

März 2008

verbundjournal

Das Magazin des Forschungsverbundes Berlin e.V.

Die Messe und der Kongress
„Laser Optics Berlin“
starten am 17. März

In neuem Licht

Kürzeste Pulse: S. 5
MBI- und FBH-Physiker stellen neuen Rekord in der
Pulsdauer bei Halbleiter-Scheibenlasern auf.

Blick ins Innere: S. 8
Eine Arbeitsgruppe am FMP untersucht mittels NMR
Proteine in lebenden Zellen.

125. Geburtstag von Max Born: S. 18
Borns Nichte Olivia Newton-John und sein Sohn Gustav
waren zu Gast im MBI.


LASER OPTICS BERLIN

 International Trade Fair and Convention
for Optical & Laser Technologies

 17.-19. März 2008 · Messegelände Berlin
www.laser-optics-berlin.de

Messe Berlin

Impressum

„verbundjournal“

wird herausgegeben vom
Forschungsverbund Berlin e. V.
Rudower Chaussee 17
D-12489 Berlin
Tel.: (030) 6392-3330
Telefax: (030) 6392-3333
Vorstandssprecher: Prof. Dr. Jürgen Sprekels
Geschäftsführer: Dr. Falk Fabich

Redaktion: Christine Vollgraf (verantw.)
Layout: UNICOM Werbeagentur GmbH
Druck: Druckerei Heenemann
Titelbild: MBI

„Verbundjournal“ erscheint
vierteljährlich und ist kostenlos.
Nachdruck mit Quellenangabe
gestattet.
Belegexemplar erbeten.



Redaktionsschluss dieser Ausgabe:
29. Februar 2008

Editorial

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

im Februar habe ich mein Büro in der Berliner Schützenstraße bezogen, von wo aus ich jetzt die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Leibniz-Gemeinschaft leite. Im selben Monat ging mein Praxisseminar an der Humboldt-Universität zu Ende, bei dem eine Gruppe von Studentinnen und ein Student Einblicke in den Wissenschaftsjournalismus erhielten. Das ist auch der Grund dafür, weshalb es erneut ein Editorial mit dem „alten Gesicht“ gibt. Denn Teil des Seminars war es, einen Text für das aktuelle Verbundjournal zu verfassen – die Ergebnisse sehen Sie in diesem Heft (erkennbar an dem Kürzel HU hinter den Autorennamen).

Ich war positiv überrascht vom Elan der Studierenden und von den Ergebnissen. Besonders hervorheben möchte ich jedoch die Bereitschaft der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den Instituten, sich den

Fragen zu stellen und die Ergebnisse dann aus fachlicher Sicht zu kommentieren und korrigieren.

Dieses Heft ist also mehr als andere Ausgaben eine Gemeinschaftsproduktion von Studierenden, Wissenschaftlern und meiner Kollegin Christine Vollgraf in der Pressestelle des Forschungsverbundes, die mit mir zusammen an den Texten gefeilt haben.



Foto: privat

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Ihr Josef Zens

Inhalt

Titel

- Optische Spürnasen: „Laser Optics Berlin“ findet erstmals auf dem Messegelände statt . . . S. 3
Ein Laser für die Westentasche: Neuer Rekord für MBI- und FBH-Physiker. S. 5
Kommerzieller Prototyp für die Erzeugung von Röntgenblitzen S. 6
Laserpistole erkennt Gammelfleisch: Projekt „FreshScan“ auf gutem Weg S. 7

Aus den Instituten

- FMP: „Mit NMR in lebende Zellen hineinschauen“: DFG fördert Arbeitsgruppe am FMP. . S. 8
IGB: Von Tomaten und Barschen – Fisch- und Pflanzenzucht kombiniert. S. 9
IGB: Nahrungsketten sind chaotisch S. 9
MBI: Monsterwellen in der Glasfaser. S. 10
IZW: Geheime Partnerwahl bei den Lemuren. S. 10
IZW: Zuchtprogramm für den Iberischen Luchs S. 11
IKZ: Wie Kristalle die Form wahren S. 12
PDI: Ein „quantenmechanischer Baukasten“ S. 13
WIAS: Der Trick mit dem Magnetfeld S. 14
MBI: Der Kristall schlägt zurück S. 15
Vielfalt der Arten – Parlamentarischer Abend der Leibniz-Gemeinschaft S. 15

Intern

- Ausschreibung Nachwuchswissenschaftlerinnen-Preis 2008 S. 16
Interview mit der Gleichstellungsbeauftragten des FBH Ute Zeimer. S. 16
Personalia: Bereichsleiter Finanzen im Ruhestand. S. 17
Personalia: Max-Grünebaum-Preis für Doktorarbeit am IKZ. S. 17
Olivia Newton-John, Enkelin von Max Born, besuchte das MBI S. 18
Pakt für Forschung und Innovation: Vier FVB-Institute empfohlen S. 19
Personalia: Abschiedskolloquium für Professor Frank Kirschbaum S. 19
Personalia: IKZ-Verwaltungsleiter beendet Berufslaufbahn S. 19

Optische Spürnasen

„Laser Optics Berlin“: Messe und Kongress finden erstmals auf dem Berliner Messegelände statt. Hauptthema ist „chemical sensing“

Für Annette Schavan ist die Sache klar: „Optische Technologien sind Schrittmachertechnologien für die moderne Wirtschaft und Gesellschaft“, schreibt die Bundesministerin für Bildung und Forschung in einem Grußwort zur „Laser Optics Berlin“. Die Kombination von Messe und Kongress startet am 17. März auf dem Berliner Messegelände. Maßgeblich an der Organisation der Veranstaltung beteiligt ist das Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) mit dem Geschäftsführenden Direktor Prof. Thomas Elsässer. Er zeichnet verantwortlich für das wissenschaftliche Programm des diesjährigen Kongresses und kennt die ehemalige LOB von ihren ersten Tagen an. „Die Initiative ging vor mehr als zehn Jahren von Adlershof aus“, berichtet Elsässer.

1995 entwarfen er und Partner von der Technologievermittlungagentur Berlin – aus der entstand die heute erfolgreich operierende Technologiestiftung TSB – das Konzept der Laser Optics Berlin, die 1996 zum ersten Mal stattfand. „Von Anfang an standen Kontakte mit Industrie und Mittelstand im Mittelpunkt“, erinnert sich der MBI-Direktor. „Wir wollten das Fachpublikum informieren, was jeweils der aktuellste Stand der Wissenschaft im Bereich Laser ist, sei es in der Messtechnik, der Materialbearbeitung oder auch der Erzeugung von Laserlicht.“ Der Bedarf nach solchen Informationen sei damals groß gewesen, sagt Elsässer, „und heute ist er immer noch groß.“

Die Themen allerdings haben sich geändert. Zu Beginn stand die Materialbearbeitung im Vordergrund, jetzt geht es verstärkt um „chemical sensing“, also etwa das Aufspüren von Spurengasen oder die Analyse von Stoffen sowie um das Messen mit Licht. Das diesjährige Motto des begleitenden Kongresses lautet „Optische Technologien für Messtechnik und Analytik“.

Die Region Berlin-Brandenburg hat im Bereich optische Technologien viel zu bieten. Viele Forscher und mittelständische Unternehmen sind im Kompetenznetzwerk OpTecBB engagiert, bei dem das MBI eine

zentrale Rolle spielt. Auch das Bundesforschungsministerium (BMBF) sieht in den optischen Technologien eine dynamische Zukunftsbranche mit enormem Wachstumspotenzial. Allein im Jahr 2005, so hat kürzlich eine vom BMBF herausgegebene Studie ergeben, betrug der Umsatz der optischen Technologien in Deutschland 16,3 Milliarden Euro. In den kommenden zehn Jahren erwarte die Branche ein Wachstum von 8,5 Prozent pro Jahr für den Standort Deutschland, heißt es in der Studie.

Wachstum heißt dabei nicht einfach mehr vom Gleichen, sondern bedeutet vielmehr ständige Verbesserungen und Neuheiten auf dem Markt. „Der Wandel geht so schnell vonstatten, dass es gerade für Unternehmen und deren Entwicklungsingenieure wichtig ist, möglichst den neuesten Stand der Wissenschaft und Gerätetechnik zu kennen“, sagt Elsässer. Die LOB biete genau dafür eine

Plattform. Aber: „Wir sind in Adlershof an unsere Grenzen gestoßen“, urteilt Elsässer. Zu den bisherigen Ausrichtern TSB, MBI und WISTA sei deshalb die Messe Berlin hinzugekommen – verbunden mit einem Standortwechsel.

Hardy Schmitz, Geschäftsführer der WISTAMANAGEMENT GMBH sieht das ähnlich: „Wir haben uns ganz bewusst für das neue Format und den neuen Ort entschieden. Wir haben diese Messe in Adlershof aus der Taufe gehoben und zu erfreulicher Größe geführt. Für uns war der Zeitpunkt erreicht, diese Messe in die Hände derer zu geben, die dieses Geschäft professionell betreiben. Wir erwarten uns davon neuen Schub durch mehr Platz, ideale Bedingungen für Aussteller und Kongressbesucher sowie die Nähe zur City.“

Kerstin Kube-Erkens, Projektleiterin Laser Optics Berlin, bei der Messe Berlin, sagt

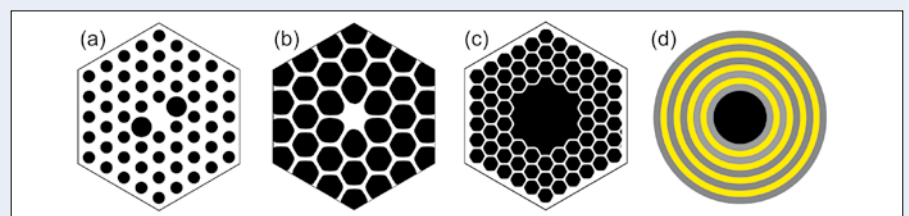
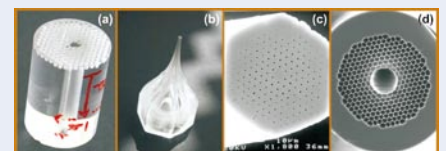


Abb.: Russel

Wenn es für Licht richtig eng wird

Als Philip Russell Anfang der 1990er Jahre vorschlug, Glasfasern mit zahlreichen Hohlräumen zu konstruieren, „da zweifelten einige meiner Freunde sogar an meinem Verstand“, berichtet der irische Physiker. Er ließ sich jedoch nicht beirren und verwirklichte seine Idee. Heute leitet der Professor eine Max-Planck-Forschungsgruppe an der Universität Erlangen und hat für seine Arbeit bereits viele Auszeichnungen erhalten, darunter den renommierten Körber-Preis. Mehr noch: Die „löchrigen“ Fasern haben die Messung von Lichtfrequenzen revolutioniert und sind ein wichtiger Bestandteil des „Frequenzkamms“. Das ist ein Gerät, das die Wellenlänge elektromagnetischer Strahlung sehr präzise ermittelt. Dessen Erfinder, Theodor Hänsch und Jan Hall, erhielten 2005 den Physiknobelpreis.

Manche der Glasfasern aus Russells Labor sehen im Querschnitt fast wie Bienenwaben



aus, andere haben innerhalb der Wabenstruktur noch ein oder zwei größere Löcher (siehe Abbildungen). Sie eignen sich für zahlreiche Anwendungen. So lassen sich mit ihrer Hilfe etwa extrem helle weiße Lichtpulse erzeugen, 10.000-mal heller als Sonnenlicht. Damit arbeiten heute Hochleistungsmikroskope. Philip Russell wird einen Plenarvortrag bei der Laser Optics Berlin halten zum Thema „Photonic crystal fibres: Light in a Tight Space“.

Josef Zens

dazu: „Wir freuen uns, mit der Laser Optics Berlin ein weiteres High-Tech-Feld am Berliner Messestandort besetzen zu können.“ Schon im Dezember sei die Ausstellung, was die Fläche betrifft, auf dem Niveau der 2006er Veranstaltung gewesen – „ein Beweis für das Potenzial dieses Themas am Standort Berlin/Brandenburg“, sagt Kube-Erkens. Die Projektleiterin weiter: „Dabei ist die Laser Optics Berlin weit davon entfernt eine regionale Veranstaltung zu sein – mehr als fünfzig Prozent unserer Aussteller kommen aus anderen Regionen und aus dem Ausland.“

Die Zusammenarbeit zwischen Adlershof und Charlottenburg funktioniert reibungslos. „Ich bin sehr zufrieden mit den Organisatoren bei der Messe“, sagt Thomas Elsässer. Einen Wermutstropfen gebe es aber: „Es wäre schön gewesen, wenn wir mehr hiesige Beiträge zum Kongressprogramm erhalten hätten“, sagt Elsässer. Er ist der Meinung, dass gerade in der so starken Region Berlin-Brandenburg das Potenzial da sei, wissenschaftliche Projekte auf dem Kongress vorzustellen. Allerdings: „Die Qualität der

eingereichten Vorträge ist sehr gut.“ Es gebe aus Adlershof einige eingeladene Vorträge, etwa von Ulrich Panne (Bundesanstalt für Materialprüfung), Peter Klopp (MBI) und Bernd Sumpf vom Ferdinand-Braun-Institut (FBH). Sumpf stellt den FBH-Anteil am Projekt FreshScan vor. Dieses Vorhaben hat bereits in der Anlaufphase großes Aufsehen erregt (siehe Seite 7).

Es ist dem Programmkomitee um Elsässer jedoch auch gelungen, international hoch renommierte Wissenschaftler nach Berlin zu holen. Darunter ist eine der ganz wenigen Frauen, die auf dem Gebiet der Kurzpulslaser forscht. Ursula Keller von der ETH Zürich hält einen Plenarvortrag (siehe Kasten unten), den zweiten Plenarvortrag wird Philip Russell von der Max-Planck-Forschungsgruppe aus Erlangen halten (siehe Kasten S. 3). „Ich bin sicher, dass diese Vorträge gerade für die Firmenvertreter interessant sind und nicht nur für Forscherkollegen“, sagt Elsässer.

Der Ansatz, durch Messe und Kongress Forscher mit Anwendern aus Unternehmen zusammenzubringen, ist ganz im Sinne der

Forschungsministerin. Sie schreibt in ihrem Grußwort weiter: „Wir wollen das Potenzial der Optischen Technologien voll ausschöpfen. Deshalb gehören die Optischen Technologien zu den Schwerpunkten unserer High-tech-Strategie für Deutschland. Unser Ziel: Ideen sollen schneller in neue marktfähige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen einfließen, damit Deutschland bis zum Jahr 2020 zur forschungs- und innovationsfreudigsten Nation der Welt wird. Dazu setzen wir auf die enge strategische Zusammenarbeit von Politik, Forschung und Unternehmen. Viele auf der Messe Laser Optics Berlin 2008 gezeigte Licht-Innovationen sind das Ergebnis dieser Kooperationen.“

Josef Zens



LASER OPTICS BERLIN

International Trade Fair and Convention
for Optical & Laser Technologies

17. – 19. März 2008 · Neu: Messegelände Berlin

Mehr zu Messe und Kongress:
www.laser-optics-berlin.de



Härter, schneller, breiter

Die Schweizerin Ursula Keller arbeitet bei den ultrakurzen Lasern an vorderster Forschungsfront. Sie leitet eine Arbeitsgruppe an der ETH Zürich. Ihre grundlegende Motivation ist es, „schnellste Prozesse in Natur und Technik mes-

sen, verstehen und kontrollieren zu können.“ Ursula Kellers Gruppe an der ETH arbeitet sowohl in der Grundlagenforschung, zum Beispiel bei der Erzeugung von Attosekundenpulsen, als auch in der angewandten Forschung, etwa wenn es um die Herstellung von Ultrakurzpulslasern mit hohen Ausgangsleistungen und ho-

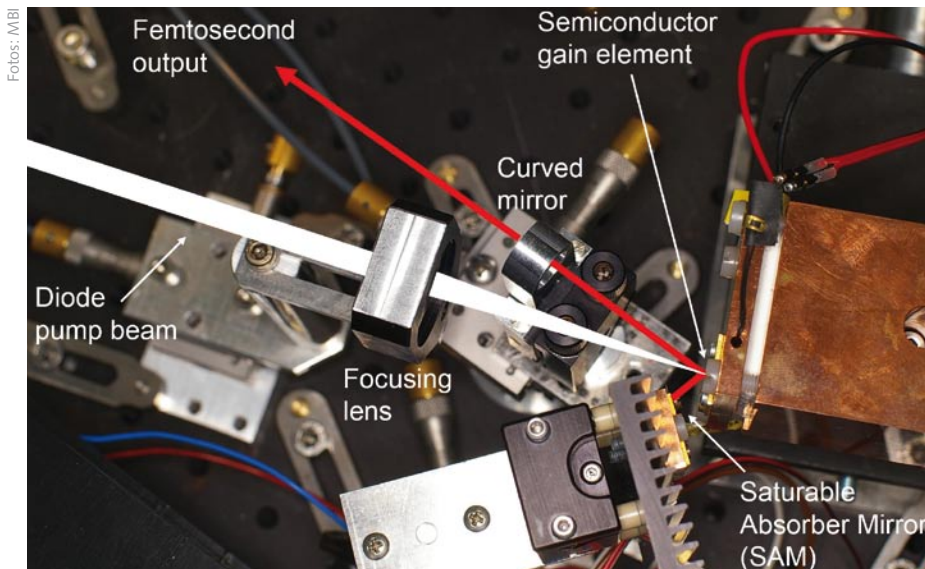
hen Repetitionsraten geht. Eine Attosekunde ist eine tausendstel Femtosekunde oder „zehn hoch minus 18 Sekunden“.

Ihr Plenarvortrag trägt den Titel „Ultrafast lasers: hitting harder, faster and broader“ und verspricht einen Überblick über viele Bereiche des Forschungsfeldes. Ursula Keller arbeitet auf dem Gebiet der immer kürzeren Pulse ebenso wie mit immer höheren Energiedichten, die beispielsweise zur schonenden Materialbearbeitung benötigt werden. Ein drittes Gebiet sind frequenzgesteuerte Prozesse. Darauf spielt das „broader“ im Vortragstitel an: „Die sehr kurze Pulsdauer ist mit einem sehr breiten kohärenten Spektrum verbunden“, berichtet die Physikerin. Dieses Spektrum erlaubt den Einsatz eines Lasers als eine Art von Uhrwerk in einer extrem genauen optischen Atomuhr. „Nochmals 10.000-mal genauer als die heutigen Atomuhren“, heißt es auf der Homepage der Physikerin.

Josef Zens

Ein Kurzpuls-Laser für die Westentasche

Halbleiter-Scheibenlaser: MBI- und FBH-Physiker stellen neuen Rekord in der Pulsdauer auf



Der Versuchslaser passt in einen Schuhkarton und soll weiter miniaturisiert werden.

Möglichst kurze Pulse, handlich, preisgünstig und mit Strahlung verschiedener Wellenlänge erhältlich – ein Laser mit solchen Eigenschaften steht ganz oben auf dem „Wunschzettel“ von Industrie und Forschung. Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig und reichen von der Untersuchung der Abläufe bei biochemischen Reaktionen über die Materialbearbeitung bis zur Medizin.

Einen Lasertyp, der bald all diese Kriterien erfüllen könnte, gibt es bereits – den optisch gepumpten Halbleiter-Scheibenlaser. Weltweit arbeiten Physiker daran, diesen Lasertyp zu optimieren, darunter auch Dr. Peter Klopp, Dr. Uwe Griebner und ihre Kollegen vom Max-Born-Institut (MBI) und Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH). Ihr Hauptaugenmerk richtet sich darauf, die Dauer der Laserpulse zu verkürzen. Je kürzer sie sind, desto konzentrierter ist ihre Energie. Damit lässt sich nicht nur Material besser bearbeiten. Für die Forschung bedeuten kürzere Pulse zeitlich genauer aufgelöste Messungen, vergleichbar mit einem Mikroskop, das ein detailreicheres Bild liefert.

Bei 480 Femtosekunden lag bisher der Rekord für die Pulsdauer eines Halbleiter-Scheibenlasers. Eine Femtosekunde ist der milliardste Teil einer Sekunde. Selbst das Licht schafft es in dieser kurzen Zeitspanne nicht, den

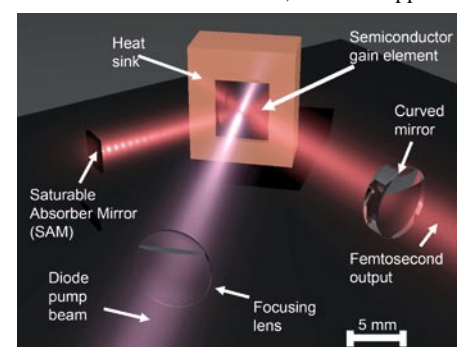
Durchmesser eines menschlichen Haares zu durchqueren. „Wir haben die Pulsdauer auf 290 Femtosekunden verkürzt“, berichtet Peter Klopp, „das ist gleichzeitig die kürzeste Pulsdauer aus Halbleiterlasern überhaupt.“ Wie dies gelang, das präsentieren er und seine Kollegen auf dem Kongress „Laser Optics Berlin 2008“.

Herzstück des Lasers ist ein nur Stecknadelkopf großes und nicht einmal haardickes Plättchen aus Halbleitermaterial. Darin befinden sich vier extrem dünne Schichten aus Indium-Gallium-Arsenid. In diesen so genannten Quantenwells werden durch Energiezufuhr die für den Laserbetrieb erforderlichen Photonen erzeugt und in Richtung der Oberfläche emittiert. Mit Hilfe eines sättigbaren Absorbers, ebenfalls ein Halbleiterbauelement, werden die Schwingungsmoden im Laserresonator gekoppelt und Laserpulse entstehen.

„Mit Halbleiterlasern wären theoretisch Pulse von weniger als 100 Femtosekunden möglich“, weiß Laserexperte Klopp. „Ein Hauptproblem, was dem entgegensteht, ist aber der Chirp.“ Die verschiedenen Frequenzen, aus denen sich der Laserpuls zusammensetzt, haben unterschiedliche Ausbreitungsgeschwindigkeiten. Dadurch läuft der Puls mit der Zeit auseinander, seine Dauer nimmt zu. Die zeitliche Struktur eines derart veränderten Signals bezeichnen Physiker als Chirp.

Durch eine geringere Dicke des Halbleiter-Plättchens und eine Beschichtung haben die Forscher den Chirp verringert, der aus internen Reflexionen resultiert. Chirp entsteht auch, weil sich bei Durchlauf des Laserpulses durch Halbleiter die Konzentration der freien Ladungsträger und damit der Brechungsindex zeitlich ändert. In der Licht erzeugenden Halbleiterstruktur sinkt die Ladungsträgerdichte, im sättigbaren Absorber nimmt sie zu. Daraus resultiert idealerweise ein spiegelbildlicher, kompensierend wirkender Chirp. „Durch eine in den Zwischenschichten zu den Quantenwells hin sinkende Aluminiumkonzentration erreichen wir, dass die freien Ladungsträger schneller als durch bloße Wärmediffusion in die Quantenwells wandern, was die Ladungsträgerdichte modifiziert“, erläutert der Wissenschaftler. Klopp und seine Kollegen waren weltweit die ersten, die eine solche Materialkomposition bei Halbleiter-Scheibenlasern ausprobiert haben.

Bestellt haben die Laser-Konstrukteure die „Spezialanfertigung“ gleich nebenan, bei ihren Kollegen vom Ferdinand-Braun-Institut, die auch die Halbleiterabsorber und die Pumplaserdioden liefern. „Diese Zusammenarbeit stellt die Basis unserer Arbeit dar“, betont Klopp.

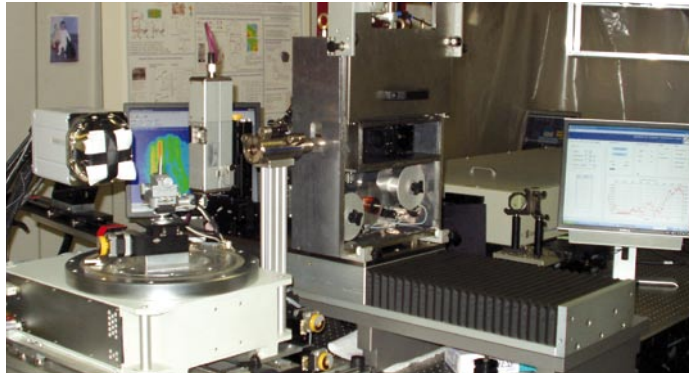


Der von den Wissenschaftlern konstruierte Laser erzeugt infrarote Lichtpulse. Durch den Einsatz anderer Halbleitermaterialien sind aber auch andere Wellenlängen bis hin zum ultravioletten Ende des Lichtspektrums realisierbar. Da Halbleiter heute in Massenproduktion gefertigt werden können, sind solche Laser preisgünstig herzustellen. Zudem ist schon der Versuchslaser so klein, dass er in einem Schuhkarton Platz fände. Für eine Serienproduktion könnte er noch kleiner werden, sozusagen ein „Laser für die Westentasche“.

Bettina Micka

Atombewegungen sichtbar machen

MBI-Physiker und Adlershofer Gerätebauer haben einen kommerziellen Prototyp für die Femtosekunden-Röntgenbeugung entwickelt



Der Prototyp zur Femtosekunden-Röntgenbeugung passt auf einen Tisch und ist einfach zu bedienen.

In der Nanotechnologie und der molekularen Biologie arbeiten Forscher mit immer kleineren Strukturen wie einzelnen Atomschichten oder Molekülgruppen. Sie wollen in diese Strukturen gezielt eingreifen und dadurch bestimmte Funktionen erzielen. Veränderungen in solchen Nanostrukturen haben eines gemeinsam: Sie spielen sich auf unvorstellbar kleinem Raum ab und sie sind unvorstellbar schnell – die Forscher sprechen von atomarer Längen- und Zeitskala.

„Für das physikalische Verständnis dieser ultraschnellen Prozesse brauchen wir ein anschauliches Bild davon, was auf atomarer Ebene passiert“, sagt Matias Bargheer.

Mit der Methode der Femtosekunden-Röntgenbeugung gelang es dem Physiker und seinen Kollegen vom Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) bereits im Jahr 2004, ultraschnelle Bewegungen in einer Halbleiterstruktur zu verfolgen (siehe auch *Verbundjournal* Nr. 60, Dez. 2004).

Die Forscher verwendeten dafür einen Versuchsaufbau, mit dem sie im so genannten Pump-Probe-Verfahren (engl. pump = anregen, probe = abtasten) arbeiten konnten: Sie beschossen eine Nanostruktur mit einem ultrakurzen Laserimpuls (Anregungs-Impuls), der in der Struktur eine Veränderung auslöste, in ihrem Fall war das die Schwingung von Atomen im Kristallgitter. Der gleiche Laser wurde in nur minimaler Zeitverschiebung mit enorm hoher Pulsintensität auf ein Kupferband fokussiert und erzeugte dadurch Röntgenstrahlen, welche von den Atomen in der Struktur gestreut und dann detektiert wurden

(Abtast-Impuls). Die extrem kurze Wellenlänge der harten Röntgenstrahlung erlaubte den Wissenschaftlern eine hochpräzise Messung der veränderten atomaren Positionen. Durch die hohe Impuls-Wiederholrate des Femtosekundenlasers konnten sie die Messungen einige tausendmal in der

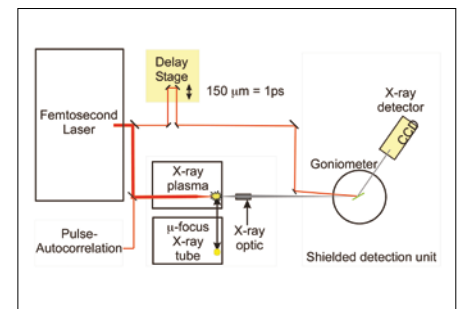
Sekunde wiederholen. Es entstand eine Serie von Schnappschüssen, welche die Dynamik im System, quasi einen kleinen Videofilm, wiedergab.

Die von den Wissenschaftlern vor gut drei Jahren in der Zeitschrift *Science* veröffentlichten Untersuchungen mit der Femtosekunden-Röntgenbeugung lassen sich auf unterschiedlichste Festkörper, Nanostrukturen oder Molekülkristalle anwenden. Deshalb zeigten sich insbesondere Grundlagenforscher aus den Bereichen Chemie, Physik und Biophysik an der Methode interessiert. Nur: „Unser damaliger Versuchsaufbau war nicht ohne weiteres auf andere Labore übertragbar und erforderte viel Spezialwissen“, so Matias Bargheer.

Im Rahmen einer Kooperation mit dem Adlershofer Institute for Scientific Instruments entwickelten die Physiker deshalb jetzt ein so genanntes Prototyplabor. „Das ist die Vorstufe eines Gerätes, das man bald kaufen kann“, erläutert Bargheer. Das Besondere an dem rund eine Million Euro teuren modularen Gerät sei, dass dafür ein kommerzieller Hochleistungslaser verwendet werden könne. Bargheer weiter: „Dadurch ist das Gerät erschwinglich, relativ einfach bedienbar und passt auf einen Tisch.“ Andere Gruppen, die ebenfalls daran arbeiteten, mit fs-Laserimpulsen fs-Röntgenimpulse zu erzeugen, verwendeten dazu meist 10-Hertz-Laser-Ungetüme, die einen ganzen Raum füllten, weiß der Physiker. Die in Adlershof entwickelte modulare Versuchsanordnung im Labormaßstab funktioniert nun mit einem modernen 1-Kilohertz-Femtosekundenlaser mit hoher mittlerer Leistung der Firma Spectra-Physics.

Inzwischen haben die Forscher am MBI mit diesem Verfahren ultraschnelle Strukturänderungen in Molekülkristallen beobachtet (*Braun et al, Physical Review Letters* 98, 248301, 2007) und laserinduziertes Abschalten der ferroelektrischen Polarisation in einer Nanostruktur nachgewiesen (*Korff-Schmising et al, Physical Review Letters*, 98, 257601, 2007).

In seiner derzeitigen Auslegung eignet sich das modulare Gerät der MBI-Physiker vor allem zur Untersuchung kristalliner Strukturen. „Durch geeignete Veränderungen werden sich die ultrakurzen Röntgenblitze aber auch für die Untersuchung anderer Materialklassen verwenden lassen“, sagt Bargheer.



Gefördert wurde das Vorhaben durch das EFRE-Programm der EU „ProFIT“, das auch die Entwicklung neuer Technologien durch kleinere und mittlere Unternehmen in Berlin unterstützt. Über die Ergebnisse berichten Matias Bargheer, der mittlerweile eine Juniorprofessur an der Universität Potsdam innehat, und seine Kollegen vom Institute for Scientific Instruments am 17. März 2008 auf der „Laser Optics Berlin“. *Christine Vollgraf*

Femtosekundenlaser...

sind Laser, deren Dauer im Femtosekunden-Bereich liegt. Das sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitende Laserlicht legt innerhalb einer Femtosekunde ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$) lediglich eine Strecke von $0,3 \mu\text{m}$ zurück, diese Strecke ist etwa hundertmal kleiner als der Durchmesser eines menschlichen Haars. Der von den MBI-Physikern verwendete Hochleistungslaser hat nur eine mittlere Leistung von 5 Watt, erreicht aber durch die starke zeitliche und räumliche Bündelung Spitzenintensitäten von $10^{17} \text{ Watt pro Quadratzentimeter}$.

Mit der Laserpistole gegen Gammelfleisch

Noch ist das Forschungsprojekt „FreshScan“ Zukunftsmusik, doch schon bald könnte es Lebensmittelkontrollen vereinfachen

„Wenn man eine Taschenlampe gegen die Handfläche presst, erscheint die durchstrahlte Fläche leicht rötlich“, sagt Dr. Bernd Sumpf. „Verschiedene Farbanteile werden vom Fleisch anders abgeschwächt oder gestreut.“ An dieser Eigenschaft setzen die Forschungsarbeiten in „FreshScan“ an. Es ist längst nicht das Einzige, was der Physiker im letzten Jahr über Fleisch gelernt hat. Seit Ende 2006 ist er für ein Projekt namens „FreshScan“ am Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) in Berlin Adlershof verantwortlich. Unter der Federführung des Fraunhofer-Institutes für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM) entwickelt das FBH gemeinsam mit vier weiteren Forschungseinrichtungen* eine Art Laserpistole, mit deren Hilfe die Qualität von Fleisch festgestellt werden kann. Vor Ort, schnell und durch die Verpackung hindurch: Der Frische-Scanner könnte Lebensmittelkontrollen revolutionieren und damit Gammelfleischskandale in Zukunft verhindern.

Doch bis dahin ist es noch ein weiter Weg. „Die Hälfte der Arbeit ist geschafft“, sagt Martin Maiwald, der als Doktorand an diesem Thema arbeitet. Bis Ende 2009 soll ein „Funktionsdemonstrator“ vorliegen. Momentan werden mit Laboraufbauten, die mit Hilfe der Mikrosystemtechnik realisiert wurden, systematische Untersuchungen an Fleisch verschiedener Beschaffenheit durchgeführt. Wenn es sich auch noch nicht um die geplante handliche Pistole handelt, so kann man doch schon ahnen, wie sie aussehen könnte.

Im Labor wird „FreshScan“ schon jetzt erprobt: Der Scanner bestrahlt das Fleisch mit Laserlicht. Sensoren messen, wie das Licht zurückgestreut wird. Sie arbeiten mit der so genannten Raman-Streuung (IOAP). Diese Streuung ändert sich entsprechend der Beschaffenheit des Fleisches. Parallel wird ein weiteres Messverfahren, die Fluoreszenz, getestet (ATB). „Beide Methoden liefern eine Art Fingerabdruck des Reife- und Verderbnisprozesses von Fleisch“, sagt Sumpf. „Der Frische-Scanner misst diese Prozesse.“

Den Funktionsdemonstrator entwickeln alle fünf Institute gemeinsam. Das FBH liefert den passenden Laser. „Wir benötigen einen besonders stabilen Diodenlaser mit einer

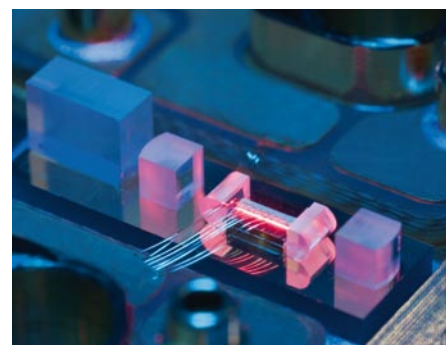
ausreichenden Leistung“, erläutert Sumpf. Zudem nähmen bislang verfügbare Laser zu viel Platz ein, um in einem handlichen Scanner untergebracht werden zu können. „Für mobile Systeme sind unsere Halbleiterlaser die Alternative.“

Inzwischen wurde am FBH ein entsprechender Laserchip entwickelt. Damit die Lichtquelle ihrer Aufgabe gerecht werden kann, ist jedoch noch mehr nötig. Mikrooptiken formen den Laserstrahl, und ein optisches Gitter garantiert seine Einfarbigkeit. Das ganze Mikrosystem ist nicht größer als eine Büroklammer. Um die winzigen Komponenten in der richtigen Stellung zueinander anbringen zu können, musste Maiwald eine eigene, äußerst präzise Justage-Anlage konstruieren. Mit Hilfe dieser richtet er die Mikro-Komponenten mit einer Genauigkeit von bis zu einem Mikrometer aus. Das entspricht einem Millionstel Meter oder dem Hundertstel des Durchmessers eines Haares. „Dank des kleinen Diodenlaser-Mikrosystems wird es bald möglich sein, kompakte Handmessgeräte zu bauen“, sagt Maiwald. Momentan testen die Wissenschaftler den Scanner noch im Labor. Erste Messungen in einem Schlachthof seien geplant. Dort soll er dann seine Fähigkeit unter realen Bedingungen zeigen.

Neben dem Frische-Scanner wird im Projekt auch an einem „intelligenten“ Etikett gearbeitet. Dieses begleitet das Fleisch und ist als ein Laufzettel gedacht, der den Zustand des Fleisches vom Schlachthof bis zur Ladentheke dokumentieren soll. Der Kunde könnte sich jederzeit selbst davon überzeugen, ob das Fleisch in seinem Einkaufswagen frisch ist.

Bisher spielen die Forschungen im Projekt „FreshScan“ bei realen Kontrollen jedoch keine Rolle. „Wir haben uns damit noch nicht beschäftigt“, sagt Marie-Luise Dittmar. Die Pressesprecherin der Senatsverwaltung Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin kennt „FreshScan“ nur aus der Zeitung. Wenn es fertig entwickelt sei, müsse zunächst geprüft werden, ob es in der Praxis taugte, und vor allem, was es kostete.

Solche Fragen sind für die Forscher wichtig. „FreshScan ist ein wissenschaftliches Vorprojekt“, sagt Georg Weigelt, Pressesprecher



Laseraufbau für das FreshScan Projekt.

des Fraunhofer IZM. „Es dient dazu zu prüfen, welche Möglichkeiten ein derartiger Frische-Scanner eröffnet.“ Wenn die Ergebnisse vorliegen, wird mit Industriepartnern über die Umsetzung eines solchen Gerätes gesprochen“, so Weigelt. Schon jetzt wird das Projekt von einem Industriebeirat begleitet. „Ein Handscanner ist also nicht mehr nur Zukunftsmusik.“

Einzelne Bausteine des künftigen Scanners stellen das ATB und das Fraunhofer IZM während des Kongresses „Laser Optics Berlin 2008“ (LOB) mit einem Vortrag vor. Das FBH und das IOAP wurden eingeladen, bei der LOB ihre Forschungen im Rahmen des „FreshScan“-Projektes zu erläutern. Zusätzlich können der Mikrobanklaser und Komponenten des Scanners am Messestand des FBH besichtigt werden. *Andreas Spreier (HU)*

*Beteiligte Partner im Projekt FreshScan:

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM)

Technische Universität Berlin – Institut für Optik und Atomare Physik (IOAP)

Forschungsschwerpunkt (FSP) Technologien der Mikroperipherik

Leibniz-Institut für Agrartechnik Bornim (ATB)

Max Rubner Institut – Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (BfEL)

Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH)

„Mit NMR in lebende Zellen hineinschauen“

Ein Forscher mit phantasievollen Ansätzen in der NMR-Spektroskopie baut eine Arbeitsgruppe am FMP auf

Fotos: FMP



Dr. Philipp Selenko hat als Erster weltweit mit hochauflösender NMR-Spektroskopie Proteine in lebenden Zellen untersucht. Jetzt baut er am Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) in Berlin-Buch mit einem Emmy-Noether-Stipendium der DFG eine eigene Arbeitsgruppe auf.

Die NMR-Spektroskopie ermöglicht es, dreidimensionale Strukturen von Proteinen in atomarer Auflösung darzustellen. Während dies bislang hauptsächlich auf isolierte und aufgereinigte Proteine angewendet wurde, hat Selenko erkannt, dass die NMR-Spektroskopie Proteine in ihren zellulären Umgebungen darstellen kann. „Damit“, sagt Selenko, „ist es nun möglich, die atomaren Eigenschaften von Biomolekülen in lebenden Zellen zu studieren.“

Dazu bedarf es eines Tricks: Sollen Proteine für die NMR-Spektroskopie sichtbar werden, müssen alle NMR-inaktiven Bestandteile gegen NMR-aktive – und somit sichtbare – Komponenten ausgetauscht werden. Der dazu nötige Vorgang heißt Isotopenmarkierung und ist Standard in der biomolekularen NMR-Spektroskopie. Doch bislang hat man damit nur die reinen Proteine untersucht. Selenko und seine Kollegen dagegen schleusen die so markierten Proteine in unmarkierte Zellen. Das sind Froscheier, sie sind geeignet wegen ihrer Größe und dienen daher bei vielen Experimenten als Zellmodell. Die Zellen bleiben unsichtbar, nur die markierten

Proteine erscheinen in der NMR-Darstellung. „Wir nutzen also den Isotopeneffekt wie einen fotografischen Filter und studieren NMR-aktive Proteine in NMR-unsichtbaren Umgebungen“, erläutert Selenko. Selektive Fluoreszenzmarkierung von Proteinen ist ebenfalls Standard in der Zellbiologie. Umso überraschter war Selenko, „dass niemand vorher daran dachte, einen ähnlichen Ansatz in der NMR-Spektroskopie umzusetzen.“

Es vergingen vier Jahre, bis Philipp Selenko an der Harvard Medical School gemeinsam mit Kollegen der Stanford University die Voraussetzungen zur experimentellen Umsetzung erarbeitet hatte. „Wir hatten das Glück, relativ früh sehr vielversprechende Messdaten zu erhalten. Diese anfängliche Euphorie hat uns beflügelt, das Projekt trotz mancher Rückschläge durchzuziehen.“ Mit der Forschung sei es wie mit der Achterbahn, sagt Selenko: „Auch wenn am Anfang alles klappt, so richtig lustig wird es erst bei der ersten Talfahrt.“

Einige der notwendigen Geräte mussten neu entwickelt werden, bei anderen war phantasievolles Vorgehen gefragt. So gab es einen Injektionsroboter, der ideal für das Vorhaben war, aber viel zu teuer. „Da haben wir einfach alle Kunden der Roboter-Firma angerufen, bis wir einen fanden, der die Anlage nicht mehr benötigte und sie an uns für einen Bruchteil des Neupreises verkaufte“, erzählt Selenko.



NMR-Messung in FMP.

Ähnlich positive Erfahrungen mit der kreativen Umsetzung von außergewöhnlichen Ideen hatte Philipp Selenko in seinen ersten Monaten am FMP in Berlin. „Ich war sehr überrascht, wie effektiv sich auch hier unkonventionelle Ansätze realisieren lassen“,

meint er, „ich muss allen Kollegen, vor allem den nicht-wissenschaftlichen Mitarbeitern, ein großes Lob aussprechen!“ Obwohl bei manchen seiner Vorstellungen anfänglich Ratlosigkeit geherrscht habe, seien letztlich selbst komplizierteste Installationen bestens gelaufen.

Am FMP wird Philipp Selenko die „In-cell NMR Spektroskopie“ für strukturelle Untersuchungen von Proteinen einsetzen, die in neurodegenerativen Erkrankungen eine wichtige Rolle spielen, etwa bei Alzheimer. „Man weiß sehr wenig über die zellulären Zustände dieser Proteine“, berichtet der Forscher. Viele dieser Amyloid-Proteine haben im reinen Zustand überhaupt keine definierte Struktur und dennoch bilden sie in den Krankheitsverläufen hochgeordnete Ablagerungen, die „Amyloid Plaques“. Die Frage ist jetzt, wie diese Proteine in lebenden Zellen aussehen und wie die spezifische Umgebung die Struktur dieser Proteine beeinflusst. Geklärt werden soll auch, unter welchen zellulären Bedingungen strukturelle Veränderungen festzustellen sind. Dadurch erhoffen Selenko und seine Kollegen sich Aufschlüsse über Anfangsstadien des Krankheitsverlaufs und darüber, wie man diese am besten pharmakologisch beeinflussen kann. „Mit der ‚In-cell NMR-Spektroskopie‘ steht zum ersten Mal eine Technik zur Verfügung, um diese Fragen experimentell zu erfassen“, sagt der Österreicher.

Woher er kommt, hört man, obwohl er einen großen Teil seines Lebens im Ausland verbracht hat. „Ich wurde durch meine Familie optimal auf das Forscher-Nomadentum vorbereitet und hoffe, dass meine fünfjährige Tochter, die in Amerika aufgewachsen ist, ebenso wie ich Gefallen daran findet.“ Zugleich ist Philipp Selenko sich bewusst, dass es für Kinder „nicht immer leicht ist, keine richtige Heimat zu haben.“ Gerade deshalb sei die Wahl auf Berlin als Arbeitsort gefallen: „Hier gibt es mit dem FMP nicht nur in wissenschaftlicher Hinsicht ein optimales Umfeld, sondern es stimmen auch die sozialen und kulturellen Aspekte unseres Familienlebens.“

Der Artikel entstand aus einem Interview, das Lilli Guth und Sarah E. Bones (beide HU) mit dem Forscher führten.

Von Tomaten und Barschen

Ein Forschungsprojekt am IGB kombiniert Fisch- und Pflanzenzucht

Foto: A. Hartl



Flussbarsch (*Perca fluviatilis*).

Was haben Tomaten und Fischzucht gemeinsam? Auf den ersten Blick scheint es nicht viel zu sein. Forscher des Leibniz-Institutes für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) haben jedoch einen Weg gefunden, Fischzucht effizient mit dem Anbau von Nutzpflanzen zu verbinden.

Fischzuchtanlagen produzieren Wasser, das mit Nährstoffen belastet ist, die teilweise fischtoxisch sein können. Es muss, bevor es in geschlossenen Kreislaufanlagen wieder verwendet werden kann, mittels biologischer und mechanischer Filter gereinigt werden. Doch auch nach dem Filtervorgang enthält das Wasser noch Nährstoffe, die sich für die Aufzucht von Nutzpflanzen eignen, zum Beispiel für Tomaten und Gurken.

Diese Idee ist nicht neu, schon seit Anfang der 1980er Jahre werden weltweit Forschungen zur Entwicklung von Kreislaufanlagen für die Fischzucht betrieben. Dr. Bernhard Rennert, gegenwärtig Leiter eines derartigen Forschungsprojektes am IGB, machte 1984 als einer der ersten Wissenschaftler das Thema zum Gegenstand seiner Promotionsarbeit. Vorversuche liefen zu Zeiten der DDR im Institut für Binnenfischerei in Berlin-Friedrichshagen (IfB) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Gemüseproduktion Großbeeren. In den letzten Jahren gewann die Problematik der effizienten Wassernutzung an Bedeutung. Neue Relevanz erhält sie in der aktuellen Diskussion um Klimawandel und Umweltschutz.

In diesem Zusammenhang ist Dr. Rennerts Projekt viel versprechend. Das am IGB entwickelte System kombiniert Fischzucht und Pflanzenanbau, indem das Abwasser aus

den Fischbecken die Pflanzen nährt. Die darin enthaltenen Schwebstoffe lagern sich zuvor in Sedimentationsbecken ab. Anschließend sondern Tropfkörper aus Kunststoff, die mit Bakterien besiedelt sind, die für Fische toxisch wirkenden Schadstoffe

aus. Dabei erfolgt eine Umwandlung der vorhandenen Stickstoffverbindungen zu Nitraten. Das gereinigte Wasser mit den noch vorhandenen Nährstoffen gelangt schließlich zu den in Hydroponikkultur wachsenden Nutzpflanzen, die vor allem den noch enthaltenen Phosphor und Stickstoff aufnehmen. Das von den Fischen und der biologischen Reinigung produzierte Kohlendioxid wird ebenfalls von den Pflanzen absorbiert.

Im März und April sind Probeläufe mit Niltlapien (einer Barschart) und Tomatenpflanzen geplant. Sie zielen auf eine Optimierung des Mengenverhältnisses von Fischen und Pflanzen ab, um die Anlage künftig unabhängig von zuzuführenden Mineraldüngern betreiben zu können. Die Zeit ist knapp bemessen.



Foto: Photocase.de/Quevy

Die Förderung, die das IGB seit November 2007 durch das BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) erhält, ist auf ein Jahr befristet. Innerhalb dieses Zeitraums muss das Projekt wirtschaftlich relevante Ergebnisse liefern. „Wir sehen dieser Herausforderung jedoch optimistisch entgegen“, sagt Dr. Rennert.

*Juliane Schmalisch & Anne-Kathrin Schulz
(beide HU)*

Nahrungsketten: Das Chaos regiert

Langfristige Vorhersage von Artenhäufigkeit in Ökosystemen ist unmöglich

Die traditionelle Idee des Gleichgewichts in der Natur wird durch eine Studie, die im Januar in Nature erschienen ist, in Frage gestellt. Basierend auf einem über mehrere Jahre laufenden Laborexperiment zeigten holländische Wissenschaftler, dass Arten in einem marinen Nahrungsnetz selbst unter konstanten Bedingungen chaotischen Schwankungen unterworfen sind. Dies macht eine langfristige Vorhersage der Artenhäufigkeit unmöglich. Zu den Autoren der Arbeit gehört auch Dr. Klaus D. Jöhnk, seit kurzem beim Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB). Er sagt: „Diese Arbeit ist ein Durchbruch beim Nachweis chaotischen Verhaltens in Nahrungsnetzen.“

Bisher nahm die Fachwelt an, dass nur äußere Einflüsse wie Klimawandel oder andere Störungen des natürlichen Gleichgewichts zur Fluktuation führen würden. Diese Perspektive wurde nun durch Forschungsergebnisse von Elisa Benincà und Jef Huisman von der Universität von Amsterdam, Niederlande, in Zusammenarbeit mit Kollegen aus anderen Forschungseinrichtungen in den Niederlanden, Deutschland und den Vereinigten Staaten radikal verändert. Kern der Untersuchungen war ein Langzeit-Experiment des Rostocker Biologen Reinhard Heerkloss. Er hielt eine aus Ostseewasser isolierte Planktongemeinschaft über acht Jahre unter konstanten Licht- und Temperaturbedingungen und maß zweimal in der Woche die Entwicklung der verschiedenen Planktonarten. Überraschenderweise näherten sich die Abundanzen (Häufigkeiten der Organismen) der Planktonarten keinem Gleichgewichtszustand sondern fluktuierten ungewöhnlich stark. Eine statistische Analyse der Zeitreihen zeigte, dass diese Fluktuationen nicht etwa stochastischer Natur waren, sondern durch das dynamische Verhalten des Nahrungsnetzes selbst erzeugt wurden. Mit fortgeschrittenen Techniken der nichtlinearen Zeitreihenanalyse konnten die Wissenschaftler zeigen, dass es sich um deterministisch chaotisches Verhalten handelte. „Wir wissen nun, dass Planktonabundanz in komplexen Nahrungsnetzen langfristig nicht vorhersehbar ist. Bestenfalls kann man eine Schwankungsbreite angeben“, sagt Elisa Benincà. Theoretische Studien hatten bereits aufgezeigt, dass chaotisches Verhalten in Nahrungsnetzen möglich ist. Ein experimenteller Nachweis solchen Verhaltens konnte aber auf Grund unzureichender Langzeitdaten bis jetzt nicht durchgeführt werden. red.

Monsterwellen in der Glasfaser

Ähnlichkeit zwischen riesigen Ozeanwellen und optischen Phänomenen entdeckt

Monsterwellen, im Englischen heißen sie „freak waves“, tauchen aus dem Nichts auf und verschlingen Schiffe. Zwar hat man die Prozesse, die zum plötzlichen Aufschaukeln einzelner Meereswellen führen, immer noch nicht völlig verstanden, aber es ist klar, dass es sich um nicht-lineare Phänomene handelt. Eine Bestätigung dieser Theorie kommt nun ausgerechnet aus der optischen Forschung, daran beteiligt war auch ein Wissenschaftler aus dem Berliner Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI). An der University of California in Los Angeles (UCLA) wies eine Gruppe von Physikern um Daniel Solli von der UCLA nach, dass „freak waves“ auch in optischen Fasern auftreten können. Das Team berichtete darüber im Dezember in Nature.

Koautor Claus Ropers vom MBI: „Wenn man einen schwachen roten Laserpuls durch eine optische Faser schickt, kommt am anderen Ende normalerweise auch wieder rotes Licht heraus. Ab einem gewissen Schwellenwert jedoch bildet sich ein Superkontinuum, das heißt, aus dem roten Licht wird weißes mit nunmehr allen Spektralfarben. Pioniere dieses Phänomens sind die Forscher um Dr. Joachim Herrmann hier am Berliner MBI.“ Entspricht das dann der Monsterwelle? „Nein“, sagt Ropers, „bei so starken Pulsen ist ein derartiges Superkontinuum zu erwarten.“ Auf die Situation auf offener See übertragen sei ein so starker Lichtpuls wie ein Orkan, bei dem eben hohe Wellen üblich seien.

Die Versuche in Kalifornien zeigten nun aber, dass selbst bei schwachen Lichtpulsen plötzliche „freak waves“ auftauchten: „In seltenen Fällen bildete sich ein Superkontinuum und aus dem schwachen roten Puls wurde ein weißer“, berichtet Ropers. „Solche optischen Monsterwellen sind nahe verwandt mit den riesigen Meereswellen, die bei ruhiger See auftreten können“, berichtet der Hauptautor Daniel Solli.

Er und seine Kollegen an der UCLA benutzten eine neue Nachweismethode für die optischen Wellen und ihre statistische Verteilung. Demnach gibt es ein charakteristisches Muster, bei dem die Wellen meist eine geringe Höhe haben und es zu extremen „Ausreißern“ kommt. Diese optischen Monsterwellen kamen statistisch häufiger vor als man erwarten würde. Die Ergebnisse sind nicht nur für die nichtlineare Physik von Bedeutung, sondern könnten helfen, das Geheimnis der Monsterwellen im Ozean zu erklären. *Josef Zens*

Geheime Wahl bei Lemuren

Bei den Mausmakis entscheidet sich erst nach dem Sex, wer der Vater der Kinder wird



Foto: IZW

Mausmakis leben vorwiegend auf Bäumen und sind nachtaktiv. Auffallend ist, dass der Schwanz ebenso lang ist wie der Körper.

Ungewöhnlich ist die Partnerwahl der weiblichen Mausmakis auf Madagaskar. Erst nachdem die Kopulation mit bis zu sieben männlichen Mausmakis in einer Nacht stattgefunden hat, entscheidet sich, wer der Vater der Nachkommen wird. Der Vorgang heißt im Forscherjargon „kryptische Partnerwahl“; dokumentiert haben ihn Nina Schwensow und Simone Sommer, zwei Wissenschaftlerinnen des Berliner Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) zusammen mit Manfred Eberle, einem Kollegen des Leibniz-Instituts für Primatenforschung in Göttingen.

Das Forscherteam untersuchte an den Grauen Mausmakis im Kirindy Forest auf Madagaskar, ob es einen Zusammenhang der Immungene aus dem „Major Histocompatibility Complex“ (MHC) mit der Auswahl der Geschlechtspartner gibt. Bei vielen Tierarten

findet diese Auswahl vor dem Geschlechtsakt statt. Das heißt, das Weibchen trifft vor der Paarung die Entscheidung, wer der Vater der Kinder werden soll, und paart sich dann gezielt mit einem bestimmten Männchen.

Die Lemurenart ist sehr klein, die Tiere wiegen gerade mal sechzig Gramm. Sie sind nachtaktiv und ausschließlich auf Madagaskar heimisch. Die Weibchen dieser Art sind nur eine Nacht im Jahr fruchtbar, in dieser findet der Geschlechtsakt gleich mit mehreren Partnern statt. Haben die Männchen ihre Aufgabe erfüllt, nehmen sie keinen Anteil an der Pflege und Aufzucht der Nachkommen.

Die Forscher stellten fest, dass die Weibchen kein Männchen vor der Kopulation dezidiert auswählten oder ablehnten. Vielmehr bekamen viele Bewerber ihre Chance auf Fortpflanzung. Das konnten in der einen Nacht bis zu sieben sein. Anscheinend findet nach der Kopulation im Körper des Weibchens eine Art Auswahlverfahren statt. Anders ist nicht zu erklären, dass die Nachkommen immer die bestmögliche Kombination der Immungene der möglichen Väter und der Mutter mitbekommen.

Selbst bei wahlloser Kopulation ist der Zusammenhang zwischen den MHC-Genen des Vaters und der Mutter gegeben. Die Nachkommen haben dadurch eine gute, weit gefächerte genetische Ausstattung gegen Krankheitsreize. Um aber die beste Kombination der MHC-Gene von Vater und Mutter zu gewährleisten, muss es im Körper der Weibchen Möglichkeiten zur Unterscheidung der Gene im Spermium des Männchens geben.

Der Grund für diese Art der Partnerwahl könnte darin liegen, dass diese kryptische Methode eine gute Alternative darstellt, wenn der Anteil paarungswilliger männlicher Tiere in einer Population wesentlich höher ist als der der weiblichen. In der einzigen fruchtbaren Nacht ist der Andrang auf ein Weibchen so hoch, dass es für die Weibchen einfacher scheint, hinterher den Körper entscheiden zu lassen, wer der Vater wird, als sich mühselig gegen genetisch unpassende Bewerber zu schützen. *Lena Schmelter (HU)*

Zucht mit Hindernissen

Programm soll Iberischen Luchs vor dem Aussterben retten

Der Iberische Luchs braucht Hilfe: Reproduktionsbiologen, Tierärzte, Zoologen und Tierschützer arbeiten mit einem groß angelegten Screening- und Zuchtprogramm daran, die Tiere vor dem Aussterben zu retten. Wird sein Bestand nicht deutlich vermehrt, wird der Iberische Luchs die erste Wildkatzenart nach dem Säbelzahn tiger sein, die von der Erde verschwindet.

Der Bestand des Iberischen Luchses hat sich seit Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts dramatisch verringert. Waren es vor rund einhundert Jahren noch 100.000 Tiere, die die Iberische Halbinsel bewohnten, reduzierte sich ihre Zahl bis heute auf zirka 150 Exemplare. Schuld an der Populationsverringerung ist zum einen die Zerstörung des Lebensraums der Tiere. Die Umwandlung der natürlichen Landschaft in Agrarflächen drängte den Luchs in seine heutigen Hauptverbreitungsgebiete, die Sierra Morena und den andalusischen Nationalpark Coto de Doñana, im Süden Spaniens zurück. Zum anderen ist die Hauptnahrungsquelle der Luchse Epidemien zum Opfer gefallen. Die Luchse fressen gern Kaninchen – deren Bestand aber wurde in den fünfziger Jahren durch einen Myxomatose-Ausbruch drastisch reduziert. Damit nicht genug, rottete in den Neunzigern die eingeschleppte Virus-Erkrankung RHD (Rabbit Haemorrhaging Disease) die Kaninchen fast vollständig aus. Und auch verwilderte Hauskatzen tragen zum Populationsschwund der Luchse bei: Der Katzenkrankheit FLV fielen im Frühjahr 2007 in kürzester Zeit alle erwachsenen Luchsmännchen im Doñana Nationalpark zum Opfer – ein enormer Verlust bei einer so kleinen Population.



Ein Luchs wird per Ultraschall untersucht.

Einzigste Hoffnung für die Luchse im Nationalpark ist das zu Beginn des Jahrtausends gestartete internationale Zuchtprogramm „Iberian lynx ex-situ conservation program“, an dem auch das Berliner Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) beteiligt ist. Ziel des Programms ist es, den frei lebenden Bestand durch eine so genannte Ex-situ-Zucht zu vergrößern. Dabei werden jährlich vier Jungtiere aus der Wildnis gewissermaßen in die Gefangenschaft „umgelagert“ und sollen dort zur Fortpflanzung gebracht werden – ein nicht ganz unproblematisches Unterfangen. „Über die Biologie des Iberischen Luchses ist relativ wenig bekannt“, sagt Dr. Katarina Jewgenow, Reproduktionsbiologin des IZW. „Luchse sind nicht unbedingt die Lieblingstiere von Zoos und wissenschaftliche Erfahrungen zur Gefangenschaftszucht gibt es sehr wenig.“ Schwierigkeiten gibt es gleich mehrere. Teils vermehren sich die Tiere nicht, weil sie möglicherweise gestresst sind, teils töten und fressen die Luchse ihre eigenen Jungtiere, teils töten sich die Kleinen gegenseitig (Geschwistertötung).

Essenziell für die Zucht ist die Untersuchung der Tiere auf Trächtigkeit – nur so können rechtzeitig Maßnahmen zum Schutz der Neugeborenen getroffen werden. Ideal dafür ist die Messung des Hormonspiegels in Kot- und Urinproben, das nichtinvasive Monitoring. „Das“, sagt Dr. Jewgenow, „funktioniert bei jeder anderen Katzenart, aber die Luchse machen leider Probleme“. Bei Luchsdamen nämlich findet sich das während der Trächtigkeit vom Gelbkörper gebildete weibliche Sexualhormon Progesteron, das den Eisprung verhindert, auch nach der Geburt noch in Kot oder Urin. Ob das ein Hinweis auf ein unikales Verhütungsprinzip ist, quasi eine integrierte Antibabypille, oder ob man es mit Metaboliten anderer Steroide, wie Stresshormone



Fotos: IZW

Mit nur noch 150 Exemplaren ist der Iberische Luchs eine der seltensten Katzen der Welt.

zu tun hat, kann nur eine Ultraschalluntersuchung zeigen. So nämlich wird ersichtlich, ob tatsächlich ein Gelbkörper aktiv ist und das Tier somit vorerst nicht trüchtig werden kann. „Letztendlich wurden sogar alle Freilandtiere des Doñana Nationalparks eingefangen, um die gynäkologische Untersuchung vorzunehmen“, sagt Dr. Jewgenow, „Dieser Vergleich der relevanten Parameter zwischen den frei lebenden Luchsen und den Tieren der Gefangenschaftszucht ist weltweit einzigartig.“

Fest steht, dass es Hoffnung für den Iberischen Luchs gibt, denn die Erhaltungszucht läuft gut. Derzeit leben 37 Tiere im Ex-situ-Programm, 6 Jungtiere wurden bislang in der Station geboren. Bis 2010 will man 60 Luchse in Gefangenschaft haben, 8 Tiere sollen jährlich in die freie Wildbahn entlassen werden. Auch Portugal plant, die in Andalusien gezüchteten Luchse auszuwildern.

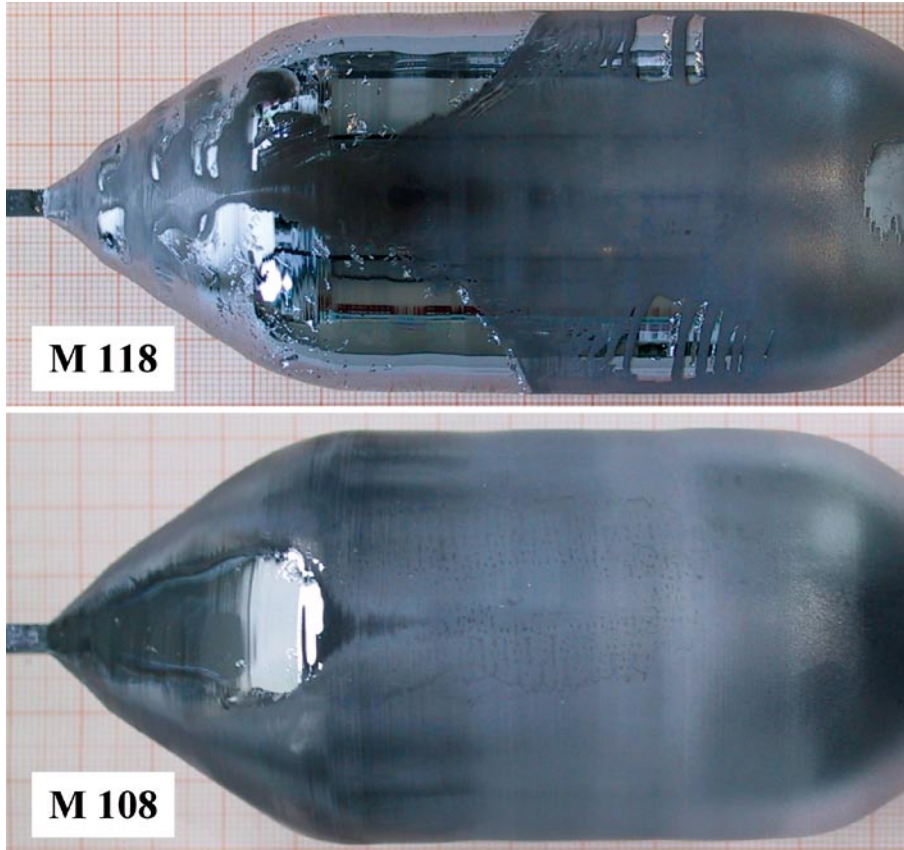
Ein großer Schritt in Richtung Rettung des Iberischen Luchses ist also gemacht. Aber die Zucht allein reicht nicht, um die Tiere dauerhaft vor dem Aussterben zu bewahren. Wichtig ist es, auch den natürlichen Lebensraum zu schützen und wiederherzustellen. Einen kleinen Beitrag dazu kann sogar jeder ohne viel Aufwand leisten, denn es sind vor allem die landwirtschaftlich genutzten Flächen, die den Luchsen den Platz zum Leben nehmen. Darum rät Dr. Jewgenow: „Essen Sie keine spanischen Erdbeeren. Das wäre ein Anfang.“

Victoria Bartlitz (HU)

Form bewahren

Mathematische Modelle sollen helfen, gleichmäßige Halbleiterkristall-Zylinder im industriellen Maßstab zu züchten

Foto: IKZ



Mit dem neuen Regler aus dem IKZ bleiben die Kristalle wunderbar in Form.

Ein ausgeklügeltes Regelsystem soll die Züchtung von Halbleiterkristallen industriegerecht automatisieren. Am Institut für Kristallzüchtung (IKZ) beschäftigt sich derzeit ein Team von Experten unter der Leitung von Dr. Michael Neubert mit der Aufgabe, die Vorgänge beim Züchtungsprozess in mathematische Modelle zu übersetzen. Die Modellierung wird Grundlage des neuen Reglersystems sein.

„Damit die Automatisierung funktioniert, müssen wir den Züchtungsprozess in Echtzeit steuern“, sagt Dr. Jan Winkler, der den Regler maßgeblich entwickelt. Er kommt ursprünglich von der TU Dresden und arbeitet derzeit als IKZ-Mitarbeiter in Adlershof. Anwendungsfelder für das Regelsystem sind vor allem die Züchtung von Indiumphosphid-, Galliumarsenid- oder auch Silizium-Kristallen. In allen Fällen benutzen die Züchter die Czochralski-Methode, das heißt die Kristalle werden frei aus der Schmelze

gezogen. Es gibt keine Gussform. Das Problem bei der Methode: Der Kristalldurchmesser unterliegt Schwankungen während des Wachstums, die nicht direkt messbar sind. „Das liegt beispielsweise daran, dass wir mit einer Schicht aus Boroxid arbeiten müssen, die die Schmelze bedeckt“, erläutert Winkler. „Deshalb sind die Vorgänge darunter oft nur sehr schlecht sichtbar.“ Das Boroxid ist nötig, weil sich sonst das Arsen bzw. der Phosphor aus der Schmelze verflüchtigen würden.

Die Industrie braucht jedoch Kristallzylinder, deren Durchmesser möglichst konstant ist. Die hochgenaue Radiusregelung ist vor allem deshalb wichtig, weil die Kristalle später in Scheiben (Wafer) zerschnitten werden, die automatische Prozesslinien durchlaufen müssen. Hier keine oder nur geringste Materialverluste zu erzeugen, kann wettbewerbsentscheidend sein. Außerdem stehen Radiuskonstanz und Kristall-

qualität in engem Zusammenhang. Eine mit dem Algorithmus mögliche Regelung der Wachstumsgeschwindigkeit ist ebenfalls interessant, da sich hierüber Kristallbaufehler wie Einschlüsse, Ausscheidungen oder der Gehalt von (elektrisch aktiven) Punktdefekten kontrollieren lassen.

Es bedarf also eines Kontrollsystems, das Prozessschwankungen sekundenschnell und sehr präzise erfassen und korrigieren kann. Daran arbeiten Winkler und seine Kollegen am IKZ. Mit Hilfe des von ihnen entwickelten mathematischen Modells kann der Kristalldurchmesser rekonstruiert und somit indirekt messbar gemacht werden. „Wir haben damit einen Zustandsbeobachter für den Züchtungsprozess. Neben dem Kristalldurchmesser können wir auch den Wachstumswinkel und damit die Wachstumsgeschwindigkeit berechnen und als Regelgrößen verwenden“, sagt Winkler. Da dieses Modell für den hydromechanischen Prozessteil sehr einfach und genau ist, kann es für den Regler in Echtzeit genutzt werden. Das gilt nicht für den thermischen Prozessteil, der auf Grund seiner Komplexität in Echtzeit für die Regelung nicht ausreichend genau verfügbar ist. Deshalb arbeitet der Gesamtalgorithmus mit einem modellbasierten Regelkreis einerseits sowie andererseits mit einem klassischen PID-Regler für die thermische Seite. Winkler: „Damit konnten wir die Regelgüte gegenüber den bisher üblichen Algorithmen erheblich verbessern.“

Nun stehen die Wissenschaftler vor der Aufgabe, das neue Regelsystem in ein Computerprogramm zu integrieren und damit nutzbar zu machen. Auf diese Weise könnten auch komplizierte Kristalle in industriellen Dimensionen wachsen, ohne dass eine aufwändige Steuerung von Hand nötig wäre. Allerdings: Was den Labortest erfolgreich bestanden hat, bedarf meist noch erheblicher Arbeit, bis es auch im Industriemaßstab fehlerfrei funktioniert. Der bisher entwickelte Algorithmus für das Verfahren befindet sich zurzeit in der Testphase im größeren Maßstab.

Sarah Träger (HU)

Ein „quantenmechanischer Baukasten“

PDI-Physiker können mit Hilfe eines Spezialmikroskops aus Einzelatomen kleinste Festkörper herstellen



Foto & Abb.: PDI

Tiefemperatur-Rastertunnelmikroskop im Keller des PDI.

Das Mikroskop ist mannshoch und füllt ein Viertel des Raumes. Stefan Fölsch und sein Team untersuchen damit einzelne Atome und Moleküle auf Festkörperoberflächen. Mit dem Tiefemperatur-Rastertunnelmikroskop (LT-STM) sind sie auch in der Lage, diese zu bewegen und gezielt zu positionieren.

Der Versuchsaufbau ist aufwändig und erfordert vor allem drei Dinge: Mechanische Stabilität, eine Temperatur, die nur wenige Grad Kelvin über dem absoluten Nullpunkt liegt und die Erzeugung eines Ultrahochvakuums. Die Metallspitze des LT-STM muss so präzise über die zu untersuchende Oberfläche geführt werden, dass die Messungen selbst den U-Bahnverkehr am benachbarten Hausvogteiplatz registrieren. Der einzige Ort, an dem das Experiment funktioniert, ist der Keller des PDI. Doch der hohe experimentelle Aufwand lohnt sich, denn die Wissenschaftler erhalten wichtige Einblicke in die immer noch rätselhafte Nanowelt.

Das Verhältnis von einem Nanometer („zehn hoch minus neun Meter“) zu einem Meter entspricht in etwa dem Größenverhältnis unserer Erde zu einer Haselnuss. „Das ist ein Längenbereich, der jenseits jeglicher alltäglicher Vorstellungskraft liegt“, sagt Stefan Fölsch und erklärt, warum Nanotechnologie für Grundlagenforschung und Industrie

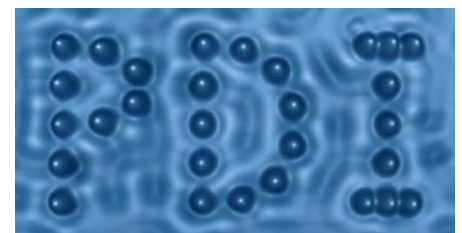
gleichermaßen attraktiv ist: Teilchen im atomaren und subatomaren Bereich lassen sich nicht mit den Gesetzen der klassischen Physik beschreiben, sie verhalten sich manchmal wie Teilchen, manchmal wie Wellen. Materialeigenschaften können sich also bei extremer Verkleinerung einer Struktur grundlegend ändern. Für die Industrie bedeutet dies die Hoffnung auf platzsparende Bauelemente mit völlig neuen Funktionalitäten. Die Grundlagenforscher am PDI dagegen erhoffen sich von der Arbeit mit Kleinststrukturen tiefere Einblicke in die physikalischen Gesetze der Nanowelt.

Das Rastertunnelmikroskop, mit dem die Forscher arbeiten, ist ein gutes Beispiel für eine praktische Umsetzung der Nanoeffekte: Die Metallspitze des Mikroskops wird systematisch über eine Metall- oder Halbleiteroberfläche geführt und misst dabei die Verteilung der elektrischen Ladungsdichte. Spitze und Oberfläche berühren sich nicht, aber weil der Abstand nur wenige Zehntel eines Nanometers beträgt, können die Elektronen den Spalt überwinden. Dieser sogenannte „Tunnel-Effekt“ wäre nach den Gesetzen der klassischen Physik nicht möglich, stellt jedoch ein grundlegendes Phänomen der Quantenphysik dar. Mit dem weiterentwickelten Mikroskop, das die PDI-Forscher verwenden, kann der Abstand zwischen Spitze und Oberfläche noch

weiter verringert werden, bis eine Kraftwechselwirkung zwischen der Spitze und einzelnen Atomen oder Molekülen entsteht, die im Vakuum auf der Oberfläche deponiert werden können. Diese Bindung reißt auch dann nicht ab, wenn man die Spitze vorsichtig bewegt, so dass die Atome gezielt verschoben und angeordnet werden können.

Auf diese Weise können die Physiker punkt- oder linienförmige Kleinststrukturen herstellen, etwa „den dünnsten Draht, den man sich vorstellen kann“ – eine Kette aus dichtgepackten Kupferatomen.

„Physiker versuchen zunächst, sich die Situation so definiert und überschaubar wie möglich zu machen“, erläutert Fölsch die Vorteile eines derart kontrollierbaren Modellsystems. Ausgehend von der einfachsten Situation kann die Komplexität des Versuchsobjektes dann schrittweise erhöht werden, etwa durch den Einbau magnetischer Kobaltatome in eine Kupferkette. Mit Hilfe solcher Experimente untersuchen die Wissenschaftler die Veränderungen bestimmter Materialeigenschaften wie z.B. Magnetismus beim Übergang in den Nanometerbereich.



Einzelne Atome formen Buchstaben.

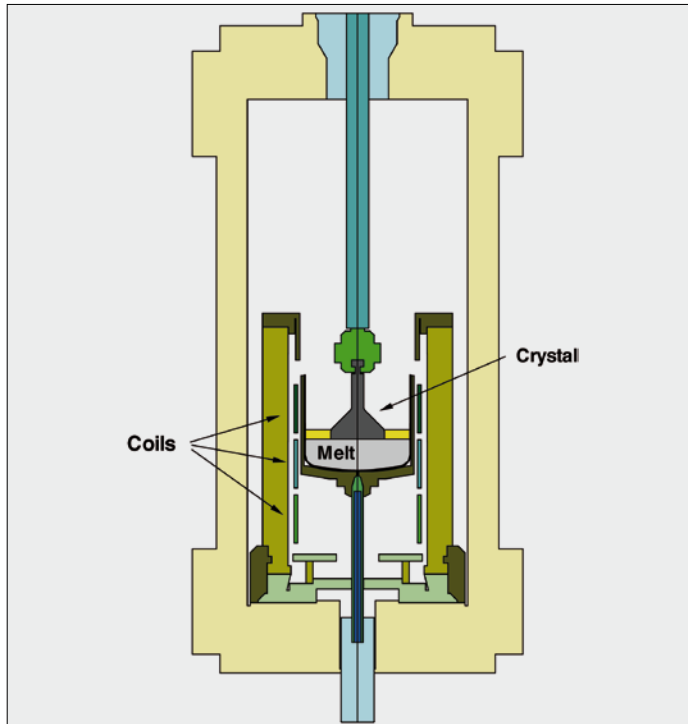
Die teure und aufwändige LT-STM-Technik eignet sich nicht zur Herstellung von Bauelementen. Ein wichtiger Schritt in Richtung einer späteren Anwendung ist den Forschern am PDI jedoch vor kurzem gelungen, als sie die Atommanipulation erstmals auf einer Halbleiteroberfläche durchführen konnten. Zuvor konnten Atome nur auf Metalloberflächen manipuliert werden, die für die Elektrotechnik weitaus weniger interessant sind als die vielfältigen Halbleitermaterialien. So öffnet Grundlagenforschung immer auch Türen zur Anwendung.

Laura Keck, Mitarbeit: Ruth Krowas (beide HU)

Der Trick mit dem Magnetfeld

Wie Mathematiker und Kristallzüchter ein Züchtungsverfahren optimieren

Abb.: WIAS



Kristallzüchtungsanlage mit Heizspulen („coils“).

Chips sind nicht nur zum Essen da und Kristalle schmücken nicht bloß Ringe. Beides wird auch in der Technik verwendet. Kristalle aus Halbleitern dienen zum Beispiel als Material für Mikrochips, wie sie in Computern oder Handys vorkommen. Häufig werden diese Kristalle aus einer Schmelze gezüchtet. Wissenschaftler wollen nun das Züchtungsverfahren in einem gemeinsamen Projekt verbessern. Aus dem Forschungsverbund Berlin sind daran das Institut für Kristallzüchtung (IKZ) und das Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) beteiligt (mehr dazu siehe Kasten).

Die Physikerin Christiane Lechner forscht seit zweieinhalb Jahren am WIAS an der Simulation und der numerischen Optimierung des Czochralski-Verfahrens. Es ermöglicht die Züchtung von Halbleiterkristallen, welche gleichsam die Grundplatte (Substrat) von Chips bilden. „Ziel ist es, die Kosten des Züchtungsverfahrens zu senken und die Qualität der Kristalle zu verbessern“, erklärt die gebürtige Wienerin.

Bei der Czochralski-Methode (benannt nach ihrem polnischen Erfinder) kommen die

Kristalle aus einem Keramik-Schmelztiegel. Ein Widerstandsheizter erhitzt darin die Zutaten, zum Beispiel Gallium und Arsen. Dann wird ein kleiner Kristallkeim aus Galliumarsenid in die Schmelze getaucht, an dem sich weitere Atome anlagern. Im Idealfall wächst so ein regelmäßiger Einkristall in Zylinderform heran. Nach und nach wird der Kristall aus der Schmelze gezogen. Nach dem Abkühlen zerschneiden ihn die Hersteller in Scheiben, so genannte Wafer – die Basis für

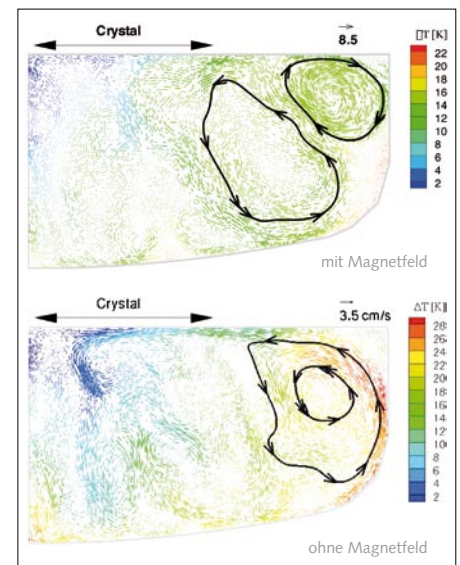
elektronische und optische Bauteile.

„Problematisch sind die Bewegung der Schmelze und die damit verbundenen Temperaturschwankungen“, sagt Christiane Lechner. „Dies kann zu einem Qualitätsverlust des Kristalls führen.“ Die Bewegung (Konvektion) entsteht durch die unterschiedliche Wärmeverteilung im Tiegel: Am Rand, wo sich der Heizer befindet, ist es heißer als in der Nähe des Kristalls im Zentrum. Die Kristallzüchter wenden einen Trick an, um die Konvektion zu beherrschen: Sie induzieren Magnetfelder, und zwar – das ist der Clou – mit Hilfe von elektrischen Spulen, die gleichzeitig als Widerstandsheizter arbeiten. „Mit Hilfe des ‚Magnet-Heizers‘ lassen sich Temperatur und Schmelzbewegung besser kontrollieren“, sagt Lechner.

Die WIAS-Forscherin weiter: „Die Idee ist das eine, die Realisierung erfordert aber viele Überlegungen zur konstruktiven und züchterischen Umsetzung.“

Dabei helfen numerische Simulationen. Mit einem am WIAS entwickelten Programm werden die Temperaturverteilung und das Magnetfeld in der gesamten Anlage berechnet. Anschließend simuliert man die Verhält-

nisse in der Schmelze genauer. So kann der Einfluss verschiedener Parameter auf züchtungsrelevante Größen sozusagen virtuell studiert werden. Dabei ist der stetige Kontakt zu den Züchtern und Anlagenbauern essenziell. „Von ihnen erfahren wir, welche Phänomene in einem Prozess wichtig sind und welche Probleme es zu lösen gilt. Dafür können unsere numerischen Simulationen ihnen Hinweise geben, wie sich spezielle Konstruktionen und Einstellungen voraussichtlich auswirken werden“, sagt Lechner.



„Die Ergebnisse sind heute schon sichtbar“, sagt Christiane Lechner. Am IKZ wurden mehrere Kristalle erfolgreich gezüchtet. Einer davon wurde im Sommer des vergangenen Jahres vorgestellt (vergleiche auch *Verbundjournal* vom September 2007).

Christine Weingarten (HU)

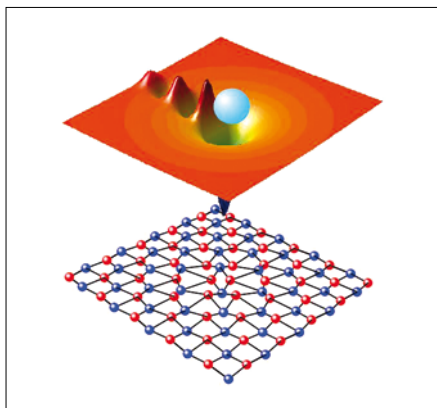
Das gemeinsame Projekt trägt den Titel „Kristallzüchtung im Magnetfeld (KRISTMAG)“ und hat ein Gesamtvolumen von 2,2 Millionen Euro. Die Förderung auf der Basis europäischer Gelder erfolgte gemeinsam durch die Technologiestiftung Berlin (TSB) für die Berliner Projektpartner (IKZ, WIAS, Steremat GmbH) sowie die FuE-Förderung Brandenburg für einen Industriepartner aus Ostbrandenburg (Auteam GmbH). Hinzu kommen Konsortialpartner wie das Institut für Elektrothermische Prozesse der Uni Hannover und das Kristall-Labor des Fraunhofer-Institutes IISB in Erlangen.

Der Kristall schlägt zurück

Zitternde Elektronen in extrem hohen elektrischen Feldern: Effekt könnte bei der Miniaturisierung von Bauteilen wichtige Rolle spielen

Der Kavaliertart von Elektronen in einem Kristall bleibt nicht ohne Folgen für ihr weiteres Schicksal. Das berichteten die Berliner Forscher Peter Gaal, Wilhelm Kühn, Klaus Reimann, Michael Woerner und Thomas Elsässer vom Max-Born-Institut sowie Rudolf Hey vom Paul-Drude-Institut im Dezember in der Zeitschrift Nature. Sie untersuchten die ultraschnelle Bewegung von Elektronen in einem Galliumarsenidkristall, der für kurze Zeit einem sehr hohen elektrischen Feld ausgesetzt wurde. Dieses auch konzeptionell neue Experiment zeigt erstmals eine kollektive, ultrahochfrequente Zitterbewegung der Elektronen, die zusätzlich zur bekannten räumlichen Drift dieser Teilchen auftritt. Der neu entdeckte Effekt könnte bei der Miniaturisierung von elektronischen Bauteilen eine wichtige Rolle spielen.

Abb.: MBI



Das Bild zeigt eine Berechnung der dynamischen Potentialfläche, die das Elektron in seiner „Heckwelle“ erzeugt. Darunter ist schematisch dargestellt die Gitterverzerrung im Kristall zu sehen.

Galliumarsenid (GaAs) ist eines der wichtigsten Materialien für die Halbleiter-Optoelektronik. Ein GaAs-Kristall besteht aus einem regelmäßigen Gitter von Gallium- und Arsen-Atomen, wobei die Galliumatome leicht positiv und die Arsenatome leicht negativ geladen sind. Wenn sich ein Elektron langsam durch den Kristall bewegt, führt dies zu einer Verzerrung des Kristallgitters in seiner Umgebung. Die negative elektrische Ladung des Elektrons stößt negativ geladene Atome ab und zieht positiv geladene an. Hierdurch werden die Atome in Schwingungen um ihre Ruhelage versetzt: Gitterschwingungen, so genannte Phononen, entstehen. „Das kann man sich vorstellen wie bei einem schweren Ball, der über eine Matratze rollt“, erläutert Michael Woerner. „Die Metallfedern der Matratze werden zusammengedrückt und entspannen sich wieder.“ Durch die Erzeugung von Gitterschwingungen verliert das Elektron Energie und wird in seiner Bewegung gebremst. Diese Abbremsung ist nichts anderes als der elektrische Widerstand eines Materials. Dabei driften die Elektronen mit konstanter Geschwindigkeit durchs Gitter. Dieses physikalische Bild ist die Grundlage des seit etwa hundert Jahren bekannten Ohm'schen Gesetzes für den elektrischen Widerstand. Eine gänzlich neue Situation tritt auf, wenn die Elektronen einen Kavaliertart hinlegen, das heißt wenn sie – durch ein extrem hohes elektrisches Feld – schneller als die

Reaktionszeit der Atome in ihrer Umgebung beschleunigt werden. Die Berliner Forscher verwenden zur Beschleunigung ein elektrisches Feld von 2 Millionen Volt pro Meter, das sie für eine extrem kurze Dauer von 0,3 Pikosekunden (1 Pikosekunde ist ein Millionstel einer Millionstel Sekunde) an den Kristall anlegen. Die hierdurch hervorgerufene Bewegung der Elektronen bilden sie mit ultrakurzen Lichtimpulsen im infraroten Spektralbereich ab. Im Gegensatz zur Driftbewegung mit konstanter Geschwindigkeit, die man bei kleinen elektrischen Feldern findet, wechselt überraschenderweise die Geschwindigkeit der beschleunigten Elektronen periodisch zwischen hohen und niedrigen Werten, das Elektron führt eine Art Zitterbewegung aus. Theoretische Berechnungen haben dieses experimentell gefundene Verhalten quantitativ bestätigt.

Der Leiter der Forschergruppe, MBI-Direktor Prof. Thomas Elsässer, sagt: „Die Tatsache, dass schnell beschleunigte Elektronen einerseits Schwingungen der Atome anregen und andererseits von den schwingenden Atomen abwechselnd gebremst und beschleunigt werden, ist von großer Bedeutung für den Ladungstransport in Nanostrukturen.“ Dort könnten auf Grund der geringen Abmessungen ähnlich starke elektrische Felder auftreten. Elsässer fügt hinzu: „Unsere Ergebnisse bilden deshalb auch eine Grundlage für die Optimierung der Transporteigenschaften von Halbleiter-Nanobau-elementen.“ *Josef Zens*

Vielfalt der Arten

Parlamentarischer Abend der Leibniz-Gemeinschaft zum Thema Biodiversität



Beim diesjährigen Parlamentarischen Abend der Leibniz-Gemeinschaft am 6. Mai im Berliner Naturkundemuseum dreht sich alles um die Vielfalt der Arten. Unter dem Oberthema „Biodiversität“ werden Institute der Leibniz-Gemeinschaft Parlamentariern und Vertretern der Wissenschaftsverwaltungen ihre Forschungsschwerpunkte präsentieren. Der Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, Ernst Th. Rietschel, sagt: „Das Naturkundemuseum haben wir ganz bewusst als Veranstaltungsort gewählt, weil es zum einen ab 2009 neu in die Leibniz-Gemeinschaft aufgenommen wird, zum anderen aber auch mit seinen großartigen Sammlungen von Tieren, Pflanzen und Mineralien die Vielfalt repräsentiert, für die die Forschungsmuseen der Leibniz-Gemeinschaft stehen.“ Die Leibniz-Gemeinschaft sei stolz auf ihre Museen, sagt Rietschel, „und das Berliner Naturkundemuseum verbindet in idealer Weise international anerkannte Forschung mit modernen didaktischen Methoden des Wissenstransfers.“



Die Leibniz-Gemeinschaft vereint in Deutschland die meiste Kompetenz zum Thema Biodiversität im außeruniversitären Bereich, zu ihr gehören die wichtigsten Forschungsmuseen in Deutschland. Vom Forschungsverbund sind das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) und das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) auf dem Parlamentarischen Abend vertreten.

Christine Vollgraf

Fotos: Carola Radke, Museum für Naturkunde Berlin

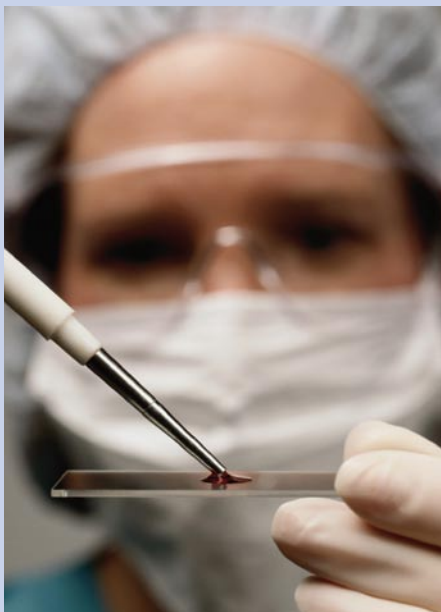
Foto: Tobias Buddensieg, Museum für Naturkunde Berlin

Nach dem Preis ist vor dem Preis

Ausschreibung für Nachwuchswissenschaftlerinnen-Preis 2008

Im letzten Verbundjournal hatten wir die Preisträgerin 2007 – die Physikerin Tatiana Engel mit ihrer Dissertation „Firing Statistics in Neurons as Non-Markovian First Passage Time Problem“ – vorgestellt. Nun hat bereits die Ausschreibungsfrist für den diesjährigen Nachwuchswissenschaftlerinnen-Preis des Forschungsverbundes Berlin begonnen. Wie in den vergangenen Jahren möchten wir eine hervorragende Dissertation einer jungen Wissenschaftlerin auszeichnen, die in einem Forschungsgebiet tätig ist, das von den Instituten des Forschungsverbundes Berlin bearbeitet wird (siehe auch Rückseite des Journals). Einsendeschluss ist der 25. April. Der Preis wird jährlich an eine Wissenschaftlerin vergeben, die zum Zeitpunkt ihrer Promotion das 32. Lebensjahr noch nicht vollendet und ihre Arbeit in einer außeruniversitären Forschungseinrichtung oder einer Hochschule im Raum Berlin und Brandenburg erstellt hat. Er ist mit 3000 Euro dotiert und wird im Herbst im Rahmen einer Festveranstaltung verliehen.

Seit 2001 verleiht der Forschungsverbund diesen Preis. In Zukunft möchte der Forschungsverbund die Preisträgerinnen in Form eines kleinen Alumninetzwerkes auf ihrer weiteren wissenschaftlichen Karriere begleiten. Das Verbundjournal wird in den nächsten Ausgaben über den weiteren Lebensweg einzelner Preisträgerinnen berichten. *Christine Vollgraf*



Der Ausschreibungstext findet sich unter: www.fv-berlin.de/02_nwp-text.html

„Physikerinnen sind es gewöhnt, Probleme zu lösen“



Die Physikerin Ute Zeimer ist seit zwei Jahren Gleichstellungsbeauftragte am FBH.

Abb.: FBH
Was tut das FBH für die Förderung weiblicher Fach- und Führungskräfte?

Wichtig ist uns, den Mitarbeitern, Frauen und Männern gleichermaßen, ein familienfreundliches Arbeitsumfeld zu bieten. Das geschieht durch flexible Arbeitszeiten, ein institutseigenes Kinderzimmer und eine Kindernotfallbetreuung, die vom Institut finanziell unterstützt wird. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die sich in der Elternzeit befinden, werden schrittweise mit maßgeschneiderten Projekten wieder in die Arbeit des Institutes eingebunden. Um den Frauenanteil in Führungspositionen gezielt zu erhöhen, kümmern wir uns um die Ausbildung von Diplomandinnen und Doktorandinnen, indem wir eine individuelle Betreuung gewährleisten. Alle diese Maßnahmen haben zum Ziel, dass die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ihr kreatives Potenzial entfalten können – frei von allzu starren Rahmenbedingungen und unter Berücksichtigung individueller und familiärer Verpflichtungen.

Warum legt das FBH darauf so großen Wert?

Unser Institut gehört mit seinen Forschungsergebnissen zur Weltspitze und dort wollen wir auch bleiben. Dafür benötigen wir immer mehr und vor allem gut ausgebildete Frauen und Männer. Allein in den letzten zwei Jahren ist die Zahl unserer Beschäftigten von 150 auf über 220 gewachsen.

Wie sieht es dabei mit dem Frauenanteil aus?

Der ist erfreulicherweise von 6 auf 10 Prozent bei den Wissenschaftlerinnen gestiegen. Bei den Doktorandinnen liegen wir bei einem Anteil von 21 Prozent. Das lässt uns für die Zukunft hoffen.

Von den Verbundinstituten bildet das FBH mit 13 Azubis die meisten aus. Wie viele davon sind Mädchen?

Wir haben derzeit „nur“ 11 Auszubildende, da zwei Mikrotechnologinnen ihre Prüfungen mit verkürzter Lehrzeit gerade erst bestanden haben. Sie sind bei uns nun regulär beschäftigt, vier weitere Mädchen befinden

Ute Zeimer ist Gleichstellungsbeauftragte am Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik. Im Interview erklärt sie, warum die Naturwissenschaft Frauen braucht, was das FBH dazu beiträgt und warum Mädchen mitunter schwer für diesen Bereich zu begeistern sind.

Sie sind die Gleichstellungsbeauftragte des FBH. Wie kommt man zu dieser Aufgabe und wie kann man sich Ihre Tätigkeit vorstellen?

Ich selbst bin promovierte Physikerin und arbeite seit 30 Jahren in diesem Bereich. Als Mutter von zwei erwachsenen Kindern kenne ich die Probleme sehr gut, die sich mit der Vereinbarkeit von Beruf und Familie ergeben. Vor etwa zweieinhalb Jahren wurde ich von den Kolleginnen zur Gleichstellungsbeauftragten gewählt. Das war zugleich die erste Wahl dieser Art am FBH. Als Ansprechpartnerin stehe ich sowohl den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern als auch der Institutsleitung bei allen Fragen der Gleichstellung und der Familienfreundlichkeit zur Seite.

sich noch in der Ausbildung am FBH. Viele dieser Mikrotechnologinnen und Mikrotechnologen werden anschließend übernommen. Das ist für uns auch ein Weg, den dringend benötigten Nachwuchs in den technischen Berufen selbst heranzuziehen und für eine solide Qualifikation zu sorgen.

Wie beurteilen Sie gegenwärtig die Einstiegsbedingungen für Frauen im naturwissenschaftlichen Bereich?

Sehr gut, da sie sich nicht von denen ihrer männlichen Kollegen unterscheiden – allerdings ergreifen deutlich weniger Frauen als Männer ein natur- oder ingenieurwissenschaftliches Studium. Abgesehen von den geringeren Einstiegszahlen, sind bis zum Abschluss der Promotion kaum Unterschiede festzustellen. Die Schwierigkeiten beginnen bei der Familienplanung.

Warum?

Durch die im wissenschaftlichen Bereich üblichen Zeitverträge fehlt Planungssicherheit, die es den Wissenschaftlerinnen erlaubt, den geeigneten Zeitpunkt für die Elternzeit in die Karriere einzubauen. Hier wären Wiedereinstiegsstellen sehr hilfreich, die speziell für Wissenschaftlerinnen vorgesehen sind. Gleiches sollte natürlich auch für Väter gelten, die sich verstärkt in die Kindererziehung einbringen möchten. Gezielte Fördermaßnahmen wie Coaching- und Mentoring-Programme dürften ebenfalls positive Auswirkungen haben. Eine unserer Gruppenleiterinnen befindet sich gegenwärtig in einem solchen Coaching und bewertet dies sehr positiv.

Die Plätze im oberen Management sind nur zu acht Prozent von Frauen besetzt und das, obwohl Frauen die besseren Abschlüsse haben und schneller studieren als Männer. Wie sieht es im naturwissenschaftlichen Bereich aus?

Auch hier ist diese Tendenz festzustellen. Das wurde bereits als gesellschaftliches Problem erkannt. Deshalb gab es 2006 die „Offensive für Chancengleichheit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern“ der großen

deutschen Forschungsorganisationen. Diese Initiative zielt auf Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils von Wissenschaftlerinnen in Führungspositionen und zur besseren Vereinbarkeit von Familien- und Berufsleben. Der Anteil von Diplomandinnen ist in den Naturwissenschaften mit 10 bis 20 Prozent aber immer noch sehr gering. Auch hier fällt der Frauenanteil, je höher der Qualifikationsgrad ist; allerdings bei weitem nicht so rapide, wie es bei den Geisteswissenschaften der Fall ist. Frauen, die Physik studieren, sind es einfach gewöhnt, schwierige Probleme zu lösen.

Woran liegt es, dass Schülerinnen allgemein schwerer für „Technik-Berufe“ zu begeistern sind als Schüler?

Die Eltern spielen eine sehr große Rolle. Wenn das Mädchen die Mutter als selbstbewusste und selbstständige Frau erlebt, die im Berufsleben integriert ist und es gewohnt ist, eigene Entscheidungen zu fällen, dann wird es sich nicht auf die tradierte weibliche Rollenverteilung Küche, Kinder und Zuverdienenden reduzieren lassen. Wenn darüber hinaus Naturwissenschaften bei den Eltern nicht als prinzipiell für Mädchen ungeeignet oder uninteressant gelten, ist die erste Hürde genommen. Ob dann allerdings ein naturwissenschaftlicher Beruf ergriffen wird, hängt in hohem Maße von der Schule ab. Lehrer spielen eine außerordentlich große Rolle. Das war übrigens auch schon bei mir so.

Und was ist mit den Wissenschaftlern?

Auch die müssen Angebote machen. Wir tun das mit dem „Girls' Day“, einem Schülerlabor und Praktika. Wir Wissenschaftler müssen selbst dafür sorgen, die Attraktivität unseres Berufes zu vermitteln. Das Image eines schwierigen, schlechtbezahlten Jobs, der von skurrilen Menschen in weißen Kitteln ausgeübt wird, entspricht nicht der Realität. Das muss verschwinden. Wissenschaft muss als spannender Prozess erlebbar werden.

Das Interview führte Antonia Baum (HU)

■ Personalia

Bereichsleiter Finanzen im Ruhestand

Im Dezember vergangenen Jahres verabschiedete sich der langjährige Leiter des Bereichs Finanz- und Rechnungswesen der gemeinsamen Verwaltung in Adlershof,

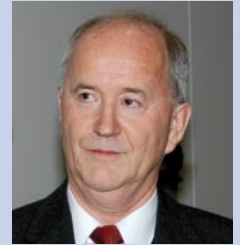


Foto: Zens

Klaus Peter Rössler, mit 64 Jahren in den Ruhestand. Der gebürtige Hesse begann 1996 als Innenrevisor beim Forschungsverbund Berlin, 1999 übernahm er den Bereich Finanz- und Rechnungswesen. Zuvor war der Diplom-Volkswirt lange Jahre in der Industrie tätig. Rössler leitete seinen Bereich stets mit Ruhe und Besonnenheit und war ein feiner Beobachter interner Prozesse. Zu seiner Verabschiedung bat er, von Geschenken abzusehen, und stattdessen Geld für ein Projekt benachteiligter Kinder zu spenden, für welches er sich bereits engagierte und dafür in seinem Ruhestand noch mehr Zeit verwenden möchte.

Max-Grünebaum-Preis für Doktorarbeit am IKZ

Dr. Igor Rasin hat den Max-Grünebaum-Preis 2007 für seine Dissertation im Bereich der Theoretischen Physik erhalten. Dieser Preis wird alljährlich von

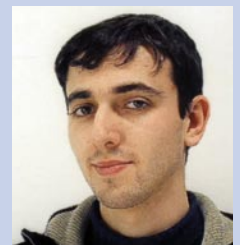


Foto: privat

der Max-Grünebaum-Stiftung für eine hervorragende wissenschaftliche Arbeit an der Brandenburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus verliehen. Dr. Rasin hatte 2006 im Alter von nur 25 Jahren seine Promotion bei Prof. Besthorn an der BTU Cottbus mit der Arbeit „Numerical Simulation of Microstructure of the GeSi Alloy“ mit dem Prädikat summa cum laude abgeschlossen. Angefertigt hatte er seine Arbeit am Institut für Kristallzüchtung (IKZ) in der Gruppe „Numerische Modellierung“. Die Fragestellung seiner Arbeit entstammt aus einem der Züchtungsthemen am IKZ, der Züchtung von Germanium-Silizium-Einkristallen mit einer zellulären Struktur im Mikrometerbereich. Hierbei war nicht klar, welchen Einfluss die Züchtungsparameter auf die Mikrostruktur der GeSi-Kristalle haben. Mit den numerischen Berechnungen von Dr. Rasin können die Wissenschaftler diese Abhängigkeiten nun besser verstehen und für die Züchtung nutzbar machen.

www.max-gruenebaum-stiftung.de

Max Borns Vermächtnis

Symposium am MBI zu Ehren des Namensgebers. Star-Gast war Olivia Newton-John

„Ideen, wie absolute Gewißheit, absolute Genauigkeit, endgültige Wahrheit und so fort, sind Erfindungen der Einbildungskraft und haben in der Wissenschaft nichts zu suchen.“ Dieses Zitat zeigt programmatisch, welche Einstellung Max Born der Wissenschaft gegenüber hatte, aber auch auf welche Weise er sie beeinflusste. Sein wissenschaftliches Werk zeichnet sich durch große Universalität aus. Es enthält neben Arbeiten über Quantenmechanik und Festkörperphysik Beiträge zur Relativitätstheorie ebenso wie wichtige Arbeiten zur Optik. Doch Max Born engagierte sich auch politisch. Sein starkes Verantwortungsgefühl der Gesellschaft gegenüber trat besonders in seiner Ablehnung von Atomwaffen hervor.



Max Born (1882–1972)

Diesen Facettenreichtum der Person Max Born zeigte das Symposium, das anlässlich seines 125. Geburtstages am 11. Dezember 2007 vom Max-Born-Institut (MBI) in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte veranstaltet wurde. Der erste der zwei Veranstaltungstage stand im Zeichen der Physik, aber vor allem unter dem Stern der Schauspielerin und Sängerin Olivia Newton John, die durch ihren Besuch ein wenig Glamour in das verregnete Adlershof brachte. Die berühmte Enkelin war der Einladung mit weiteren Familienangehörigen gefolgt und setzte sich mit den anderen Wissenschaftlern in den Vortragssaal. Jedoch erging es der Künstlerin ähnlich wie zwei ihrer eigens aus Bottrop angereisten Fans, denen die Arbeiten Max Borns auch nach dem Symposium fremd blieben. „Ausgerechnet in Mathematik und Physik war ich nie gut“, sagte Olivia Newton-John später im Interview.

Da hatte es ihr Onkel Gustav leichter. Der Sohn Max Borns ist selbst Wissenschaftler, wenn auch in einem anderen Fach. Gustav Born dankte zum Abschluss der Vorträge den international renommierten Physikern, die in ihren Vorträgen ihm als Mediziner einiges der Arbeiten seines Vaters verständlich gemacht hatten. John S. Briggs aus Freiburg etwa trug mit

Begeisterung über die Wellenmechanik vor: „Wave Mechanics: Max Born's Legacy“. Erich P. Ippen vom MIT zeigte danach, was durch die Grundlagen, die Max Born schuf, heute in der Forschung umgesetzt und vor allem im MBI selbst verwendet werden kann (Femtosecond Optics: More Than Just Really Fast).

Ergänzt wurden die Beiträge zu Borns physikalischem Schaffen am folgenden Tag im Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte durch Vorträge, die besonders Born als Mensch und aktiven Wissenschaftler in der Öffentlichkeit beleuchteten. Max Born war seit jeher ein entschiedener Gegner der Atomwaffen. Sein Sohn Gustav schilderte eindrucksvoll seine eigene erste Begegnung mit den Auswirkungen einer Atombombe. Gustav war drei Monate nach der Explosion in Hiroshima als junger Arzt in der britischen Armee vier Kilometer entfernt gelandet. Arne Schirrmachers Beitrag verfolgte diese Thematik weiter und hob Max Borns

preises, welchen er 1954 für seine Beiträge zur Quantenmechanik erhalten hatte. So gehörte er zu den Mitunterzeichnern der Erklärung der Göttinger 18 gegen eine atomare Bewaffnung der Bundesrepublik (1955) und warnte in der Öffentlichkeit vor den Notstandsgesetzen.

Max Born suchte jedoch die Verantwortung nicht durch Nähe zu Politikern oder durch die öffentliche Rede, sondern wollte eine Annäherung im wissenschaftlichen Diskurs. So dürfte das Symposium mit seinen Beiträgen aus ganz unterschiedlichen Disziplinen ganz im Sinne des großen Physikers gewesen sein. Thomas Elsässer, geschäftsführender Direktor des MBI, und Jürgen Renn, Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte und Mitveranstalter, sahen in dem Treffen den Anfang von neuem wissenschaftlichen Austausch. Auch Gustav Born war zufrieden. Auf Anfrage sagte er dem Verbundjournal, dass er die Kombination



Gustav Born, Sohn von Max Born, mit seinen Nichten Rona und Olivia Newton-John (rechts) im Max-Born-Saal.

Bemühungen um Einigkeit innerhalb der Wissenschaft hervor. Durch den Zusammenschluss von Wissenschaftlern erhoffte sich Max Born größeren Einfluss auf die Politik in Bezug auf die Atomrüstung. Seiner Ansicht nach musste die Physik retten, was sie verbochen hatte. Er nutzte dazu auch das Renommee des Physik-Nobel-

von Biographie, Politik und Wissenschaft als „sehr angemessen und informativ“ empfunden habe. Und es mag auch die Anwesenheit Olivia Newton-Johns dazu beigetragen haben, in der Öffentlichkeit größeres Interesse an ihrem Großvater zu wecken und der Wissenschaft mehr Gewicht im öffentlichen Diskurs zu verleihen. *Corina Teichert (HU)*

Pakt für Forschung und Innovation

Anträge von vier Verbundinstituten zur Förderung empfohlen

Vier Institute des Forschungsverbundes waren in der ersten Runde des SAW-Verfahrens 2009 erfolgreich: ihre Anträge hat der Senatsausschuss Wettbewerb der Leibniz-Gemeinschaft Mitte Februar jeweils für drei Jahre zur Förderung empfohlen. Dabei soll das Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) für die Erforschung der „Physiologie und Pathologie von KCNQ Kaliumkanälen“ mit 1,066 Millionen Euro gefördert werden. Das Institut will bei diesem Projekt in der Förderlinie „Vernetzung“ mit neurobiologischen Gruppen der Charité und des Max-Delbrück-Centrums kooperieren.

Gleich drei Institute konnten mit ihren Anträgen in der Förderlinie „Frauen in wissenschaftlichen Leitungspositionen“ punkten: Das Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) soll für die „Etablierung einer Theorie-Nachwuchsgruppe“ auf dem Gebiet „Licht-Materie-Wechselwirkung in starken Laserfeldern“ 541.800 Euro erhalten.

Das Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) soll für die „Modellierung von Schädigungsprozessen“, die bei der Beurteilung von Sicherheitsfragen eine zentrale Rolle spielt, 278.100 Euro bekommen. Mit einer Summe von 716.100 Euro soll das Projekt „Intra-uterine Konflikte“ des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) unterstützt werden. An dem IZW-Vorhaben werden internationale Partner und auch das FMP beteiligt sein.

Im SAW-Verfahren 2009 hatten sieben der acht Forschungsverbund-Institute Anträge gestellt. Insgesamt waren 71 Anträge von Leibniz-Instituten eingegangen, von denen der Senatsausschuss Wettbewerb 38 mit einem Antragsvolumen von knapp 25 Millionen Euro zur Förderung empfiehlt. Diese müssen nun den Senat der Leibniz-Gemeinschaft passieren, bevor sie an die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz zur Beschlussfassung weitergegeben werden.

Dr. Katja Lühr

Personalia

Abschiedskolloquium für Prof. Frank Kirschbaum

Mit einem Kolloquium verabschiedeten die Mitarbeiter und Weggefährten Prof. Dr. Frank Kirschbaum vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) am 28.



Foto: IGB

Januar 2008 in den Ruhestand. Der gebürtige Rheinländer war 1992 ans IGB gekommen und leitete seitdem die Abteilung Biologie und Ökologie der Fische. Er etablierte am IGB die Arbeiten zur Wiedereinbürgerung des Störs. 1996 holte Kirschbaum in Kooperation mit dem CEMAGREF in Bordeaux die ersten Europäische Atlantischen Störe nach Berlin. Mit seiner Arbeit, die sich vornehmlich mit der Aufzucht und der Reproduktionsbiologie von Stören befasste, legte er die Grundlagen für die Wiedereinbürgerung des Störs im Nordseeinzugsgebiet. Bevor er ans IGB kam, war er unter anderem an der Universität Köln und in Frankreich am Centre National de la Recherche Scientifique in Gif sur Yvette tätig und befasst sich vor allem mit der Physiologie schwach elektrischer Fische. Prof. Kirschbaum wird auch weiterhin in zahlreichen Fachgesellschaften, die er zum Teil mitbegründete, tätig sein und sich seiner Forschung und seinem Lehrauftrag an der Humboldt-Universität widmen.

IKZ-Verwaltungsleiter beendet Berufslaufbahn

Dipl.-Ing. Hans-Joachim Warneke, Verwaltungsleiter im Institut für Kristallzüchtung (IKZ), ist Ende 2007 in den Ruhestand getreten. Hans-Joachim Warneke begann 1985



Foto: IKZ

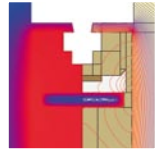
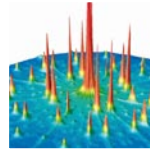
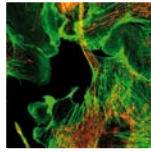
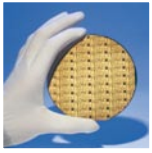
als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Kristallzüchtung bei der Akademie der Wissenschaften und setzte mit Gründung des Forschungsverbundes 1992 seine Tätigkeit als Verwaltungsleiter im IKZ fort. Er war für alle Personalangelegenheiten zuständig und hatte immer ein offenes Ohr für die Belange der Mitarbeiter. Besonders bei der Organisation von Tagungen und Veranstaltungen engagierte er sich sehr.

Anzeige

**DIE KLÜGSTE
NACHT DES JAHRES**
14. JUNI · 17-1 UHR
BERLIN · POTSDAM

LANGE NACHT DER WISSENSCHAFTEN 2008

www.LangeNachtDerWissenschaften.de



NACHWUCHSWISSENSCHAFTLERINNEN-PREIS 2008

des Forschungsverbundes Berlin e.V.

Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH)

Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP)

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)

Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW)

Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI)

Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI)

Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS)

Mit seinem Nachwuchswissenschaftlerinnen-Preis zeichnet der Forschungsverbund Berlin e.V. (FVB) seit sieben Jahren junge Wissenschaftlerinnen aus.

Der mit 3000 € dotierte Nachwuchswissenschaftlerinnen-Preis 2008 wird für herausragende Dissertationen vergeben, die in Berlin und Brandenburg nach dem 30. September 2006 abgeschlossen wurden und deren Verfasserinnen zum Zeitpunkt ihrer Promotion nicht älter als 31 Jahre waren.

Die Arbeiten müssen in einem der im FVB vertretenen Forschungsfelder liegen. Dazu zählen: IuK-Technik, Strukturformung, Optoelektronik und Laserforschung, Mikrosystemtechnik, Neue Materialien, Angewandte Mathematik, Molekulare Medizin und Biologie, Veterinärmedizin, Biotechnologie und Umweltforschung.

Einsendeschluss: 25. April 2008

Nähere Informationen: www.fv-berlin.de oder 030 / 63 92 33 32

Vorschläge bitte an:

Prof. Jürgen Sprekels
Vorstandssprecher des
Forschungsverbundes Berlin e.V.
Rudower Chaussee 17, 12489 Berlin