftmikroskopes zunächst die äußere Struktur einzelner Kollagenfasern.

Kollagen ist ein hierarchisch aufgebautes Protein, das aus drei ineinander verwundenen Tropokollagen-Molekülen besteht. Mehrere dieser rund 300 Nanometer (nm) langen Kollagenmoleküle bilden zusammen eine Kollagenfibrille. Die Kollagenmoleküle sind parallel leicht zueinander versetzt angeordnet, wodurch ein charakteristisches, sich alle 67 nm wiederholendes Bänderungsmuster entsteht. Dieses Muster ließ sich sowohl in einer Probe frischen Hautgewebes als auch in der Probe des Ötzi in identischer Form wiederfinden. Mittels Raman-Spektroskopie untersuchten die Wissenschaftler anschließend den Aufbau einzelner Kollagenmoleküle. Auch hier stimmten die Messergebnisse der frischen und der 5300 Jahre alten Probe überein.

Aber die Nanowissenschaft verrät noch mehr über die Haut des Eismenschen: Die Kollagenfasern der Mumie sind nicht mehr so elastisch wie die aus frischem Gewebe. Um diese Materialeigenschaft zu testen, drückten die Forscher die knapp 50 nm dünne Spitze eines Rasterkraftmikroskopes mit einer definierten Kraft auf eine einzelne Faser und hoben sie wieder ab. Die Tiefe des dabei entstehenden Abdrucks zeigte, wie elastisch das Testmaterial war. Vermutlich ist die Austrocknung des Gewebes die Ursache für diese Versteifung. Denn frühere Arbeiten haben gezeigt, dass durch Dehydrierung neue Bindungen zwischen Proteinen entstehen, was die Elastizität einschränkt. ■



Photo: pils.de  
(Hannes M., Blue Ice)

*Ötzis Haut wurde vom Gletscher geschützt*

## Nanoscience Reveals Oetzi's Beauty Secret

The enclosure in a glacier for 5,300 years conserved the main part of the connective tissue of the Tyrolean iceman 'Oetzi'. Scientists from the Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) Munich together with their colleagues from the European Research Academy (EURAC) at Bozen, Italy, demonstrated by means of nano science, that the mummy's collagen is almost identical to the collagen of a fresh skin sample.

The reason for this exceptional conservation seems to be the freeze-drying of Oetzi for thousands of years. In its recent publication, the group of Dr. Robert Stark presents its studies on the molecular structure and the elasticity of the collagen using nano science.

The results: While the uppermost skin layer of the glacial mummy largely decomposed over thousands of years, the underlying collagen fibrils of the connective tissue was almost entirely preserved. In addition, the scientists have examined the external structure of individual collagen fibrils using a scanning force microscope.

Collagen is a hierarchically structured protein consisting of three intertwined tropocollagen molecules.

Several of these approximately 300-nanometer (nm)-long collagen molecules combined form a collagen fibril. The collagen molecules are arranged parallel to each other and slightly staggered, which gives rise to a characteristic band pattern that is repeated every 67 nm. This pattern is found in identical form in both fresh samples of skin tissue and in the samples taken from Oetzi. Using Raman spectroscopy, the scientists then examined the structure of individual collagen molecules. Again they found similar results for the fresh proteins as for those that were 5,300-years-old.

However nanoscience tells more about the skin of the iceman. The collagen fibrils of the mummy are no longer as elastic as those from fresh tissue. In order to test this material property, the researchers pressed the barely 50-nm-wide tip of a scanning force microscope with a defined force onto individual fibrils and then removed it again. The depth of the imprint left behind indicated how elastic the test material was. The cause of this stiffening is assumed to be due to the dehydration of the tissue, because earlier work has shown that new links (hydrogen bonds) are formed between proteins through dehydration and these limit the elasticity of the fibrils. ■

**Veröffentlichung**

**Publication**

„Nanostructure and mechanics of mummified type I collagen from the 5300-year-old Tyrolean Iceman“, Marek Janko, Albert Zink, Alexander M. Gigler, Wolfgang M. Heckl, Robert W. Stark, Proc. R. Soc. B, pub. online 31 March 2010.

## Symposium nano + Health

Neue Wege in der Nanotheranostik: Bildgebung, Biosensoren, Materialien und DNA-Technologien

Vom 5. bis 7. Oktober 2010 dreht sich bei NIM alles um Nanotechnologie und Gesundheit. Das Cluster ist Gastgeber des 4. Internationalen Symposiums „nano + Health“. Rund 140 Experten von NIM und weiteren weltweit renommierten Nanozentren werden auf dem LMU-Campus Großhadern ihre Forschung präsentieren und aktuelle Fragen diskutieren. Vertreten sind das Center for NanoBio Integration (CNBI) der Universität Tokio, das Yonsei Nanomedical National Core Research Center (Seoul, Südkorea) sowie das California NanoSystems Institute (CNSI) der University of California, Los Angeles (UCLA).

Im Mittelpunkt des diesjährigen Treffens steht das interdisziplinäre Forschungsgebiet „Nanotheranostics“. Es vereint Nanowissenschaften, medizinische Therapie und Diagnose. Die Werkzeuge und Methoden der Nanotechnologie ermöglichen den Wissenschaftlern, biologische und medizinische Fragestellungen mit einer extrem hohen Messgenauigkeit und Messempfindlichkeit anzugehen. Neue intelligente Systeme zum Wirkstofftransport, neuartige Nanobiosensoren, medizinische Bildgebung auf der Nanometer-Skala, Nanomaterialien, neue DNA-Technologien und andere NanoBio-Anwendungen sollen die biologische und medizinische Forschung verbessern und die diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten erweitern.



## Symposium nano + Health

New Directions in Nanotheranostics: Imaging, Biosensors, Materials, and DNA Technologies

From October 5 - 7, 2010 nanotechnology and health will be the key topics at NIM. The Cluster of Excellence will host the 4<sup>th</sup> International Symposium on “nano + Health“. About 140 experts from NIM and three other renowned nano centers will present their research at the LMU campus Großhadern and discuss current questions. The partners come from the Center for NanoBio Integration (CNBI, University of Tokyo), the Yonsei Nanomedical National Core Research Center (Seoul, South Korea) and the California NanoSystems Institute (CNSI) at the University of California, Los Angeles (UCLA).

The focus of this year’s meeting will be on Nanotheranostics which is a rapidly growing and highly interdisciplinary field of nanoscience, medical therapy and diagnostics. The unique tools provided by nanotechnology allow the scientists to address biological and medical issues with unprecedented accuracy and sensitivity.

New intelligent drug-delivery systems, novel nanobiosensors, nanomedical imaging tools, nanomaterials and DNA-technologies as well as other nanobio-devices are expected to improve quantitative biological and medical research and expand the diagnostic and therapeutic capabilities.

[www.nano-initiative-munich.de/nanohealth](http://www.nano-initiative-munich.de/nanohealth)

## NIM-TERMINE

## NIM EVENTS

September 8-10, 2010	October 25-26, 2010	October 23-26, 2010	March 27 - April 2, 2011
Summer Retreat NIM-GP	Symposium on NanoScience	Münchener Wissenschaftstage	NIM Winter School 2011
The Summer Retreat is the annual 3-day convention for the NIM graduate students. It provides a platform for personal and scientific networking giving the opportunity to develop new ideas and to set up new collaborations.	In autumn 2010, the new “Center for Nanotechnology and Nanomaterials” at Garching will become operational. This achievement will be celebrated with a two-day symposium where more than 20 nanoscientists will present their current research.	At the „Munich Science Days“, scientists will present talks, guided tours and workshops for the public concerning the subject of “Energy” this year. NIM researchers will of course contribute to this event.	For the scientific program of the Winter School 2011, NIM has invited internationally renowned scientists from all NIM relevant fields in physics, biology, chemistry and medicine to give talks and tutorials for graduate students from all NIM groups.
HAUS DER BAYERISCHEN LANDWIRTSCHAFT, HERRSCHING AM AMMERSEE	TUM INSTITUTE OF ADVANCED STUDY (IAS), GARCHING ORGANIZED BY NIM AND IAS	LMU MÜNCHEN, MAIN BUILDING, GESCHWISTER-SCHOLL-PLATZ (OCT, 23-24), DIVERSE INSTITUTES (OCT, 25-28) <a href="http://www.muenchener-wissenschaftstage.de">www.muenchener-wissenschaftstage.de</a>	SKI AUSTRIA ACADEMY, ST. CHRISTOPH, ST. ANTON, AUSTRIA

Weitere Termine / More events: [www.nano-initiative-munich.de/events/](http://www.nano-initiative-munich.de/events/)