

Elektronisch angeregtes Photosystem I (s.Seite 2)

Nanosystems NEWS

Erfolgreich in die nächste Runde

NIM startet Ende 2012 mit neuem Schwung in die zweite Förderperiode

Das Jahr 2012 war für NIM das „Jahr der Entscheidung“. Nach der Vorstellung des Clusters im Januar bei der DFG in Bonn mussten die NIM-Wissenschaftler zunächst (an-)gespannt abwarten. Zur großen Freude der NIM-Familie wurde dann am 15. Juni die Weiterförderung bekanntgegeben, was mit einem fröhlichen Sommerfest gebührend gefeiert wurde. Offiziell startete NIM am 1. November 2012 in die zweite Förderperiode bis 2017. Mit mehreren neuen Mitgliedern wird die Fokussierung auf fünf zukunftsweisende Forschungsfelder erfolgreich weitergeführt (siehe S. 9 - 11). Ein Beispiel ist der „neue“ Forschungsbereich „Nanosystems for Energy Conversion“, der sich bereits jetzt über eine Reihe von herausragenden wissenschaftlichen Erfolgen freuen kann (S. 2 - 3).

„Mehrwert“, der durch ein Exzellenzcluster generiert wird (S. 4).

Ein wichtiger Bestandteil des wissenschaftlichen Lebens sind die Veranstaltungen, in denen neueste Forschungsergebnisse mit Kollegen und auch mit der Öffentlichkeit geteilt werden. So wurden bereits etablierte beliebte und erfolgreiche Veranstaltungsserien mit neuem Schwung wieder aufgenommen: Dem NanoDay im Deutschen Museum (S. 6) folgte das Nanobiotechnologie-Symposium in Kyoto, und erst kürzlich fand die NIM-Winterschule in Tirol statt, diesmal erstmals unter Beteiligung des dänischen Nanozentrums iNano (S. 7).

Darüber hinaus waren NIM-Wissenschaftler federführend an der Planung der Solarenergie-Initiative „Solar Technologies Go Hybrid“ des Freistaates Bayern beteiligt – ein sehr gutes Beispiel für den



Friedrich Simmel
NIM-Co-Koordinator

Inhalt

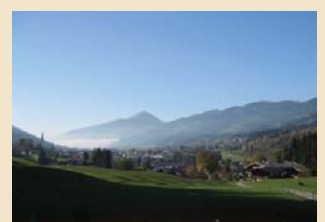
- Seite 4
Freistaat fördert Solarenergie-Forschung

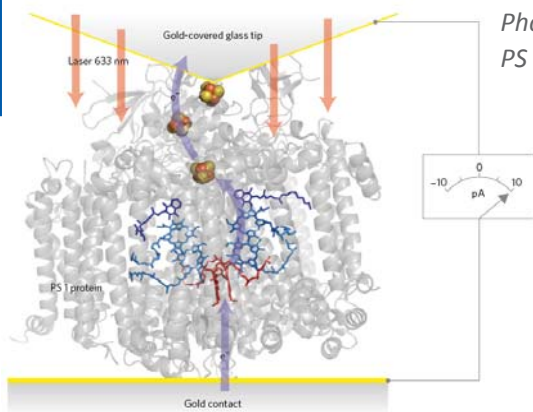


- Seite 5
Neues vom Nachwuchs - NIM Graduiertenprogramm



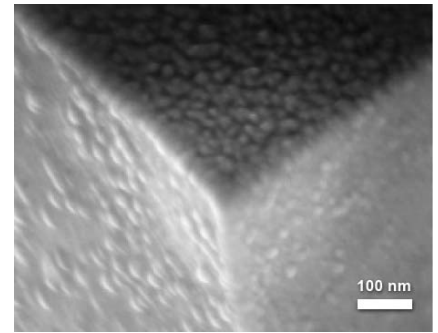
- Seite 7
NIM-Winterschule 2013





Photostrommessung des PS I-Proteins

Rasterelektronenmikroskopie-Aufnahme der Glasspitze nach Beschichtung mit ~ 20 nm Gold.



Ein Molekül – eine Solarzelle

Einzelner Proteinkomplex erzeugt Strom

An die Effizienz, mit der die Natur über die Photosynthese Energie aus Licht gewinnt, kommt bisher kein künstlicher Nachbau heran. Umso größer ist das Interesse vieler Wissenschaftler, die Details dieses perfekten Prozesses herauszufinden. Der NIM-Physiker Prof. Alexander Holleitner untersucht gemeinsam mit Kollegen von der TU München sowie von der Universität Tel Aviv den Stromfluss durch einen zentralen Baustein der Photosynthese – das Photosystem I (PS I).

Winziger Stromfluss

Dieser Proteinkomplex besteht unter anderem aus vielen Farbpigmenten wie Chlorophyllmolekülen und Carotinoiden. Sie absorbieren das Licht und setzen dadurch Elektronen frei, die zum Reaktionszentrum des Photosystems wandern. Den Wissenschaftlern ist es mit einer neuen Methode jetzt gelungen, den winzigen Photostrom zu messen, der dabei entsteht und den Proteinkomplex durchfließt. Als Grundlage dienten ihnen die Techniken der Nahfeldmikroskopie.

Alle 16 Nanosekunden fließt ein Elektron

Im Versuchsaufbau binden die Proteine mit einer Seite über eine modifizierte Cysteingruppe kovalent und selbstorganisiert an eine Goldoberfläche, die als Elektrode eingesetzt wird. Mit der anderen Seite binden sie an eine vergoldete Glasspitze, die als zweite Elektrode und gleichzeitig als Lichtquelle dient.

Die Physiker leiten das Licht durch die Innenseite der Glasspitze zum Protein und können die sehr kleinen optisch angeregten Ströme messen. Sie liegen bei ungefähr 10 pA, was bedeutet, dass etwa alle 16 Nanosekunden

ein Elektron das Photosystem durchströmt.

Einsatz in Nanoschaltkreisen

Die erfolgreichen Versuche an einzelnen Photosystemen belegen, dass sie sich als Bausteine in photoaktive Nanoschaltkreise integrieren und ansteuern lassen. Der Proteinkomplex behält dabei seine optoelektronischen Eigenschaften und könnte als Stromgenerator in winzigen elektrischen Bauteilen dienen, wie sie in der Optoelektronik benötigt werden. Das Projekt wurde zusammen mit Joachim Reichert und Johannes Barth von der TU München sowie mit Itai Carmeli von der Universität Tel Aviv durchgeführt. ■



Photosystem I - Molekülstruktur, basierend auf Kristallographie-Daten



Veröffentlichung

Photocurrent of a single photosynthetic protein
D. Gerster, J. Reichert, H. Bi, J. V. Barth, S. M. Kaniber, A. W. Holleitner, I. Visoly-Fisher, S. Sergani and I. Carmeli.
Nature Nanotechnology 7, 673–676, 30. September 2012

Neuer Katalysator für die Wasserspaltung

Energie aus Sonnenlicht

Wasserstoff gilt als Energieträger der Zukunft. Doch zunächst muss die Wissenschaft einen Weg finden, das Gas preiswert und umweltfreundlich herzustellen. Besonders Erfolg versprechend ist die Spaltung von Wasser durch Sonnenlicht. Diese Reaktion läuft allerdings nur mit Hilfe eines Photokatalysators ab. Im Sinne der Kosten- und Energieeffizienz soll hiervon eine neue Generation entwickelt werden, die die bisherigen teuren schwermetallhaltigen Systeme ablösen kann.

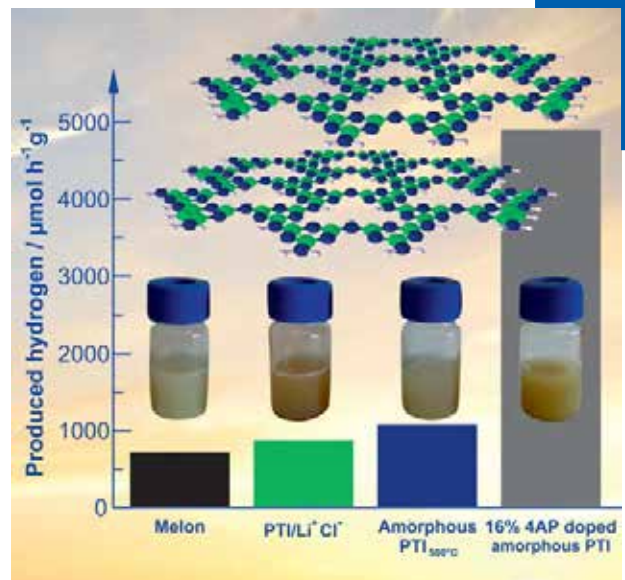
Eine neue Katalysator-Generation: Zweidimensionale Kohlenstoffnitride

Gute Voraussetzungen bringen dazu Verbindungen wie Kohlenstoffnitride mit. „Aufgrund ihrer interessanten elektronischen Eigenschaften ist der Einsatz derartiger polymerer Halbleiter vielversprechend“, sagt die NIM-Wissenschaftlerin Professor

Bettina Lotsch. Die Chemikerin leitet an der LMU die Arbeitsgruppe „Functional Nanostructures“ sowie eine Gruppe am MPI für Festkörperforschung in Stuttgart. Kohlenstoffnitride sind chemisch und thermisch stabil, haben ein geringes Eigengewicht und können kostengünstig synthetisiert werden.

Photokatalytische Aktivität um ein Vielfaches gesteigert

Lotsch entwickelte mit ihren Mitarbeitern und Kollegen aus München und Bayreuth nun eine neue Klasse von Kohlenstoffnitrid-Photokatalysatoren. Deren Aktivität ist im sichtbaren Bereich des Sonnenspektrums signifikant besser als die des bisher meist untersuchten Kohlenstoffnitrids Melon. Der neue Katalysator basiert auf Poly(triazinimid) (PTI) und besitzt eine zweidimensionale Grundstruktur.



Lichtinduzierte Wasserstoffentwicklung verschiedener Photokatalysatoren auf Kohlenstoffnitrid-Basis

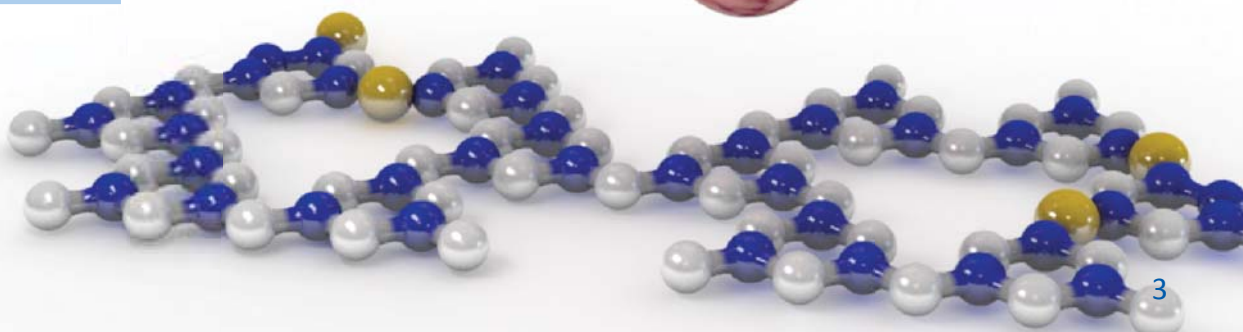
Eine entscheidende Verbesserung erreichten die Wissenschaftler durch die Beimengung einer niedermolekularen organischen Verbindung - dies steigerte die Aktivität von PTI noch einmal um das fünf- bis sechsfache. „Die bisherigen Katalysatoren sind für eine technische Nutzung noch nicht effizient genug“, erklärt Bettina Lotsch. „Aber der von uns entwickelte polymere Katalysator könnte diesem spannenden Forschungsfeld neue Impulse geben.“



Veröffentlichung

Triazine-based Carbon Nitrides for Visible-Light-Driven Hydrogen Evolution

K. Schwinghammer, B. Tuffy, M. B. Mesch, E. Wirnhier, C. Martineau, F. Taulelle, W. Schnick, J. Senker, B. V. Lotsch. *Angewandte Chemie Int. Ed.* Volume 125, 9, 2495–2499, 25. Februar 2013



In Bayern gibt es eine Reihe hochkarätiger Forschergruppen, die die Energiegewinnung aus Sonnenlicht durch Photovoltaik und Photokatalyse vorantreiben. Um deren Expertise zu bündeln, hat der Freistaat Bayern den Forschungsverbund „Solar Technologies go Hybrid“ gegründet, der Key Labs von fünf bayerischen Universitäten vernetzt. Im Rahmen eines zweitägigen Fachsymposiums feierten Wissenschaft und Politik am 17. Oktober 2012 den Start des Verbundes im Münchner Künstlerhaus.

NIM initiiert neuen Verbund

Beteiligt sind die Universitäten Bayreuth, Würzburg und Erlangen-Nürnberg sowie die LMU und die TU München. Die beiden Münchner Universitäten sind über das Exzel-

lenzcluster NIM im Bereich Solarforschung (Research Area III) bereits gut verknüpft und das Cluster hat das Verbundprojekt federführend geplant. Für einen Zeitraum von fünf Jahren stellt der Freistaat den beteiligten Key Labs 50 Millionen Euro zur Verfügung. Darin enthalten sind die Kosten für einen Neubau in Würzburg und das neue NIM-Gebäude in München.

Neue Materialsysteme

Schwerpunkt der Forschung sind organische und hybride Materialsysteme. Die Wissenschaftler in Bayreuth und Würzburg beschäftigen sich mit organischen Nanostrukturen, ihre Kollegen aus Erlangen sind auf kohlenstoffbasierte Verbindungen wie Graphen oder Fullerene

spezialisiert. In München liegt die Expertise bei anorganischen und hybriden Nanosystemen. Die Zusammenarbeit soll zum einen die Entwicklung zukunftsfähiger Solarenergiesysteme vorantreiben, aber Bayern auch auf dem Gebiet der Solarforschung international noch sichtbar machen. ■



Modernste Technik bei NIM

Im Rahmen der zweiten Förderperiode der Exzellenzinitiative ist es NIM möglich, eine Reihe hochmoderner Geräte anzuschaffen. Zwei möchten wir exemplarisch vorstellen: Das neue High-Speed-Rasterkraftmikroskop wird noch dieses Jahr im Zentrum Nanotechnologie und Nanomaterialien (ZNN) der TUM in Garching installiert. Für 2014 ist die Anschaffung eines neuen Transmissionselektronenmikroskops (TEM) am Lehrstuhl Thomas Bein (LMU) geplant.

Bis ins kleinste Detail

Neues Elektronenmikroskop bietet höchste Auflösung

Um Nanostrukturen zu betrachten, arbeiten Wissenschaftler mit imposanten Transmissionselektronenmikroskopen (TEM), bei denen Proben mit einem hochenergetischen Elektronenstrahl durchleuchtet werden. Ein neues Gerät dieser Art soll am Lehrstuhl von Prof. Thomas Bein (LMU) beschafft werden, z. B. für die Forschung im Bereich der Nanooptik und der gezielten Freisetzung von Wirkstoffen.

Neuartige elektronenoptische Komponenten sollen sowohl räumliche Abbildungen als auch Spek-

troskopie im atomaren Bereich ermöglichen. Zudem werden genaue Einblicke in die Bindungsverhältnisse von Nanostrukturen möglich. An der Finanzierung beteiligt sich die LMU mit zusätzlichen Mitteln. ■

Nanomaschinen bei der Arbeit zuschauen

High-Speed-AFM macht dynamische Prozesse sichtbar

Spezielle Rasterkraftmikroskope (AFM) sind neuerdings in der Probendarstellung so schnell, dass sich aus den rasch aufeinanderfolgenden Aufnahmen die Dynamik eines Prozesses abbilden lässt. Am Lehrstuhl von Prof. Friedrich Simmel (TUM) soll ein solches HighSpeed-AFM zukünftig dem Studium dynamischer DNA-Konstruktionen dienen. Dabei handelt es sich vor allem um molekulare Maschinen, die sich selbstorganisiert aus künstlichen DNA-Strängen zusammensetzen („DNA-Origami“). Zudem ist das Gerät für Einzelmolekülmessungen und die Untersuchung der Dynamik von Molekülen auf Oberflächen interessant. ■



Neues vom Nachwuchs

Wintertreffen des NIM-Graduiertenprogramms

Ein erfolgreiches Jahr liegt hinter dem Student Board des NIM-Graduiertenprogramms (NIM-GP). Im Rahmen des Wintertreffens am 5. Februar 2013 im Senatssaal der LMU zogen die fünf Doktoranden Bilanz und leiteten die Wahl ihres Nachfolge-Teams. Die Gastrednerin, die Präsidentin der Universität Augsburg, Prof. Sabine Doering-Manteuffel zeigte sich angetan von der Lebendigkeit des NIM-GP und ermutigte die Doktoranden, sich weiterhin über Institutsgrenzen hinaus gut zu vernetzen.



Gastrednerin
Prof. Sabine Doering-Manteuffel

Gastvortrag „Vernetzung von Geistes- und Naturwissenschaften“

In ihrem Vortrag „Vernetzung von Geistes- und Naturwissenschaften“ verwies die Präsidentin auf die Theorie, dass Netzwerke die Hauptquelle der Produktivität seien. Entsprechend sei die Universität Augsburg dabei, in neuen Zentren Wissen und Forschung themenbezogen zu bündeln. Ein bereits bestehendes Beispiel ist das Augsburger Wissenschaftszentrum Umwelt. Gemeinsam erarbeiten hier Vertreter verschiedener Disziplinen neue Strategien des Energiemanagements. Im Hinblick auf die Fächervielfalt bei NIM riet Prof. Doering-Manteuffel den Doktoranden: „Sie müssen darauf achten, dass Sie sich untereinander in Ihren Begrifflichkeiten und Ihrer Denke verstehen. Und es ist wichtig,



Das neue Student Board (v.l.): Isabella Almstätter (TUM, Prof. Plank), Bernhard Fichtl (Universität Augsburg, Prof. Wixforth), Ida Pavlichenko (LMU, Prof. Lotsch), Christian Ziegler (LMU, Prof. Scheu), Fabian Ziegler (TUM, Prof. Rief)

dass Sie in komplexen Fragestellungen denken und nicht in Einzellösungen.“

Rückblick NIM-GP 2012

Im anschließenden Jahresrückblick zeigte sich, mit wie viel Engagement und interessanten Veranstaltungen die fünf bisherigen Doktorandenvertreter das NIM-GP mit Leben gefüllt haben. Im Vordergrund stand dabei das dreitägige selbstorganisierte Summer Retreat, das im Juni 2012 oberhalb von Garmisch-Partenkirchen im Forsthaus Graseck stattfand. Die Tage waren gefüllt mit einem anspruchsvollen wissenschaftlichen Programm, Soft-Skill-Seminaren zu Teamarbeit und Medienkompetenz sowie ausreichend Zeit, um über Institute und Universitäten hinweg persönliche Kontakte zu knüpfen.

Sehr begehrt und teilweise schon nach wenigen Stunden ausgebucht waren auch die über das Jahr verteilten Seminare und Firmenbesuche. Dazu zählten die Workshops



Firmenbesuch: Fertigung MRT-Systeme (Siemens)

„Paper Writing“, „Betriebswirtschaft für Wissenschaftler“, der Kurs „Microfluidics“ sowie Besuche bei BMW in München und Siemens HealthCare in Erlangen. Programmhöhepunkt aus Sicht der Studenten war hier die Führung durch die Fertigung der Magnetresonanztomographie (MRT)-Spulen (siehe Bild unten).

Die Mitglieder des Student Boards haben aus diesem Jahr eine Menge für sich selber mitgenommen, wie die Sprecherin Daniela Aschenbrenner erklärt: „Im Rahmen des Student Boards ist es leichter auf andere, vor allem auch auf die Professoren, zuzugehen - so lernt man automatisch viele Leute kennen. Außerdem war es sehr spannend dem NIM-Vorstand beizusitzen und einen Einblick in die Hochschulpolitik zu bekommen. Dass es sich im Lebenslauf wahrscheinlich gut macht, ist ein netter Nebeneffekt einer Aufgabe, die sehr viel Spaß gemacht hat!“

Neue Doktorandenvertreter

Von der Arbeit des bisherigen Student Boards motiviert, hatten sich sieben Doktorandinnen und Doktoranden zur Wahl für die neue Vertretung aufstellen lassen. Nach einer sehr knappen Abstimmung verkündete das bisherige Team die Namen ihrer fünf Nachfolger (siehe Photos oben). Ebenso wie ihre Vorgänger freuen sich auch die neuen Vertreter jederzeit über Anregungen und Veranstaltungsvorschläge aller NIM-GP-Mitglieder.

Veranstaltungen



Mehr als nur „Nano-Socken“

Der NIM-NanoDay 2012 zeigte die Vielfalt der Nanowissenschaften

Nanosilber in Socken, Nanolack für Autos, Nanoteilchen in der Sonnencreme. Nanopartikel finden sich in vielen Produkten. Doch hinter „nano“ und den Nanowissenschaften steckt viel mehr.

Organische Solarzellen, Quantencomputer, neue Medikamente... All dies sind Themen, an denen die Wissenschaftler des Exzellenzclusters NIM forschen. Mit dem regelmäßigen NanoDay möchte NIM der Bevölkerung auf unterhaltsame und gut verständliche Art die Vielfalt der Nanowissenschaften zeigen.

Das Interesse in der Münchner Bevölkerung ist groß: Mehr als tausend Besucher strömten am Samstag, dem 8. September 2012, in das Zentrum Neue Technologien (ZNT) des Deutschen Museums.

Physik-Kabarett

Interessiert verfolgten sie die Vorträge von NIM-Wissenschaftlern, die Einblicke in die aktuelle Nanoforschung gaben. Dazwischen erklärte Physik-Kabarettist Dr. Georg „Grög!“ Eggers den Zuschauern die Nanowelt auf seine Weise. Aus winzig klein wurde bei ihm richtig groß: Luftballonschlangen ersetzen DNA-Stränge, das Plüschtier Anna Möbe repräsentierte die Welt der Einzeller und mit einer riesigen Rasterkraftmikroskop-Spitze entstand ein Oberflächenprofil der

Publikumsköpfe. „Wissenschaft muss erfahrbar und begreifbar sein – denn nur so wird sie ihren Nimbus los, unerklärlich und unfehlbar zu sein,“ erklärt Georg Eggers, der mit seinem Programm „Die Physik des Scheiterns“ auch sonst ganz speziell die wissenschaftliche Fehlbarkeit erforscht.

Schlaue Fragen

An den Infoständen der Nachwuchswissenschaftler konnten die NanoDay-Besucher dann selbst in die Wissenschaft eintauchen. Mehr als 40 Doktoranden verschiedener NIM-Arbeitsgruppen präsentierten mit viel Engagement ihre Forschung und ließen die Gäste experimentieren. Für viele Doktoranden war ihre Aufgabe am NanoDay eine ganz neue Erfahrung. „Mich hat begeistert, mit welch großem Interesse die Besucher über die Forschung diskutiert haben“, sagt Steffen Rulands, Doktorand am Lehrstuhl für Theoretische Biophysik (LMU). „Gerade die schlaue Fragen der Kinder brachten mich dazu, meine Arbeit auch einmal aus einer anderen Perspektive wahrzunehmen.“

Elektronen-Fangen

Die Stand-Palette umfasste das gesamte Themenspektrum bei NIM von der Informationstechnologie über Energietechnik bis hin zur Nanomedizin. So konnten die Besucher mit

einer riesigen Laserfalle Elektronen fangen, mit einem Joystick Nanotropfchen dirigieren und mit Hilfe eines Computerprogramms „virtuell“ Proteine falten. Beliebt war auch der Nachweis von Nanopartikeln im Zigarettenrauch am Stand der Arbeitsgruppe von Prof. Eickelberg (siehe S. 10). Wie richtige Forscher fühlten sich aber vor allem jene, die im Besucherlabor ihre eigene DNA isolieren durften. Die jüngeren Besucher konnten am Nano-Quiz teilnehmen und Papierschöpfen lernen. ■



Nanosysteme verbinden Bayern und Dänemark

NIM-Winterschule 2013 in Kirchberg in Tirol

Eine Premiere kennzeichnete die NIM-Winterschule 2013: Erstmals wurde sie in Kooperation mit dem im dänischen Aarhus beheimateten Interdisciplinary Nanoscience Center (iNANO) veranstaltet. Im Tagungshotel Alpenhof in Kirchberg in Tirol verfolgten etwa 100 Teilnehmer/innen 26 Vorträge aus allen Forschungsgebieten bei NIM. Mehr als 50 Doktorandinnen und Doktoranden präsentierten und diskutierten ihre Forschungsergebnisse auf zwei Postersitzungen. Die besten wurden mit einem Preis belohnt. Unter den Sprecherinnen und Sprechern beeindruckten einige durch besonders spannende und allgemein

verständliche Vorträge. So zeigte Victor Klimov vom Los Alamos National Laboratory, dass sich das Energieproblem der Menschheit durch Umwandlung von Solarenergie in elektrische oder chemische Energie durchaus lösen lässt, auch wenn noch eine Effizienzsteigerung und Kostensenkung erreicht werden müsste. Besonders die Solarzellen-Fachleute hatten großes Interesse an seinen Arbeiten zur Multiplikation von exzitonischen Anregungen. Zukunftsweisend war auch der Vortrag von Andrea Morello. Er zeigte, wie ein Quantencomputer prinzipiell aufgebaut sein könnte und dass man dessen Bauteile mit der gleichen



Technologie herstellen könnte, wie heutige Computerchips. Morello selbst arbeitet bereits an der Realisierung einfacher logischer Verknüpfungen mit gekoppelten Spin-Qubits aus Einzel-Atomen. ■

Mit NIM um die Welt

Nanobiotechnologie-Symposium in Kyoto

Acht Doktoranden nutzten die Chance, Ende 2012 mit drei NIM-Professoren zum 6. Internationalen Nanobiotechnologie-Symposium nach Japan zu reisen, an das Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS) der Kyoto University. Das Thema des Treffens war „Cell-Material Integration“, zu dem die NIM-Professoren Ernst Wagner, Tim Liedl und Vasilis Ntziachristos mit Vorträgen beitrugen.

Vielfältiges Vortragsprogramm

Die Münchner Wissenschaftler präsentierten ihre aktuelle Forschung in den Themenblöcken „Material Biology“, „Nano-Meso Therapeutics“ und „Nano-Meso Imaging“. Weitere Vorträge kamen von Professoren der Universität Kyoto, der Universität Tokyo, der Yonsei-Universität (Südkorea), des CEA-LETI

(Laboratoire d'électronique des technologies de l'information) in Grenoble (Frankreich) sowie der Linköping-Universität und des Karolinska-Instituts (Schweden).

Neue Kooperation

Besonders erfolgreich war das Symposium für den Augsburger NIM-Doktoranden Thomas Geislinger (Lehrstuhl Prof. Wixforth). Aus einer Diskussion an seinem Poster entstand spontan eine Kooperation mit dem Karolinska-Institut. Dort will der Nachwuchswissenschaftler noch in diesem Jahr einen Forschungsaufenthalt verbringen. NIM ist seit 2010 Mitveranstalter der Symposien und organisierte das Treffen gleich in seinem ersten Jahr in München, damals mit dem Schwerpunkt „Nanotheranostics“. Im Herbst 2013 haben die Fachleute erneut die

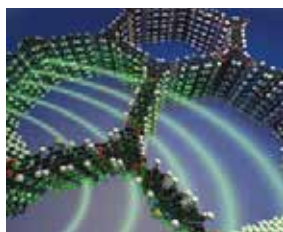
Möglichkeit, über die neuesten Forschungsprojekte der Nanobiotechnologie zu diskutieren. Diesmal wird das Treffen in Bristol (England) am Centre for Nanoscience and Quantum Information (NSQI) stattfinden. ■



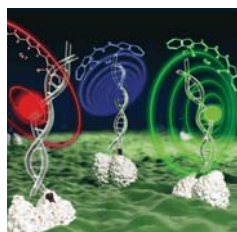
Menschen bei NIM



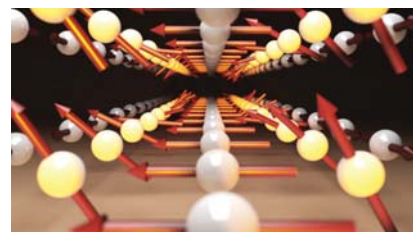
„Nanohr“ - Featuregrafik für
The-Scientist.com 02/2012



„Microwave COF“-
Covergrafik für
CrystEngComm 02/2013



„Biotin“-
Covergrafik für
ChemPhysChem
04/2012



„Spinwaves“- Featuregrafik für
PhysikJournal 02/2013

Vier Fragen an den Mediengestalter von NIM

Unsichtbares sichtbar machen – das ist in den Nanowissenschaften eine hohe Kunst. Manch ein Objekt lässt sich mit hochauflösenden Mikroskopen „ent-hüllen“. Viele Strukturen in dieser Größenordnung kann jedoch bisher niemand darstellen, einige existieren überhaupt erst als theoretische Gedankengebilde. Die Wissenschaftler von NIM haben Glück: Seit März 2010 verstärkt Criss Hohmann das Team der NIM-Geschäftsstelle und hat schon so manches Forschungsobjekt aus den Tiefen der Nanowelt ans Licht gebracht. In mehreren Fällen haben seine Arbeiten sogar dazu beigetragen, dass wissenschaftliche Publikationen als Titelgeschichte von namhaften Fachzeitschriften ausgewählt wurden (siehe Abbildungen).

Hallo Criss, was ist Deine Hauptaufgabe bei NIM?

Vor allem entwerfe ich Covervorschläge für Wissenschaftsjournale. Als Grundlage dafür nehme ich die Abbildungen aus den Veröffentlichungen unserer Wissenschaftler, meistens setze ich mich jedoch mit ihnen zusätzlich zusammen um die Idee zu entwickeln. Daraus entstehen dann in den meisten Fällen computergenerierte

3D-Bilder. Von Zeit zu Zeit schnappe ich mir aber auch die Kamera und mache „echte“ Photos.

Wie funktioniert das mit den Covervorschlägen?

Wenn ein Wissenschaftler in einer Fachzeitschrift seine Forschungsergebnisse veröffentlicht, hat er meistens noch die Gelegenheit, ein Titelbild passend zu seinem Thema mit einzureichen. Hier komme ich dann ins Spiel. Wenn das Bild der Redaktion gefällt, kommt es auf das Cover, was somit den dazugehörigen Artikel zu einer Titelstory macht.

Sowohl für den Wissenschaftler als auch für NIM ist das eine tolle Werbung. Bisher wurden 75% meiner Entwürfe gedruckt - ich hoffe ich kann diese Quote halten.

An wen genau richtet sich Dein Angebot?

Im Prinzip können alle NIM-Wissenschaftler und deren Doktoranden auf mich zukommen. Es gab auch schon Anfragen aus der Industrie (etwa Spin-off-Firmen von früheren Wissenschaftlern).

Was umfasst Deine Tätigkeit zusätzlich zur Erstellung von 3D-Bildern und -Animationen?

NIM unterstützt ja nicht nur die Forschung direkt, sondern veranstaltet auch viele Events über das Jahr verteilt. Diese dienen zum einen der Öffentlichkeitsarbeit, wie beispielsweise der NanoDay (siehe S. 6), aber auch der Kommunikation zwischen Wissenschaftlern weltweit (z.B. die NIM-Winterschule, siehe S. 7). Für diese Veranstaltungen gibt es immer einen großen Bedarf an Flyern, Postern und Broschüren. Aber auch die Dokumentation dieser Events übernehme ich mithilfe von Photos und Videos. Naja, und letztendlich gestalte ich auch diesen Newsletter, zusammen mit Birgit Gebauer, die die Texte schreibt. ■



Criss Hohmann ist für die visuellen Inhalte bei NIM zuständig

Ehrungen

Gleich drei NIM-Wissenschaftler freuen sich über einen hochdotierten Preis des European Research Councils (ERC):



Prof. Thomas Bein (LMU) wurde mit einem **ERC Advanced Grant** ausgezeichnet (ca. 2,5 Millionen Euro).

Prof. Alexander Holleitner (TU München, Bild rechts) und **Prof. Lode Pollet** (LMU) erhielten jeweils einen **ERC Starting Grant** in Höhe von über 1,3 Millionen Euro.



Prof. Immanuel Bloch (LMU) erhielt unter anderem für seine Forschung auf dem Gebiet der Quantensimulation mit ultrakalten Atomen den mit 150.000 Euro dotierten **Hector-Wissenschaftspreis 2012**.



Prof. Hendrik Dietz (TUM) erhielt das vom Fonds der chemischen Industrie vergebene **Hoechst-Dozentenstipendium** der Aventis Foundation für seine Arbeit an biomolekularen Nanostrukturen.



NIM-Koordinator **Prof. Jochen Feldmann** (LMU) wurde in die **Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina** aufgenommen. Deren Mitglieder vertreten die deutsche Wissenschaft im In- und Ausland.



Prof. Vasilis Ntziachristos (TUM) konnte den mit 2,5 Millionen Euro dotierten **Leibniz-Preis** in Empfang nehmen. Der Bioingenieur erhielt ihn für die Entwicklung eines optischen Bildgebungsverfahrens, mit dem er den Weg und die Wirkung von Medikamenten in gesundem und in Krebsgewebe verfolgen kann.



Prof. Joachim Rädler (LMU München) leitet den neuen **Sonderforschungsbereich SFB 1032** im Bereich Biophysik unter dem Titel „Nanoagents for Spatiotemporal Control of Molecular and Cellular Reactions.“



Die Bayerische Akademie der Wissenschaften hat **Dr. Ulrich Rant** (TUM) den **Robert-Sauer-Preis** verliehen. Ein Schwerpunkt seiner Forschung sind hochempfindliche molekulspezifische Biosensoren.



Die internationale Fachgesellschaft **Controlled Release Society (CRS)** hat **Prof. Ernst Wagner** in den wissenschaftlichen Beirat gewählt. Die rund 1600 Mitglieder der CRS wollen die Erforschung des gezielten Wirkstofftransportes vorantreiben. Wagner koordiniert bei NIM den Forschungsbereich „Biomedizinische Nanotechnologien“.



Die Arbeitsgruppen von **Prof. Friedrich Simmel** (TUM) und **Prof. Tim Liedl** (LMU) sind Partner des im Februar 2013 gestarteten EU-Trainingsprogramms für Nachwuchswissenschaftler „**European School of DNA Nanotechnology**“ (EScoDNA).



Prof. Gerhard Abstreiter ist neuer Direktor des Institute for Advanced Study der TU München. Abstreiter ist seit 1987 Professor am Physik-Department der TUM sowie Gründungsdirektor des Walter Schottky Instituts und des Zentrums für Nanotechnologie und Nanomaterialien.



Neu bei NIM

NIM begrüßt als neue assoziierte Mitglieder:

Dr. Dina Fattakhova-Rohlfing (Lehrstuhl Bein, LMU)

Dr. Michael Hartmann (Lehrstuhl Zwerger, TUM)

Dr. Gregor Koblmüller (Lehrstuhl Abstreiter, WSI / TUM)

Prof. Dr. Peter Müller-Buschbaum (Inhaber des Lehrstuhls „Funktionelle Materialien“, TUM)

Dr. Jessica Rodríguez Fernández (Lehrstuhl Feldmann, LMU)

Wegberufungen

Dr. Eva Weig (Lehrstuhl Kotthaus, LMU) hat einen Ruf an die Universität Konstanz angenommen.

Dr. Enrico da Como (Lehrstuhl Feldmann, LMU) hat einen Ruf als Reader an die University of Bath (UK) angenommen.

Menschen bei NIM



Unterwegs im Cluster-Universum

Ulrich Heiz - Nanokatalyse mit Metallclustern

Das bei Schmuck begehrte Edelmetall Platin ist auch für industrielle Anwendungen interessant. So kann Platin als hervorragender Katalysator wirken, zum Beispiel bei der Herstellung des Energieträgers Wasserstoff durch photokatalytische Wasserspaltung.

Nanocluster maßgeschneidert

Doch Platin ist teuer und die Industrie sucht nach Möglichkeiten, das Material so fein verteilt zu verwenden, dass nahezu alle Atome an der Oberfläche sitzen. Unterstützung bekommt sie von Prof. Ulrich Heiz. Der gebürtige Schweizer leitet seit 2004 den Lehrstuhl für Physikalische Chemie an der TU München und ist seit 2012 Mitglied bei NIM.

Heiz und seine Mitarbeiter sind Spezialisten in der größenspezifischen Herstellung von Metallclustern,

Aggregaten von bis zu 100 Atomen. Die Eigenschaften der Cluster variieren bisweilen sprunghaft in Abhängigkeit von der Anzahl der Atome. Größere Strukturen verhalten sich dann ähnlich wie der Festkörper. Die Wissenschaftler interessieren vor allem: Wie stabil sind die Cluster und wie beweglich? Welche katalytischen, optischen und photochemischen Aktivitäten besitzen sie? Und wie verändern sich diese Eigenschaften abhängig von der Größe?

Bestens NIM-verbunden

In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl des NIM-Koordinators Prof. Jochen Feldmann (LMU) platzierten Heiz und seine Kollegen diverse Platin-Cluster auf Cadmiumsulfid-Nanostäbchen. Dabei stellten sie fest, dass Cluster aus genau 46 Atomen die lichtinduzierte Gewinnung von Wasserstoff am effektivsten katalysierten. Dr. Markus Döblinger, Spe-

zialist für Elektronenmikroskopie in der NIM-Gruppe von Prof. Christina Scheu (LMU), half, die nur rund einen Nanometer kleinen Cluster sichtbar zu machen (siehe S. 4).



Prof. Ulrich Heiz

Eine neue Dimension des Periodensystems

Auch die Anordnung der Atome im Cluster beeinflusst dessen Eigenschaften: Sind sie zum Beispiel gestapelt oder liegen alle flach nebeneinander? So viele Varianten es gibt, so viele Verhaltensweisen könnte es geben. „Im

Grunde eröffnet das größenabhängige Verhalten der Cluster eine neue Dimension im Periodensystem“, erklärt Heiz.

Ab Oktober 2013 erwartet den Chemiker eine weitere Aufgabe. Er wird wissenschaftlicher Direktor des 2008 gegründeten Catalysis Research Centers (CRC) der TUM, das bald in ein eigenes Gebäude neben der Fakultät für Physik einziehen kann.

Luft zum Leben

Oliver Eickelberg - Der Lungenspezialist ist seit 2012 neues Mitglied bei NIM

Tief durchatmen können – das ist der Wunsch aller Menschen, die an einer Lungenkrankheit leiden. Lungenerkrankungen sind die zweithäufigste Todesursache der Welt, Tendenz steigend, so Prof. Oliver Eickelberg. Der Mediziner setzt al-

les daran, um diesem Trend entgegenzuwirken, durch Forschung

und Aufklärung. Seit 2008 ist der 44-Jährige wissenschaftlicher Leiter des Comprehensive Pneumology Centers (CPC) in München, Lehrstuhlinhaber für Experimentelle Pneumologie an der LMU und Direktor des Instituts für Lungenbiologie am Helmholtz-Zentrum München. Gemeinsam mit seinen Kollegen des NIM-Forschungsbereichs V, „Biomedizinische Nanotechnologien“, entwickelt Eickelberg Wirkstoffsysteme, die ganz gezielt in kranke Zellen eindringen können, sogenannte Nanotherapeutika.

Hoher Forschungsbedarf

Die Ursachen der meisten Lungenerkrankungen sind unklar, was deren Diagnose und Behandlung erschwert. Hinzu kommt, dass die Lungenforschung lange vernachlässigt wurde, was auch historisch bedingt ist. Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts dominierte die Behandlung von Tuberkulose das Fachgebiet. Und diese weitverbreitete Krankheit wurde bis in die 1960er Jahre fast ausschließlich in Lungenheilstätten à la „Zauberberg“ behandelt, abgekoppelt von der akademischen Forschung.



Wichtig ist die Nähe zum Patienten

Eine wichtige Aufgabe des CPCs ist es daher, Forschung und Klinik zusammenzubringen. Darauf ist man in München bestens eingestellt: Im Erdgeschoss des Zentrums liegt die Ambulanz, darüber befinden sich die Forschungslabore. In Sichtweite liegt das LMU-Klinikum in Großhadern mit dem zweitgrößten Lungentransplantationszentrum Deutschlands. „Auf diese Weise können frisch gewonnene Patientenproben direkt verarbeitet wer-



Prof. Oliver Eickelberg

den“, beschreibt Eickelberg die Situation. „Zu anderen ist die Nähe zum Patienten eine große Motivation für die Wissenschaftler im Labor, so wie die Nähe zur Forschung für die Patienten einen Mehrwert darstellt.“

Visionen der Nanomedizin

Die Vielfalt der Lunge mit mehr als 40 verschiedenen Zelltypen stellt die Wissenschaftler des CPCs immer wieder vor neue Herausforderungen. In enger Zusammenarbeit mit NIM-Kollegen können sie jedoch zunehmend detailliertere Einblicke in ein-

zelne Zellen gewinnen. Möglich wird dies unter anderem durch die hochauflösende Mikroskopie lebender Zellen, für die im Forschungsbereich V bereits eine große Expertise vorhanden ist. Gemeinsam mit den Gruppen von Prof. Thomas Bein und Prof. Ernst Wagner arbeiten die Lungenspezialisten zudem daran, Wirkstoffe in Nano-Transportkapseln zu verpacken und in anvisierten Zielzellen kontrolliert freizusetzen. Vom Erfolg der Nanomedizin ist Eickelberg überzeugt: „Die Fortschritte werden letztlich unseren Patientinnen und Patienten, die an zurzeit unheilbaren Erkrankungen leiden, zu Gute kommen.“

Auf der Suche nach der künstlichen Urzelle

Petra Schwille - Zellteilung in einem Minimalsystem

Pure Neugier ist es, die Prof. Petra Schwille jeden Tag aufs Neue antreibt. Objekt ihrer Neugier: das Wunderwerk Zelle. Die Physik-Professorin leitet seit 2011 als Direktorin die Abteilung „Zelluläre und Molekulare Biophysik“ am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried und ist seit 2012 Mitglied bei NIM.



Prof. Petra Schwille

Die künstliche Urzelle

Sie will daher das System der Zellteilung weitmöglichst vereinfachen und ein minimalisiertes Modell bauen, quasi eine künstliche Urzelle. Die Hauptzutaten sind zum einen selbst-assemblierte Lipidmembranen als Nachahmung der Zellmembran. Zum anderen isolieren Schwille und ihre Mitarbeiter native Proteine, die

Meister der Zellteilung

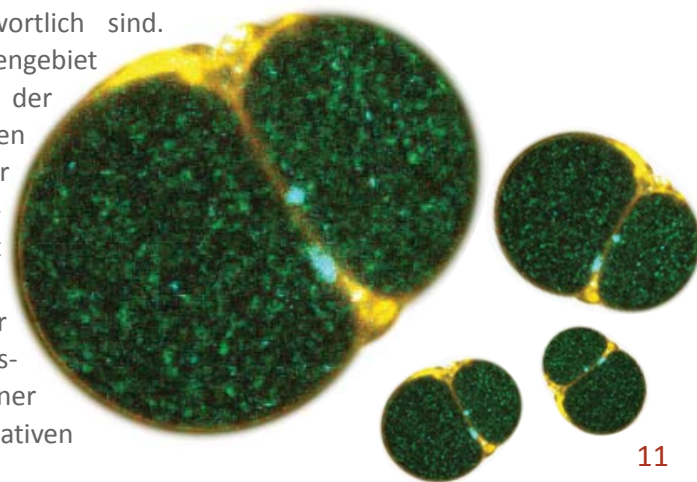
Bakterien sind wahre Meister der Vermehrung. Entsprechend perfektioniert ist die Zellteilungs-Maschinerie in Bakterienzellen. Dieses komplexe Zusammenspiel besser zu verstehen ist eines der Forschungsvorhaben von Petra Schwille und ihrer Arbeitsgruppe. Die 45-jährige Wissenschaftlerin arbeitet seit vielen Jahren mit biologischen Systemen. Ihr Denken aber ist geprägt von der Physik: „Biologische Systeme enthalten zu viele offene Parameter und so etwas macht Physikern eigentlich keinen Spaß“, erklärt Schwille.

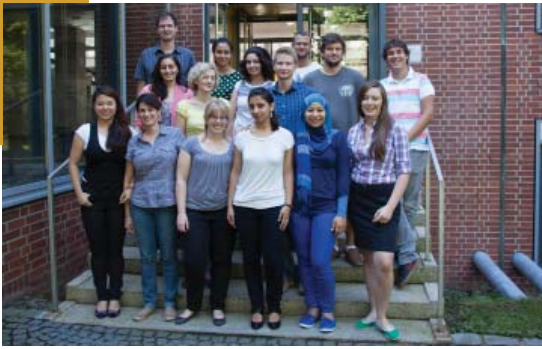
eine entscheidende Funktion in der Zellteilung besitzen, vor allem jene, die für die Bildung des sogenannten Teilungsrings verantwortlich sind. Je komplexer ein Themengebiet ist, desto wichtiger ist der Austausch mit anderen Gruppen. NIM bietet ihr ein nahezu ideales fachliches Umfeld, schwärmt Petra Schwille: „Im NIM-Cluster haben wir viele wichtige Gesprächs- und Kooperationspartner gefunden, zur quantitativen

Modellierung unserer künstlichen Bio-Systeme wie für die Etablierung neuer nanoskopischer Methoden zu deren Charakterisierung auf molekularer Ebene“.

Laserlabor im Glashaus

Mit der Methodenvielfalt und derzeit 25 Mitarbeitern ist es eng in den provisorischen Laboren der Arbeitsgruppe, die in zwei Jahren in einen Neubau zieht. Auf ein Highlight müssen die Mitarbeiter dann verzichten: das vermutlich einzige Laserlabor der Welt, das inmitten eines ehemaligen Gewächshauses aufgebaut wurde.





■ 3. Juli - 29. August 2013

Summer Research Program

Zwölf Masterstudenten aus aller Welt sind für acht Wochen zu Gast in NIM-Arbeitsgruppen. Im Hinblick auf eine mögliche Promotion bei NIM bekommen sie so einen Einblick in deren aktuelle Forschungsprojekte.

LMU München / Technische Universität München / Universität Augsburg

■ 9. - 13. September 2013

Conference on Resonator QED

Internationale Tagung, organisiert vom Netzwerk "Circuit and Cavity Quantum Electro-Dynamics" und NIM.
www.ccqed.eu/conferences/munich2013

Kardinal Wendel Haus, München

■ 4. - 5. Oktober 2013

Munich Lung Conference 2013

Molecular Mechanisms and Clinical Relevance
(www.mlc2013.de)

Leonardo Royal Hotel, München

■ 9. - 13. September 2013

Workshop - Frontiers of Nanomechanics

Schwerpunkt dieses von NIM mitorganisierten Workshops sind Vorträge zu nanoelektro- und nanooptomechanische Systemen in hybriden und integrierten Strukturen.

Triest (Italien), International Centre for Theoretical Physics (ICTP)

■ 7. - 9. November 2013

7. Internationales Nanobiotechnologie-Symposium

Zum siebten Mal treffen sich Fachleute zum Nanobiotechnologie-Symposium, auf dem NIM mit Vorträgen und Teilnehmern (u.a. Doktoranden) vertreten sein wird (siehe auch S. 7).

Universität Bristol (England), Centre for Nanoscience and Quantum Information (NSQI)

Das ist NIM

Die Nanosystems Initiative Munich, kurz NIM, hat sich seit ihrer Gründung im Jahr 2006 als ein international führendes Nanozentrum etabliert. Das Design und die Kontrolle künstlicher und multifunktionaler Nanosysteme sind die Grundpfeiler des wissenschaftlichen Programms des Exzellenzclusters, der unter anderem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Nanophysik, der Chemie und den Lebenswissenschaften zusammenbringt.

Der Einsatz dieser funktionalen Nanosysteme in komplexen und realistischen Umgebungen ist in der zweiten Förderphase der Exzellenzinitiative der zentrale Forschungsaspekt bei NIM. Künstliche Nanosysteme haben ein breit gefächertes Anwendungspotenzial in Bereichen wie der Informations- und der Biotechnologie, aber auch bei der effizienten Nutzung der Sonnenenergie.

Bildnachweis

S.9, Hendrik Dietz, Foto: Heddergott / TUM
S.9, Ulrich Rant, Foto: TUM/Eckert

S.10, Frau auf Wiese: iStockPhoto.de

Impressum

Herausgeber

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

Redaktion

Dr. Birgit Gebauer (V.i.S.d.P.)
birgit.gebauer@lmu.de

Gestaltung

Christoph Hohmann
christoph.hohmann@lmu.de