

verbundjournal

Bilder der Wissenschaft



Editorial



Liebe Leserin, lieber Leser,

die Welt ist bunt und der Mensch ist in der glücklichen Lage, das auch zu sehen. Die Evolution hat Carnivoren, Fleischfresser, zu denen auch wir gehören, mit einem besonders komplexen visuellen System ausgestattet. Ein Jäger muss die Beute schon auf große Entfernung orten können. Der Mensch wäre aber nicht zum Homo sapiens emporgestiegen, wenn er nur gejagt hätte. In der nordspanischen Höhle El Castillo und auf der indonesischen Insel Sulawesi zieren Zeichnungen von Händen und Tieren die Wände. Vor mehr als 40.000 Jahren entstanden dort die ältesten Malereien der Welt. Innerhalb weniger Jahrtausende perfektionierte sich die Kunst in wunderbaren Darstellungen, etwa von Nashörnern, Auerochsen oder Menschen in der Höhle von Chauvet in Frankreich.

Heute blicken die Wissenschaftler des Forschungsverbundes Berlin bis tief in die atomare Struktur hinein. Elektronenmikroskope zeigen sonst unsichtbare Kleinstlebewesen. Einzelne Atome werden zu Quantenpunkten verschoben und dabei fotografiert. Ja selbst der Blick in Elektronenwolken von Molekülen und Atomen gelang erstmals in Berlin. Viele dieser Aufnahmen liegen zunächst nur schwarzweiß vor. Doch auch in unseren Wissenschaftlern schlägt ein künstlerisches Herz. Durch die nachträglich hinzugefügte Farbigekeit wird nicht nur die Aussagekraft der Bilder erhöht. Es entstehen wahre Kunstwerke aus einer Welt, die unserem Auge sonst verborgen bliebe.

*Viel Spaß beim Lesen
wünschen Ihnen
Karl-Heinz Karisch und
Gesine Wiemer*

Inhalt

FORSCHUNG AKTUELL

Nachrichten	3
Direktorenkolumne: MINT macht Spaß – Von Marc Vrakking	5
Die großen Stücke der Wissenschaft sind Sinfonien	
Gastbeitrag von Leibniz-Präsident Matthias Kleiner	6

TITEL: Bilder der Wissenschaft



Parasiten wie die Räude milbe sind Lebewesen, die aus einem Science-Fiction-Film entsprungen sein könnten. Hightech-Mikroskope bilden sie detailreich ab. Seite 7 »

Bizarre Wesen aus dem Mikrokosmos	7
Animierte Welten für die Pharmakologie	8
Atom-Baumeister in der Quantenwelt	10
Weltweit erste Fotos von Elektronenwolken	11
Im Computer durch fiktionale Welten	12
Mit der dritten sieht man besser	13
Blick in Mikrowelten	14
Sturm im Riesen-Wasserglas	15

BLICKPUNKT FORSCHUNG



Im EU-Verbundprojekt HiPoSwitch ist es am FBH gelungen, blitzschnelle Galliumnitrid-Leistungsschalter zu entwickeln. Sie sind die Basis für energiesparende Leistungskonverter, die elektrische Energie nutzbar machen. Seite 18 »

FBH: Schnell geschaltet – dank HiPoSwitch	18
FBH: Effizienter in Kontakt bleiben	20
IKZ: Der perfekte Kristall für das neue Kilogramm	21
IGB: Evolution im Zeitraffer	22

VERBUND INTERN



Ein aufgehender Stern am Forschungshimmel, schwärmte „Princeton Alumni Weekly“ über Dorothea Fiedler. Sorry Princeton, aber der Stern strahlt künftig über Berlin. Der FVB begrüßt sie im Juli als Direktorin am FMP. Seite 23 »

Dorothea Fiedler wird erste Direktorin im FVB	23
Der FVB in der Parlamentarischen Gesellschaft	24
Lange Nacht der Wissenschaften	25
Bestnoten für das FBH	26
Aus der Leibniz-Gemeinschaft	26
Personen	27

Nachrichten



FBH

Einstein-Experiment erfolgreich ins All geschickt

Werden tatsächlich alle Arten von Uhren in gleicher Weise durch die Gravitation beeinflusst, wie es Albert Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie voraussagt? An Bord einer TEXUS-Rakete wurden dazu Ende April Präzisionsexperimente mit Lasern durchgeführt. Eines der Herzstücke dafür war ein Halbleiterlasermodule, das am Berliner Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) entwickelt, gebaut und getestet wurde. Die Auswertung der Messungen läuft noch. Albert Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie sagt voraus, dass der Gang aller Uhren in gleicher Weise von der Gravitation beeinflusst wird, unabhängig davon, wie diese Uhren physikalisch oder technisch realisiert sind. Neuere Theorien der Gravitation lassen allerdings vermuten, dass die Art der Uhr sehr wohl Einfluss auf die Stärke der Gravitations-Rotverschiebung hat. Für die Experimente wurden nun ein hochstabiler Quarzoszillator, der wie eine moderne Armbanduhr im Radiofrequenzbereich „tickt“, und ein komplettes Lasersystem zum Vergleich in den Weltraum geschossen.

Hochleistungs-Pumplaser mit Faserkopplung

Diodengepumpte Festkörperlaser, die hohe Impulsenergien im Joule-Bereich bei mittleren Leistungen von mehreren hundert Watt liefern, waren bislang weltweit nicht verfügbar. Sie werden jedoch für Hochfeldlasersysteme, die auf leistungsstarken Ultrakurzpuls-Lasern basieren, dringend benötigt. Damit

lassen sich neuartige Röntgenquellen für die Materialanalytik nutzbar machen und neue experimentelle Möglichkeiten auf dem Gebiet der Attosekunden-Spektroskopie eröffnen. Solche Laserpulse führen unter anderem zu einem besseren Verständnis von chemischen Prozessen in Molekülen. Auch Anwendungen im medizinischen Bereich gehören dazu, beispielsweise als Teilchenbeschleuniger für die Krebstherapie. Kernstück dieser neuartigen Hochleistungsfestkörperlaser sind Diodenlaser-Pumpmodule, die effizient sowie möglichst einfach und



robust im optischen Aufbau sein müssen. Derartige Diodenlaser-Pumpmodule wurden im Rahmen einer Kooperation des Ferdinand-Braun-Instituts mit dem Berliner Unternehmen C2GO inprocess solutions neu entwickelt. Sie wurden nun erfolgreich am Max-Born-Institut (MBI) in Betrieb genommen.

IZW

Säugen beeinträchtigt Immunprozesse in Hyänen

Bei säugenden Tüpfelhyänen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit eines Befalls mit Parasiten. Das ist das Ergebnis einer Studie, die jetzt im Fachjournal „Behavioural Ecology and Sociobiology“ veröffentlicht wurde. Marion East und ihre Kollegen aus dem Berliner Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) sowie



Forscherinnen der Universität Cardiff in Großbritannien fanden heraus, dass das Säugen bei Tüpfelhyänenweibchen einen negativen Einfluss auf ihre Immunprozesse hat. Säugende Weibchen waren empfänglicher für Hakenwürmer und sie hatten generell einen höheren Hakenwurmbefall als nicht säugende Weibchen. Darüber hinaus stellte sich heraus, dass Mütter, die mehr Milch bereitstellten, weil sie Zwillinge hatten, einen höheren Wurmbefall aufwiesen, als Mütter von Einzeljungtieren. Die IZW-Forscher hatten mit nicht-invasiven Methoden an Tüpfelhyänen im Serengeti-Nationalpark im Norden von Tansania die Parasitenbelastung bestimmt. Es wurden beispielsweise die Anzahl der Hakenwurm-Eier pro Gramm Hyänenkot gezählt. Hakenwürmer sind häufig auftretende Parasiten im Magen-Darm-Trakt von Säugetieren.

DOI: 10.1007/s00265-015-1897-x.

Vampirfledermäuse: Wer hat hier wen gebissen?

Wissenschaftler haben einen neuen „fossilen“ Retrovirus in Vampirfledermäusen entdeckt. Der neue Virus gleicht denen in Nagetieren und Primaten. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Zirkulation eines aktiven infektiösen Retrovirus erst kürzlich stattgefunden hat



und die Übertragung artenübergreifend erfolgte. Die Studie wurde jetzt im Wissenschaftsmagazin „Journal of Virology“ veröffentlicht. Proben der Vampirfledermaus (*Desmodus rotundus*) aus Mexiko und aus dem Zoologischen Garten Berlin enthüllten das neue endogene Retrovirus (DrERV, benannt nach *Desmodus rotundus endogenous retrovirus*). Endogene Retroviren sind Viren, welche in das Erbgut von Tieren und Menschen eindringen und dann von Generation zu Generation weiter vererbt werden. Das

in Vampirfledermäusen entdeckte Virus kommt auch bei Nagern und Primaten vor. „Zu unserer Überraschung legt das Resultat nahe, dass Vampirfledermäuse womöglich nicht das Reservoir für dieses endogene Retrovirus sind. Stattdessen wurden die Fledermäuse vermutlich unabhängig von Affen und Ratten durch einen bisher noch unbekanntem Überträger infiziert“, berichtet Marina Escalera, Hauptautorin der Studie.
DOI: 10.1128/JVI.03452-14.

IGB

Einwanderer profitieren von Größenunterschieden

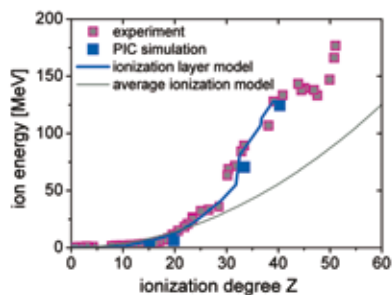
Körperliche Variabilität innerhalb einer Art ist einer Studie zufolge ein Wettbewerbsvorteil im Kampf um neue Lebensräume. Dies fanden Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) gemeinsam mit internationalen Kollegen heraus. Die Forscher analysierten globale Datensätze zu Säugetieren, die durch den Menschen in Lebensräume außerhalb ihrer natürlichen Verbreitungsgebiete gelangten. Dabei stellten sie fest, dass sich Arten mit verschiedenen, individuellen Ausprägungen der Körpergröße dort besonders oft etablierten. Veröffentlicht wurde die Studie in der Fachzeitschrift „The American Naturalist“. „Die Erkenntnisse könnten helfen, Invasionen im Tierreich

besser zu verstehen und vorherzusagen“, sagt Prof. Dr. Jonathan Jeschke, der am IGB und an der Freien Universität Berlin zu diesem Thema forscht. Über die globalen Handels- und Verkehrsströme gelangen Tiere und Pflanzen immer wieder in Regionen, in denen sie nicht heimisch sind.

DOI: 10.1086/681105.

MBI

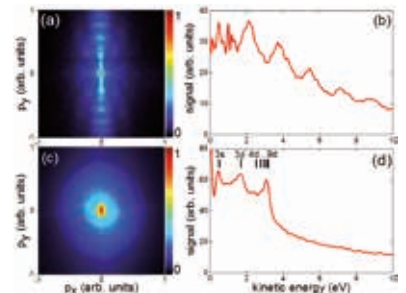
Laser beschleunigt Gold-Schwerionen



Ein neuer Mechanismus in der Laser-Plasma-Beschleunigung ist jetzt am Max-Born-Institut (MBI) für Schwerionen entdeckt worden, der mittels Coulomb-Explosion eine signifikante Zunahme der kinetischen Ionenenergie bewirkt. Die Ergebnisse sind in den Physical Review Letters veröffentlicht worden. Produziert werden Ionenstrahlen bislang mit Teilchenbeschleunigern, die zu den größten Maschinen der Welt gehören. Ein alternativer Weg ist die Teilchenbeschleunigung durch einen Laser erzeugtes Plasma. Die Laser-Plasma-Interaktion ist dabei durch relativistische Effekte der Elektronen-Photonen-Wechselwirkung bestimmt. Ein einzelner Laserpuls erzeugt in einem räumlich sehr begrenzten Plasma enorm hohe, gerichtete Feldstärken in der Größenordnung von bis zu einigen Megavolt pro Mikrometer. In diesen Feldern können geladene Teilchen auf einer relativ kurzen Wegstrecke auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt werden, so z.B. auch Goldionen.

DOI: 10.1103/PhysRevLett.114.124801

Klassisch oder nicht? Physik der Nanoplasmen



Die Wechselwirkung von intensiven Laserpulsen mit Partikeln auf einer Nanometer-Skala resultiert in der Erzeugung eines expandierenden Nanoplasmas. In der Vergangenheit wurde die Dynamik eines Nanoplasmas typischerweise durch klassische Phänomene wie die thermische Emission von Elektronen beschrieben. Im Gegensatz dazu demonstriert eine neue Studie über die Wechselwirkung von intensiven nah-infraroten (NIR) Laserpulsen mit molekularen Sauerstoff-Clustern, dass Phänomene eine wichtige Rolle spielen, die nur quantenmechanisch beschrieben werden können. Zum ersten Mal wurde nun ein Beweis dafür gefunden, dass autoionisierende Zustände in Nanoplasmen auf effiziente Weise entstehen. Autoionisation dieser sogenannten superangeregten Zustände in atomarem Sauerstoff kann direkt auf einer Nanosekunden-Zeitskala beobachtet werden, während für Prozesse, die auf kürzeren Zeitskalen stattfinden, indirekte Å-Spuren sichtbar sind. In einer Kollaboration angeführt von Wissenschaftlern des Max-Born-Instituts wurde nun über den ersten Beweis für Autoionisation als Folge der Wechselwirkung zwischen intensiven NIR-Laserpulsen und Clustern berichtet (Physical Review Letters).

DOI: 10.1103/PhysRevLett.114.123002

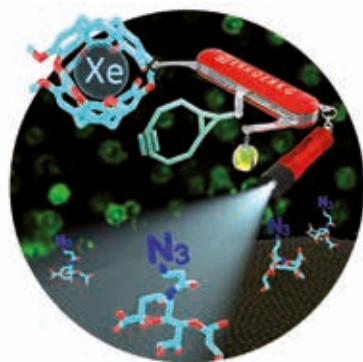


FMP

Zellveränderungen im Magnetfeld lokalisiert

Ob Körperzellen krankhaft entarten, kann man im Prinzip schon auf ihrer Oberfläche anhand veränderter Zuckerverbindungen ablesen. Wissenschaftlern am Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) ist es nun gelungen, Zellen mit bestimmten Zuckerverbindungen mittels der neuartigen Xenon-Kernspintomographie zu lokalisieren. Das eröffnet die Möglichkeit, Krebs- und Entzündungsherde auch tief in den Gewebsschichten aufzuspüren. Die Arbeit von Prof. Christian Hackenberger und Dr. Leif Schröder wurde im Fachmagazin „Angewandte Chemie“ veröffentlicht. Zu den charakteristischen Eigenschaften von Zellen gehören nicht nur Gene und Proteine, sondern auch Glykane – komplexe Zuckerverbindungen, mit denen ihre Oberflächen gespickt sind. Insgesamt neun verschiedene Einzelzucker werden hierfür auf unterschiedlichste Art zu verzweigten Molekülen oder auch längeren Ketten verknüpft und an Proteine und Lipide gehängt. Noch steht die Biologie erst am Anfang, den „Glykan-Code“ zu entschlüsseln – doch schon länger ist bekannt, dass sich mit dem Einsetzen von Krebs oder Entzündungsprozessen auch die Struktur der Glykane auf den Zelloberflächen ändert. So findet man auf Tumorzellen beispielsweise vermehrt Sialinsäuren vor – und je mehr Sialinsäuren eine Krebszelle trägt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit für die Bildung von Metastasen.

DOI: [10.1002/ange.201410573](https://doi.org/10.1002/ange.201410573)



Direktorenkolumne

MINT macht Spaß

Die Tochter meiner Schwester ist 23 Jahre alt. Bereits als kleines Kind hat sie verkündet, sie wolle einmal Physik studieren. Das war ungewöhnlich für ein junges Mädchen, die Leute haben nachgefragt. „Mein Onkel macht das“, hat sie geantwortet, „der reist um die ganze Welt und hat ein tolles Leben.“ Mit 16 bekam sie ihr erstes iPhone geschenkt, war hingerissen und wechselte den Berufswunsch. „So etwas möchte ich gerne weiterentwickeln“, sagte sie und wollte auf eine Design Akademie. Sie fragte herum und erfuhr, dass in Smartphones nicht nur Glas und Metall verarbeitet sind, sondern auch eine Menge Elektronik und Physik. Mittlerweile ist sie fast fertig mit dem Studium der Elektrotechnik an der TU in Delft und studiert parallel Design. Sie hat für sich genau das verwirklicht, was ihr Spaß macht.



Ihr Glück war es, dass meine Nichte von Menschen umgeben war, die ihr vermitteln konnten, wie spannend Naturwissenschaften sind. Selbst bei Anwendungen, bei denen man es vielleicht nicht gleich vermutet hätte. „Man kann einen Menschen nichts lehren, man kann ihm nur helfen, es in sich selbst zu entdecken.“ Der schöne Spruch stammt von dem mittelalterlichen Universalgelehrten Galileo Galilei. Er ist ein wenig der Wahlspruch für ein Projekt, das mir besonders am Herzen liegt. Gemeinsam mit 15 anderen Leuten aus Wissenschaft, Lehre und Wirtschaft haben wir jetzt in Berlin den Verein „MINT Impuls“ gegründet (www.mint-impuls.de). MINT, das ist das Kürzel für die Bereiche Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik. Damit möchten wir bereits Kindern und Jugendlichen das Tor für unsere geliebten Naturwissenschaften öffnen, z.B., indem wir Wissenschaftler, Ingenieure oder Techniker an Schulen vermitteln. Nur wenn Schülerinnen und Schüler frühzeitig Interesse für MINT entwickeln, kann das eines Tages reiche Früchte tragen. Viele junge Menschen möchten einen interessanten Beruf ergreifen oder sogar die Welt ein wenig besser machen. Wir meinen, besonders Berufe in den Naturwissenschaften bieten dafür sehr gute Möglichkeiten.

Als Institutsdirektoren haben wir deshalb eine besondere Verantwortung, neben der exzellenten Forschung unsere Wissenschaftler auch dazu zu bewegen, gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen. Einige MBI-Doktoranden, die ihre Doktorarbeit im Rahmen des European Industrial Doctorate (EID) Programms machen, werden bald Berliner Schulen besuchen. Sie wollen dort berichten, wie sie ihren Weg in die Forschung gefunden haben, wie ihr Alltag aussieht und was man bei einer Doktorarbeit so macht. Im Forschungsverbund Berlin betreuen FMP, IKZ und FBH sogenannte Schülerlabore. Das WIAS veranstaltet zusammen mit anderen Einrichtungen den Tag der Mathematik, und auch zum jährlichen „Girls' Day“ laden mehrere Institute des Forschungsverbundes ein. Für die „Lange Nacht der Wissenschaften“ öffnen wir unsere Labors für alle Generationen.

Die frühe Förderung der MINT-Kompetenzen wird immer wichtiger. Der FVB trägt auf ganz vielschichtige Weise dazu bei. Das macht nicht nur den Kindern Spaß, sondern beflügelt auch uns Wissenschaftler!

Ihr Prof. Dr. Marc Vrakking

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

GASTBEITRAG VON PROF. DR. MATTHIAS KLEINER

Die großen Stücke der Wissenschaft sind Sinfonien

Wissenschaft – wie Musik – lässt wahrlich atemberaubende, große Stücke im Vielklang und im Zusammenspiel – im Konzert unterschiedlicher Stimmen entstehen. Dafür braucht es Solisten, die anstimmen, aber es ist in der Wissenschaft ebenso wichtig, dass im entscheidenden Moment das Orchester einsetzt, mitspielt, Kontrapunkte setzt und Klänge über Disziplinergrenzen oder Institutsmauern weit trägt.

Die Leibniz-Gemeinschaft vereint derzeit 89 wissenschaftlich eigenständige Institute unterschiedlicher Fachgebiete und komplementärer Expertisen in ganz Deutschland. In dieser Vielfalt ist sie einzigartig und eine Besonderheit der Forschungslandschaft. Mit der großen Bandbreite an wissenschaftlichen Disziplinen, die unter dem Leibniz-Dach vereint sind, gehen schon innerhalb der individuellen Einrichtungen verschiedene Zielrichtungen der Forschung einher: Die Verpflichtung zur reinen wissenschaftlichen Erkenntnis, die Inspiration der Anwendung und die Vermittlung von Wissen und Erkenntnissen aus ihrer Forschung für und in die Gesellschaft. In unterschiedlicher Relation treffen diese drei Aspekte auf das Wirken aller Leibniz-Einrichtungen zu, und das ist, wie ich finde, ganz wunderbar so.

Nehmen wir etwa die großen Zukunftsthemen unserer Gesellschaft: den Demographischen Wandel, Bildung, Gesundheit und nicht zuletzt die Energieversorgung. All diese Themen erfordern den Blick über den Zaun *einer* wissenschaftlichen Disziplin, und sie erfordern auch den Blick über die Zäune der Wissenschaft *insgesamt*.

Die Leibniz-Gemeinschaft ist prädestiniert für diesen übergreifenden Blick.

In den Leibniz-Forschungsverbänden werden Themenfelder wie etwa „Biodiversität“, „Gesundes Altern“, „Nanosicherheit“ oder auch „Bildungspotenziale“ bearbeitet. In diesen Verbindungen auf Zeit kann sich die Wissenschaft, je nach Thema und Fragestellung, immer wieder neu formieren und so beeindruckende Ergebnisse erreichen. Leibniz-Institute forschen dabei in der Gesellschaft für die Gesellschaft.

Hierfür sind an vielen Stellen auch Partner im Wissenschaftssystem – wie etwa Hochschulen – eine wichtige



Ergänzung zu den Perspektiven der Leibniz-Institute. Um dieses Zusammenspiel von universitärer und außeruniversitärer Forschung zu ermöglichen, gibt es derzeit zehn regionale Zusammenschlüsse zu drängenden Forschungsfragen: die Leibniz-WissenschaftsCampi.

In der Leibniz-Gemeinschaft betreiben wir Wissenschaft zum Wohl und Nutzen der Menschen. Daher kommt der Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse eine bedeutsame Rolle zu. Dieses ist, um nur *ein* Beispiel herauszugreifen, für die Forschungsmuseen in der Leibniz-Gemeinschaft geradezu ein distinktives Charakteristikum. Sie forschen und vermitteln ihren Besucherinnen und Besuchern die Ergebnisse gleichermaßen. Transfer im engeren

Sinne kann auch im Austausch mit Unternehmen stattfinden. Für die Politik sind wissenschaftliche Erkenntnisse unterschiedlicher Disziplinen ebenfalls oft eine Richtschnur und gleichsam Impulsgeber.

Wissenschaft in der Gesellschaft für die Gesellschaft ermöglicht vielfältige Blickrichtungen: Wissenschaft schaut um sich und stiftet um sich herum vielfachen Nutzen. Gleichermaßen muss sie den Blick nach innen zulassen und für ihre Adressatinnen und Adressaten transparent sein. Diese können, das zeigen schon unsere Citizen-Science-Projekte, mitunter sogar helfen, Wissenschaft zu betreiben.

Wir tun also gut daran, gemeinsam zu „spielen“ und Wissenschaft als Sinfonie zu verstehen – besonders, wenn es um die großen Stücke der Wissenschaft und damit der Gesellschaft geht.

Prof. Dr. Matthias Kleiner ist Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, zu der auch die Institute des Forschungsbundes Berlin e.V. gehören.

KARL-HEINZ KARISCH

Bizarre Wesen aus dem Mikrokosmos

Die Tierchen sehen aus, als seien sie aus einem gruseligen Science-Fiction-Film entsprungen. Doch es sind ganz irdische Lebewesen, die im Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) im Bild eingefangen wurden. Allerdings sind sie so klein, dass sie mit bloßem Auge nicht sichtbar sind. Erst Elektronenmikroskope ermöglichen den Blick in die fremdartige Welt von Parasiten, Bakterien oder Viren.

Wir verarbeiten sehr empfindliche biologische Proben von Tieren und Krankheitserregern“, berichtet Pathologin Dr. Gudrun Wibbelt. Das Rasterelektronenmikroskop des IZW könne mit variablem Kammerdruck arbeiten. „Damit ist es heute sogar möglich, auch frische Proben zu fotografieren, die noch nicht durchgetrocknet sind“, sagt die Leiterin der IZW-Elektronenmikroskopie. „Wir müssen in solchen Fällen sehr schnell arbeiten, weil der Elektronenstrahl die Probe sonst beschädigt.“ Wenn die Wissenschaftlerin allerdings eine kristallklare

Auflösung bzw. Tiefenschärfe benötigt, werden die Proben von aller Feuchtigkeit befreit (kritisch-Punkt getrocknet) und mit einer feinen Schicht von Goldpalladium bedampft.

Erst das Elektronenmikroskop enthüllt beispielsweise, warum einige Milben starke Hautirritationen bei ihrem Wirt auslösen. So trägt die Räudemilbe einen Schild mit langen spitzen Stacheln.

» Die aggressiven Räudemilben graben sich tief in die Haut ein.«

Erst das Elektronenmikroskop enthüllt beispielsweise, warum einige Milben starke Hautirritationen bei ihrem Wirt auslösen. So trägt die Räudemilbe einen Schild mit langen spitzen Stacheln.



Für Aufnahmen der extrem winzigen Viren ist die Transmissionselektronenmikroskopie besser geeignet, bei der hauchdünne Scheiben mit Elektronen durchstrahlt werden. „Wir hatten beispielsweise den Fall eines Elefanten, der an Kuhpocken-Viren gestorben ist“, sagt Gudrun Wibbelt. „Die innere Struktur dieser Viren lässt sich in den Zellen sehr gut darstellen.“ Mit der sogenannten Negativ-Kontrastierung kann zusätzlich die Oberflächenstruktur der Viruspartikel sichtbar gemacht werden.

Alle Aufnahmen sind übrigens zunächst nur schwarz-weiß. Die ästhetisch schönen Farben werden anschließend am Computer auf die Bilder gezaubert, deren Aussagekraft damit noch einmal gewinnt.

Berliner Waschbären leiden unter Räudemilben (*Sarcoptes scabiei*). Diese Milben graben sich tief in die Haut und führen zu starken Hautentzündungen, die die Tiere so stark schwächen können, dass sie sterben.



Dieser Spulwurm erinnert etwas an den Höhlentroll von Moria aus dem Film „Herr der Ringe“. Er wurde von IZW-Wissenschaftlerinnen im Darm eines Himalaya-Königshuhns entdeckt, das im Tierpark Berlin-Friedrichsfelde gestorben war.

Die Elektronenmikroskopie (EM) des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) ist eine zentrale Einheit innerhalb des Instituts. Das IZW verfügt über zwei Elektronenmikroskope: ein Transmissionselektronenmikroskop (Tecnai G2 Spirit BioTWIN), ausgerüstet mit zwei Digitalkameras, sowie ein Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop (Gemini Supra 40 VP von Zeiss). Diese Geräte erlauben es, feinste Strukturen in kleinster Dimension bei hoher Auflösung zu untersuchen.

BIRGIT HERDEN UND SILKE OSSWALD

Animierte Welten für die Pharmakologie

Besser als mit Worten, so findet Barth van Rossum, lassen sich Forschungsergebnisse mit Bildern und Filmen kommunizieren. Seine Hauptdarsteller – animierte Moleküle – kreiert er mit einer Software, die bisher vor allem Hollywoodstars ins rechte Licht rückt. „Wissenschaftler können von der 3D-Technik auf unterschiedliche Weise profitieren“, meint er.

Ob realistisch wirkende Umweltkatastrophen oder bunte Fantasiewelten, Filme lassen uns in neue Welten eintauchen. Die Wissenschaft arbeitet dagegen noch mit sehr bescheidenen Mitteln, um Forschungsergebnisse zu kommunizieren: Moleküle bestehen aus Stäben und Kugeln, starr im leeren Raum. Manchmal erläutern allein

» *Einfach alles ist in Bewegung – das spielt bei der Funktion der Biomoleküle eine wichtige Rolle.«*

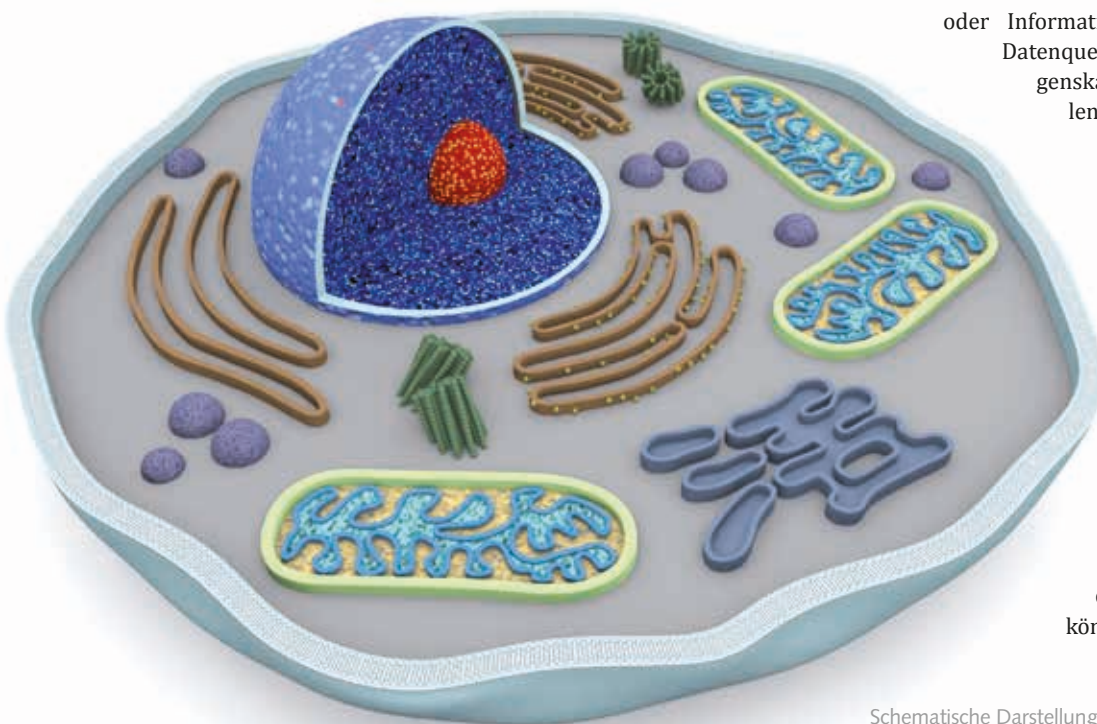
Skizzen auf Papier Forschungsergebnisse, die mit modernsten Technologien entwickelt wurden. Abgesehen von Fachkollegen begreift mittlerweile kaum jemand die komplizierten Untersuchungen und es ist mühsam sich einzulesen. Aber auch die Wissenschaft befindet sich auf einem Markt und Forscher dürfen sich die Frage stellen, wie sie wissenschaftlich interessierte Laien, vor allem Geldgeber, Politiker und Studierende, für ihre Projekte begeistern werden. Denn recht groß scheint bereits die Diskrepanz

zwischen den Darstellungsmethoden auf Seiten der Wissenschaft einerseits und den Sehgewohnheiten im 21. Jahrhundert andererseits.

Ausnahmen gibt es allerdings. Barth van Rossum vom Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) arbeitet bereits seit einigen Jahren mit Techniken der 3D-Animation und hat inzwischen eine Reihe von Bildern sowie erste Kurzfilme entwickelt. Einzelne Moleküle kreiert er in ihrem größeren Zusammenhang der Zellen und Organe. Dafür verwendet er am liebsten das Programm „Maya“, dessen Produkte wir fast alle bereits auf Kinoleinwänden gesehen haben. Egal ob Action in Blockbustern wie „Avatar“ oder Bewegungen von Molekülen in Zellen, die Software kann einfach alles darstellen. „Es ist ja nicht so, dass wir Wissenschaftler uns nicht bemühen, unsere Ergebnisse attraktiv aussehen zu lassen, aber bei den speziell für Forscher entwickelten Softwareprogrammen stoße ich schnell an die Grenzen des Möglichen, wenn ich Proteine im Kontext einer zellulären Umgebung zeigen möchte

oder Informationen aus unterschiedlichen Datenquellen auf verschiedenen Längenskalen integrieren und darstellen will. Das trifft auch für große Konformationsänderungen in Proteinfaltungen wie in Amyloidbildungen zu“, erklärt Barth van Rossum.

Programme wie „Maya“ haben sich hingegen zu Alleskönnern im Bereich der 3D Visualisierung entwickelt. Sie könnten sogar selbst einmal der Wissenschaft als Anregung dienen, glaubt van Rossum. Mit dem Einsatz von 3D-Modellen können Forscher verschiedene

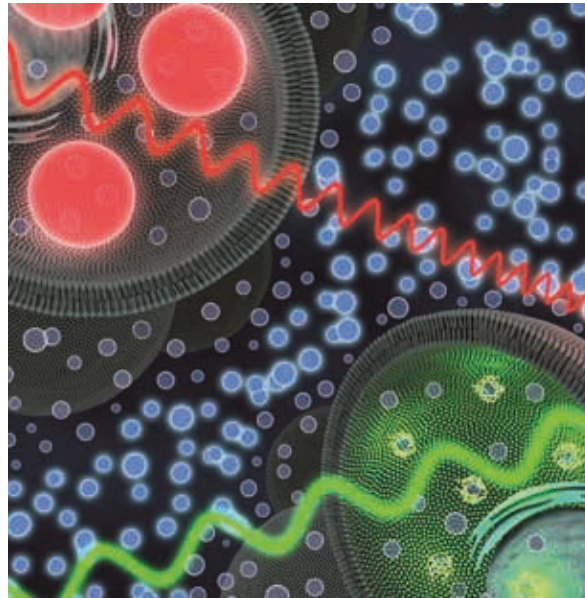


Schematische Darstellung der verschiedenen Zellorganellen.

Hypothesen testen und Verständnis für Größenverhältnisse und Entfernungen entwickeln. „Während unserer Arbeit am Adhäsionsprotein YadA modellierte ich verschiedene Zwischenzustände des Proteins während des Autotransports. Schnell konnte ich verstehen, dass die Coiled-Coil Windung ihre Drehung umkehren muss, damit das entfaltete Protein während des Autotransports sich nicht verwickelt. Unabhängig davon kamen die Kollegen in Tübingen aufgrund der experimentellen Daten zum gleichen Schluss.“

Vor allem aber lassen sich durch visuelle Darstellungen Forschungsergebnisse ungleich schneller und klarer kommunizieren als mit Worten – und dazu noch in allen Sprachen gleichzeitig. Denn in der biomedizinischen Forschung handelt es sich häufig um schwer beschreibbare Abläufe. „Alles, was die Wissenschaft herausfindet, lässt sich im Prinzip auch darstellen. Mit einer Animation gelingt es sehr schnell, Auswirkungen auf atomarer oder molekularer Ebene – denken Sie an eine Mutation einer einzelnen Aminosäureseitenkette! – auf Zell- oder Gewebeebene darzustellen“, meint van Rossum. Seine Bilder und Filme, die er für die eigene Forschung, aber auch schon für andere Gruppen am FMP entworfen hat, sind für Vorträge und Poster, aber auch für Publikationen verwendet worden. Damit erlangt er nicht nur die Aufmerksamkeit innerhalb der Scientific Community, auch die Redakteure des Fachjournals sind von seinen Darstellungen angetan. „Als wir die Zusage für eine Veröffentlichung in Nature Methods hatten, habe ich der Redaktion mein Bild gezeigt. Sie haben es im Inhaltsverzeichnis mit besonderem Verweis auf unsere Arbeit abgebildet und sogar bedauert, dass es für das Titelbild zu spät war.“

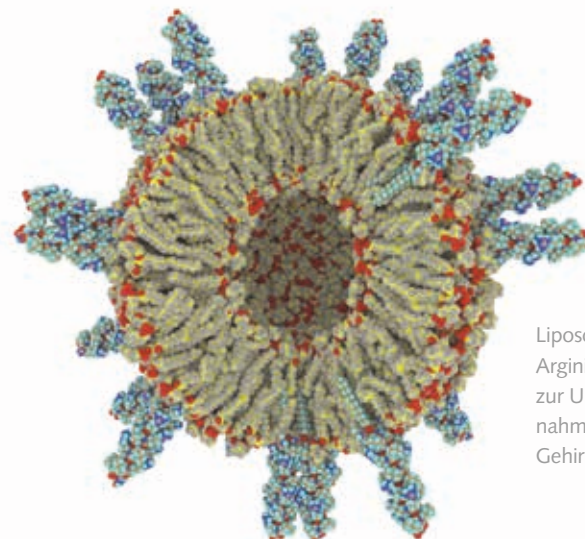
Mit einem Mausklick erweckt Barth van Rossum das vertraute Bild eines Proteins zum Leben: In manchen Bereichen beginnt nun wildes Zucken und Zappeln, während andere Bereiche eher gemächlich schwingen. „Einfach alles ist in Bewegung“, sagt van Rossum, „und das spielt auch bei der Funktion der Biomoleküle eine wichtige Rolle. Proteine sind Spieler in einem komplexen Konzert dynamischer Wechselwirkung mit anderen Proteinen; sie verbinden, distanzieren und vollziehen funktionelle Konformationsänderungen.“ Da inzwischen zunehmend online publiziert werde, sei es kein Problem mehr, auch Filme zu veröffentlichen – selbst in PDF-Dateien ließen sich inzwischen kurze Animationen einbinden. Die visuelle Umsetzung von wissenschaftlichen Ergebnissen ist gerade am FMP ein geeignetes Medium für die Kommunikation mit der Fachwelt sowie mit der Öffentlichkeit und der Politik, dreht sich die Forschung doch darum, vermeintlich unsichtbare Abläufe im Körper „sichtbar“ zu machen und zu erklären. Dabei hält sich van Rossum strikt an das bereits erforschte Wissen: „Es ist eine Herausforderung, deutlich zu machen, welche Teile auf experimentellen Erkenntnis-



Modell der hochempfindlichen zweifarbigen Xenon-Kernspintomographie, mit der winzige Krebszellen im Körper entdeckt werden sollen. Sie wird derzeit unter der Leitung von Leif Schröder am FMP entwickelt.

sen beruhen und was ‚Science-Fiction‘ ist. Wenn ein biologischer Prozess noch kaum verstanden ist, dann wäre es irreführend, eine detaillierte 3D-Animation zu zeigen. Hier sind dann einfachere schematische Modelle angemessener“, findet er.

Alles in Bewegung? Das FMP könnte sich als Vorreiter für interaktive Darstellungen und 3D Visualisierungen etablieren und schließlich die Forschungsergebnisse in Schul- und Lehrbüchern sowie in Lernanimationen für Studierende und via Internet auch der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung stellen. Denn Molekulare Pharmakologie kann kompliziert, aber auch „very attractive“ sein.



Liposom, modifiziert mit Arginin-reichen Lipopeptiden, zur Untersuchung der Aufnahme in Endothelzellen von Gehirnkapillaren.



KARL-HEINZ KARISCH

Atom-Baumeister in der Quantenwelt

Die internationale Community der Quantenforscher blickt auf die Sterne, die am Berliner Paul-Drude-Institut (PDI) aus einzelnen Atomen zusammengesetzt worden sind. Diese Sterne aus Indium-Atomen bilden drei stabile Quantenpunkte. Es gibt bereits erste Überlegungen, wie diese Strukturen für blitzschnelle Rechenoperationen genutzt werden könnten.

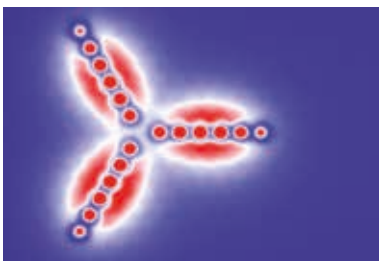
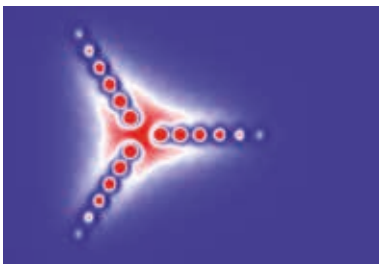
Die Wissenschaftler um PDI-Physiker Stefan Fölsch benötigen für ihre Arbeit perfekte Kristallgitter. Solche absolut glatten Unterlagen sind nur mit der Molekularstrahl-epitaxie herstellbar, bei der im Ultrahochvakuum feinste

Kristallschichten auf eine passende Unterlage aufgedampft werden. „Damit können wir schichtweise Atome abscheiden“, erläutert Fölsch. „Das sind in unserem Fall Halbleiter – das grundlegende Material in der Elektronik und Informationstechnik.“

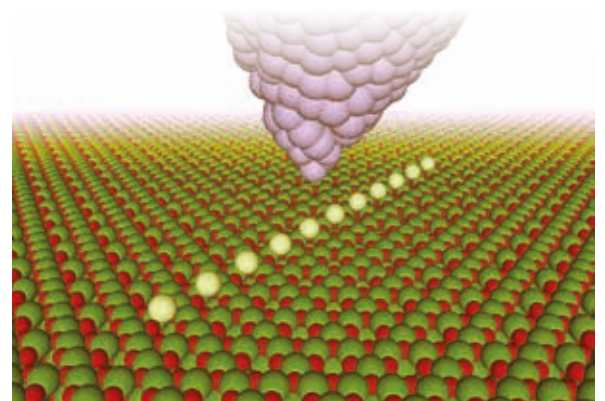
Für die Aufnahmen im atomaren Bereich benutzen die PDI-Forscher ein Rastertunnelmikroskop (RTM), das ähnlich wie ein Schallplattenspieler arbeitet. Das RTM hat eine Spitze, die atomar scharf ist. Sobald sie sich im Nanokosmos den Atomen der Probe genügend nähert, setzt die Quantenphysik ein und es fließt ein sogenannter Tunnelstrom. Je nach Versuchsaufbau fließen die Elektronen von der Probe zur Messspitze oder umgekehrt. „Wir messen im Grunde die Ladungsverteilung der Oberfläche, die aus der Elektronenwolke der Atome gebildet wird“, sagt der Physiker. Während der Abscheidung der Indium- und Arsena-tome, aus denen der Grundkristall besteht, scheiden sich einzelne Indium-

atome bereits für die nächste Schicht ab. Diese Atome werden eingesammelt und mit der Spitze zu der Dreier-Kettenstruktur angeordnet. Damit die Struktur stabil an einem festen Platz bleibt, wird die Probe auf minus 269 Grad Celsius heruntergekühlt.

Das Verfahren der Atommanipulation war bislang nur auf Metalloberflächen möglich. Der Aufbau von stabilen Strukturen auf Halbleiterbasis ist weltweit am weitesten im PDI vorangetrieben worden. Solche stabilen Quantenpunkte sind ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu Quantencomputern. „Auf Konferenzen sind bereits Vorschläge gemacht worden, wie wir die Versuche so modifizieren könnten, dass Daten basierend auf Quantenzuständen tatsächlich ausgelesen werden können“, berichtet Fölsch. Ein Weg sei die optische Auslesung von Informationen. Doch auch dafür seien technologisch noch viele Klimmzüge notwendig.



Spektroskopie-Bilder der drei sternförmig angeordneten Indium-Atomketten. Quantenmechanische Kopplung zwischen den Ketten führt dazu, dass sich Elektronen entweder im Zentrum der Struktur (oben) oder weiter außerhalb aufhalten können (unten) – ähnlich wie in einem realen Molekül.



KARL-HEINZ KARISCH

Die weltweit ersten Fotos von Elektronenwolken

Die ersten zarten Ringe in grün, gelb und rot auf blauem Grund waren 2013 international eine Sensation unter Physikern. Denn Fotos von Elektronenwolken um Atomkerne galten bis dahin als völlig unmöglich. Rund zehn Jahre benötigte die Gruppe um Prof. Marc Vrakking am Max-Born-Institut (MBI), um die Orbitalstrukturen von Wasserstoff- und Heliumatomen einzufangen. Inzwischen schmücken die Aufnahmen die ersten Physiklehrbücher – und unser Verbundjournal.

Grundlagenforschung benötigt Ausdauer. „Am Anfang haben wir mit Xenon-Atomen experimentiert“, erinnert sich Vrakking. Die aber haben insgesamt 54 Elektronen, so dass es zu starken Wechselwirkungen gekommen ist. Er und seine Arbeitsgruppe überlegten sich deshalb einfachere Experimente. „Aus diesem Grund sind wir zum Wasserstoffatom mit nur einem Elektron und später zum Helium mit zwei Elektronen gekommen“, erläutert der Physiker.

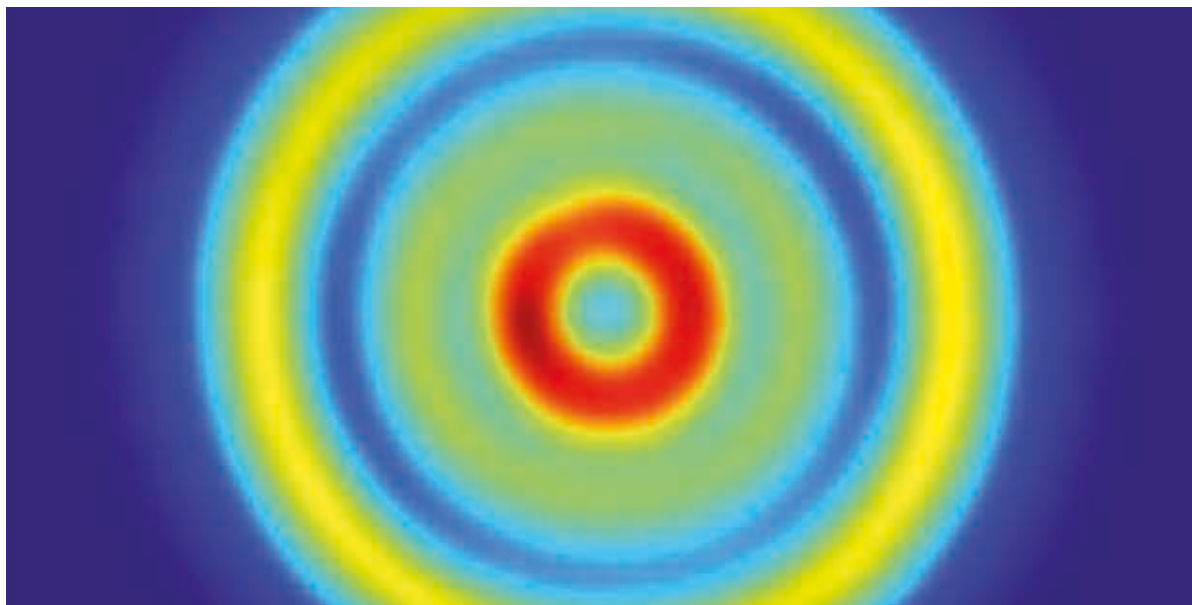
In der Welt der Atome gelten die besonderen Gesetze der Quantenmechanik, die Zustände immer mit einer Wellenfunktion beschreibt. Damit können die Physiker entweder die Geschwindigkeit oder den Aufenthaltsort eines Elektrons charakterisieren. Die Fotos der Orbitalwolken, sagt Vrakking, „geben die jeweilige Wahrscheinlichkeitsverteilung des Elektrons bei verschiedenen Energiezuständen wieder, auch wenn wir ein Foto jeweils aus Millionen Elektronen erzeugt haben.“

Vereinfacht dargestellt wird die Energie eines Lasers so eingestellt, dass die einzelnen Lichtteilchen (Photonen) gerade so viel Energie enthalten, um das Elektron vom Atomkern zu trennen. Lediglich 0,1 Prozent der Energie wird an das befreite Elektron als Bewegungsenergie mitgegeben. Diese sogenannten Photoelektronen sind sehr langsam und werden mit Hilfe eines elektrischen Feldes auf einen Detektor-Schirm gelenkt. Da Elektronen neben

der Teilchen- auch eine Wellennatur haben, führt das auf dem Beobachtungsschirm zu einer Reihe von kreisförmigen Interferenzringen. Die bisherigen Experimente haben zwei verschiedene Mechanismen für die Entstehung der Interferenzen ergeben, bei denen sich Wellen verstärken oder abschwächen. Beim Wasserstoff hängt die Interferenz mit der Knotenstruktur der Wellenfunktion zusammen. Bei größeren Atomen kommt eine Interferenz durch die unterschiedliche Weglänge von Elektronen zum Detektor hinzu.

Den MBI-Forschern ist es bei Helium gelungen, die Elektronenkorrelation zu kontrollieren. Bei ausgeschalteter Korrelation verhält sich Helium wie Wasserstoff. Bei eingeschalteter Korrelation hingegen bestimmt die Wechselwirkung zwischen den beiden Elektronen die Dynamik des Ionisationsprozesses. „Die Eigenschaften dieser Elektronen möchten wir so genau wie möglich bestimmen. Dadurch können wir die Wechselwirkung zwischen Atomen und Elektronen verstehen“, sagt Vrakking. Natürlich habe man die Farbcodierung so gewählt, dass es ästhetisch aussieht. Aber: „Die Aufnahmen der Elektronenorbitale sind kein hübscher Nebeneffekt unserer Forschung, sondern das war ganz klar unser Hauptziel.“

» In der Welt der Atome gelten die besonderen Gesetze der Quantenmechanik.«



Die Feinheiten der Quantenphysik zeigt diese Aufnahme der Interferenzringe eines Heliumatoms.

GESINE WIEMER

Im Computer durch realistische und fiktionale Welten

Orte vom anderen Ende der Welt können wir im Internet virtuell erkunden. Animierte Filme stellen realistische oder fantastische Landschaften dar, und in Computerspielen bewegen wir uns mit Kunstfiguren in komplexen Umgebungen. In solchen virtuellen Bilderwelten steckt eine Menge Mathematik. Eine Software des WIAS zerlegt komplexe Körper in dreidimensionale Puzzleteile aus Tetraedern, damit sie im Computer (scheinbar) zum Leben erweckt werden können.



Im rechten Bild ist das Dreiecksgitter gröber, so kann der Computer das Bild viel schneller laden. Mit dem WIAS-Algorithmus werden dennoch alle Rundungen gut wiedergegeben und die Computergrafik hat keine Ecken und Kanten.

Um Computergrafiken zu erschaffen, müssen die dargestellten Objekte in einfache, für den Computer leicht berechenbare Formen zerlegt werden. Am einfachsten zu handhaben sind für Mathematiker in der Ebene Dreiecke, im dreidimensionalen Raum sind es Tetraeder. Die Software TetGen des Weierstraß-Instituts für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) ist ein viel genutztes Instrument, das dreidimensionale Objekte in Tetraeder zerlegt. Google verwendet das Programm für Bildverarbeitung, zudem ist es in das Softwarepaket Mathematica für die Generierung von 3D-Grafiken und Berechnungen in dreidimensionalen Strukturen integriert.

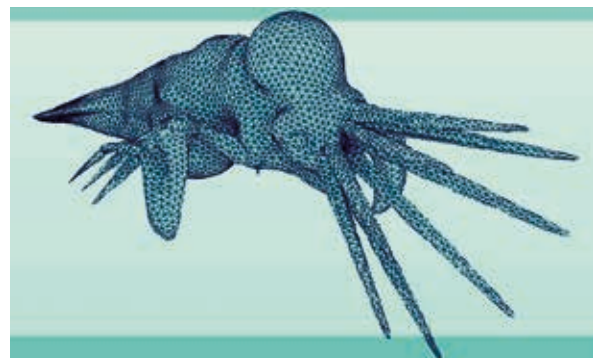
Einen beliebigen dreidimensionalen Körper in Tetraeder zu zerlegen, ist sehr komplex: Es entspricht einem 3D-Puzzle, bei dem die Tetraeder mit ihren geraden Kanten den ganzen Raum ausfüllen müssen, ohne sich dabei zu überschneiden. Die einzelnen „Puzzleteile“ müssen möglichst klein sein, um alle Rundungen gut abzubilden, andererseits aber nicht zu klein, damit das Laden der Grafiken nicht übermäßig viel Zeit verbraucht. Das erfordert den Einsatz partieller Differentialgleichungen auf höchstem Niveau.

Zunächst zerlegt der Algorithmus die Oberfläche in Dreiecke – das ist der erste Schritt; im zweiten Schritt werden die Dreiecke durch jeweils einen Punkt im Inneren des Körpers zu einem Tetraeder erweitert. Großflächige Dreiecke können Rundungen in der Oberfläche nicht gut dar-

stellen. Aber extrem langgezogene, dünne Dreiecke lassen sich gut in Knicke und Falten einpassen. Anisotrop (sprich: „an-isotrop“) nennen die Wissenschaftler sie, im Gegensatz zu isotropen Dreiecken, die relativ gleichmäßig sind. Dr. Hang Si vom WIAS sagt: „Mit den anisotropen Dreiecken erreichen wir fast die gleiche Genauigkeit wie mit kleinen Dreiecken, aber wir können die Anzahl der Dreiecke erheblich reduzieren. So wird das Programm deutlich schneller.“ Denn schließlich nützt eine noch so realistische Animation nichts, wenn das Programm ständig nachladen muss, „der ganze Action-Spaß wäre dann dahin“, ergänzt Dr. Jürgen Fuhrmann.

So ist TetGen etwa in der Software Houdini 13 der Firma Side Effects integriert. Spieleentwickler nutzen die Software für realistische Animationen. Auch komplizierte Szenarien lassen sich damit hervorragend darstellen: Wenn zum Beispiel ein glibberiger Tintenfisch eine Treppe herunterfällt, hört man es fast platschen beim Anblick der Animation. In Filmen und Spielen geht oft eine Menge kaputt. Wenn virtuell ein Gebäude in die Luft gesprengt wird, sieht es dank der Mathematik dahinter trotzdem echt aus – und kostet bedeutend weniger Geld.

Schier unerschöpflich sind die Möglichkeiten, die sich den Programmierern und Nutzern mit den immer realistischeren Bildern auftun. Aber eins ist sicher: Virtuelle Bilderwelten sind eine Ergänzung, aber kein Ersatz für unsere reale Welt.



Weiche Objekte sind nicht starr. Die Software berücksichtigt auch, wie weit die Oberfläche eingedellt werden kann.

GESINE WIEMER

Mit der dritten sieht man besser

Ein Mikroskop bildet in der Regel dreidimensionale Objekte in einer zweidimensionalen Projektion ab. Oft lässt sich in solchen Bildern aber nur ein Bruchteil dessen sehen, was eigentlich interessant wäre. Mit der dritten Dimension ergeben sich ganz neue Einblicke. Wissenschaftler des Paul-Drude-Instituts (PDI) nutzen eine neue Methode der Tomographie zur räumlichen Darstellung winzig kleiner Objekte.

In der Materialwissenschaft waren dreidimensionale Bilder der lange Zeit nicht gefragt. Schließlich waren die optoelektronischen Bauteile in Form von planaren Schichten aufgebaut. Innerhalb der Schichten waren die Strukturen homogen, so dass zweidimensionale Schnitte für eine vollständige Darstellung ausreichten. Das ist mittlerweile anders, berichtet PDI-Forscher Dr. Achim Trampert: „Bei Strukturen im Nano-Bereich reicht eine zweidimensionale Projektion nicht mehr aus, um zum Beispiel Defekte finden zu können.“ Daher etablierte er gemeinsam mit seinem Doktoranden Michael Niehle die Elektronentomographie am PDI.

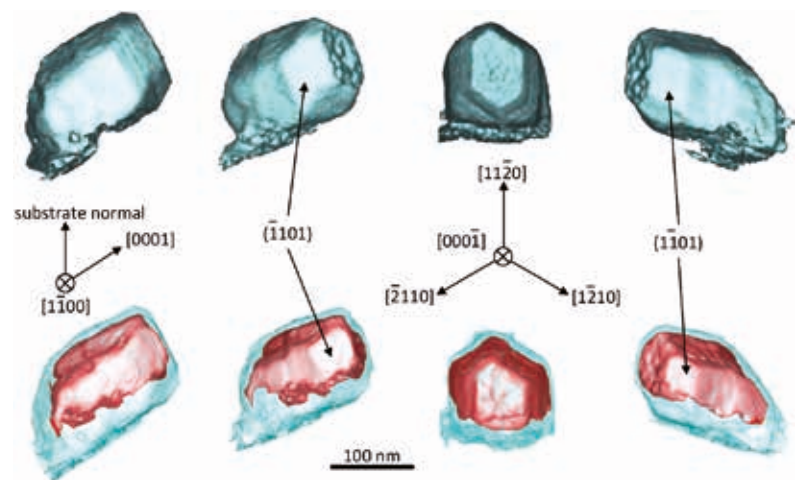
In der Medizin wird die Tomographie schon längst eingesetzt: die Projektion des Objekts von allen möglichen Seiten generiert viele zweidimensionale Bilder, die der Computer anschließend zu einem dreidimensionalen Bild zusammensetzt. Dabei liegt das „Objekt“ – also zum Beispiel der Mensch – still, und das Gerät dreht sich um ihn herum. Im Transmissionselektronenmikroskop (TEM) geht es nur umgekehrt: das Gerät ist fest, und das Objekt muss sich darin drehen, um aus verschiedenen Richtungen durchstrahlt zu werden.

Das Prinzip war schon lange klar. Es kam allerdings in der Festkörperphysik nicht zum Einsatz, weil es zwei Probleme gab: Zum einen haben die Physiker es immer mit kompaktem Ausgangsmaterial zu tun. Daraus müssen sie für das Mikroskop eine sehr dünne Nadel herauspräparieren, damit die Probe aus jeder Richtung gleich dick und damit gleich durchstrahlbar ist. Die Nadel darf nur wenige 100 Nanometer dick sein. Dazu haben die Physiker ein Verfahren mit fokussierten Gallium-Ionen entwickelt, die die Probe wie mit einem Sandstrahler herauschneiden. Zum anderen muss der Bildkontrast der verschiedenen Materialien aus jeder Richtung gleich sein – analog den Tomographie-Bildern in der Medizin, in der zum Beispiel der Kontrast zwischen Knochen und weichem Gewebe in den Projektionen der verschiedenen Seiten immer gleich ist. Ansonsten lässt sich daraus anschließend kein dreidimensionales Bild zusammensetzen. Da die Aufnahmen im TEM gewöhnlich einen stark richtungsabhängigen Kontrast aufweisen, wird ein sogenannter ringförmiger Dunkel-feld-Detektor in Verbindung mit der Rastermethode eingesetzt. Die so erhaltenen Projektionen spiegeln den Kontrast zwischen verschiedenen chemischen Elementen in der Probe wider und sind nahezu unabhängig von der Orientierung.

„Wir interessieren uns vor allem für die Fehler im Material. Wie ein perfekter Kristall aussieht, wissen wir schon“, erklärt Trampert. Mit seinem Kollegen hat er Nanosäulen aus Galliumnitrid (GaN) unter die Lupe genommen. Sie könnten zukünftig als Grundlage für kostengünstige LEDs dienen. LEDs sollen Licht in ganz unterschiedlichen Wellenlängen liefern – je nachdem, ob sie ein Wohnzimmer in gemütliches Licht tauchen sollen, einen Schreibtisch erhellen oder eine Fabrikhalle ausleuchten. Für verschiedene Wellenlängen bedarf es unterschiedlicher Halbleitermaterialien. Wird für die Nanosäulen nicht nur GaN verwendet, sondern bekommen sie noch einen „Hut“ aus Indiumgalliumnitrid (InGaN) aufgesetzt, decken sie einen noch größeren Bereich von Wellenlängen ab. Solche zusammengesetzten Nanostrukturen sind sehr kompliziert herzustellen, und mindestens ebenso schwierig ist es, diese winzigen Objekte hinterher zu analysieren.

Bei ihrem Blick in die Nanowelt haben die Wissenschaftler nicht schlecht gestaunt: die Säulen hatten nicht, wie geplant, einen Deckel aus InGaN, sondern waren auch an den Seiten damit ummantelt. Dieses Ergebnis, das nur aufgrund der Elektronentomographie zu erreichen war, hat die Wissenschaftler erfreut, da es doch die ungewöhnlichen Lumineszenzeigenschaften der Nanostrukturen erklären konnte und die Leistungsfähigkeit der Methode unterstreicht.

Ref. *APL Materials* 3, 026102 (2015)

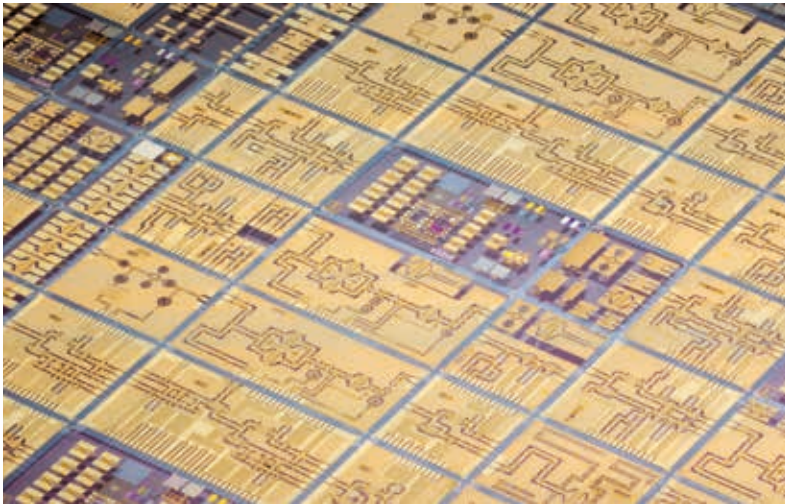


Die Elektronentomographie-Bilder zeigen, dass die Nanosäulen nicht, wie geplant, einen „Hut“ aus Indiumgalliumnitrid (rot) erhalten haben, sondern dass sie damit ummantelt wurden.

PETRA IMMERZ

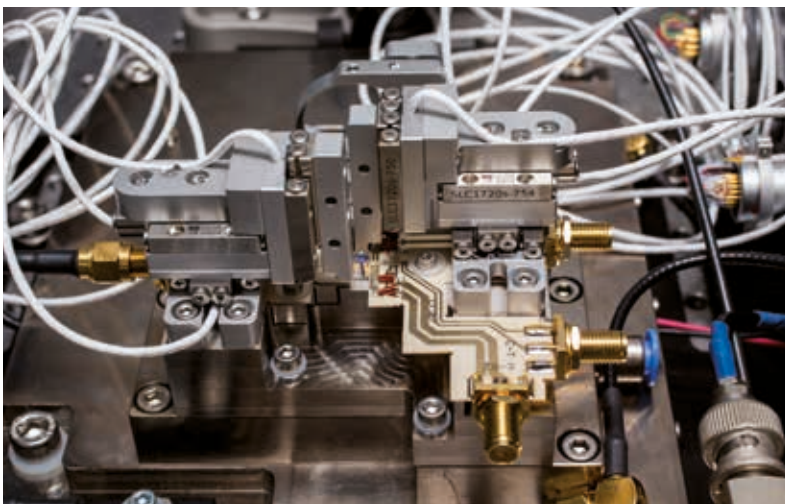
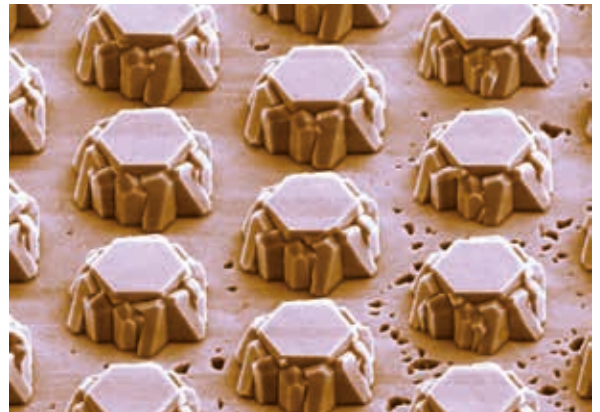
Blick in Mikrowelten

Im Ferdinand-Braun-Institut entwickeln die Wissenschaftler elektronische und photonische Bauteile im Miniaturformat. Auf solchen Winzlingen basiert u.a. die gesamte moderne Elektronik.



Was wie ein feines Labyrinth von Gängen und Blöcken aussieht, ist in Wahrheit ein kompletter Mikrowellenbaustein, der, wenn er z.B. mit einer Antenne verbunden ist, die Kommunikation mit einem Satelliten bewerkstelligen kann. Dabei ist jedes der blau abgegrenzten Felder nicht größer als ein Reiskorn. Viele der kleinen „Klötzchen“ sind Testtransistoren und spezielle Teststrukturen, die aufgrund ihres Schattenwurfs auf die Waferrückseite plastisch wirken. Das zeigt, dass hier ein ganz besonderes Material zum Einsatz kommt, nämlich Galliumnitrid in Verbindung mit Siliziumkarbid. Beide Materialien sind für das sichtbare Licht transparent und lassen daher diese Mikrowelt besonders effektiv hervortreten.

Die Aufnahme zeigt Aluminium-Galliumnitrid (AlGaN) in 2.500-facher Vergrößerung. Dieses Halbleitermaterial wurde mit einem speziellen Abscheidungsverfahren und in verschiedenen Kristallorientierungen auf 7 Mikrometer breiten und 5 Mikrometer hohen Saphir-Säulen „aufgewachsen“. Anhand der durch die Säule vorgegebenen Oberflächen lässt sich erkennen, mit welcher Orientierung und Geschwindigkeit AlGaN darauf wächst. Daran lässt sich ablesen, wie Saphir idealerweise strukturiert sein muss, um Defekten entgegenzuwirken, die durch unterschiedliche Gitterkonstanten entstehen. Ziel ist das Wachstum dicker AlGaN-Schichten mit hoher Materialqualität, die beispielsweise als Substrat für leistungsfähigere UV-B-LEDs verwendet werden.



Mit diesem leistungsfähigen Roboter im Schuhkartonformat baut das FBH seine miniaturisierten Diodenlaser-Module für Weltraumanwendungen auf. Damit lassen sich Laserchips, Linsen und andere Mikro-Komponenten so präzise und stabil positionieren, dass sie auch nach einem Raketenstart noch Experimente mit höchster Präzision durchführen können – unter anderem wird damit zurzeit Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie überprüft. Das Bild zeigt einen Testaufbau, mit dem Chips vor der Integration in die Module auf „Herz und Nieren“ prüft werden.

MARTINA BAUCHROWITZ

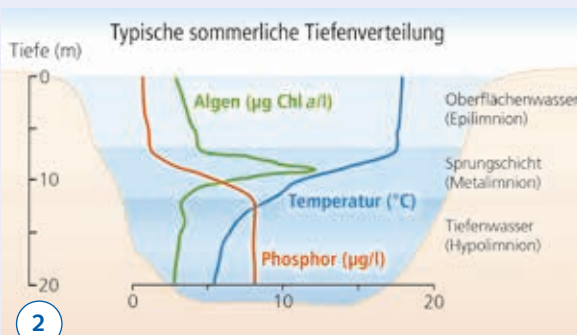
Sturm im Riesen-Wasserglas

Wie wirken sich eigentlich Stürme auf Seen aus? Und was passiert, wenn dabei die in der Wassersäule schwebenden, mit bloßem Auge nicht sichtbaren Mikroalgen durcheinander gewirbelt und in andere Wassertiefen verfrachtet werden? Das wollten die Forscher des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) genauer wissen und führten deshalb im Spätsommer 2014 ein Sturmexperiment durch. Denn im Zuge des Klimawandels ist damit zu rechnen, dass sich solche extremen Wetterereignisse häufen.



1

Für ihren Versuch nutzten die Wissenschaftler das im Stechlinsee schwimmende Seelabor. Es besteht aus insgesamt 24 Versuchszylindern von jeweils 9 m Durchmesser und 20 m Tiefe. Die so geschaffenen Seebecken mit einem Volumen von 1.250 m³ weisen sehr ähnliche Charakteristika wie der See auf.



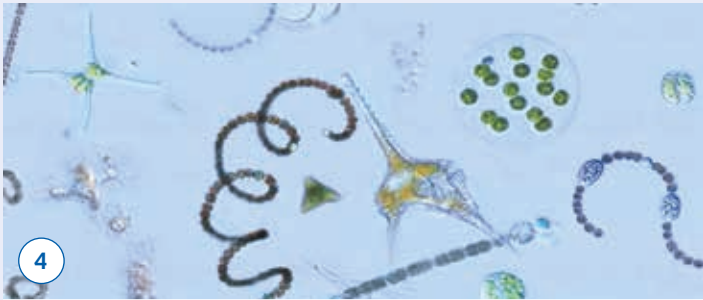
2

So schichtet sich in tiefen Seen wie dem Stechlinsee im Sommer von der Sonne erwärmtes Oberflächenwasser dauerhaft über dem kalten Tiefenwasser ein. Je länger die Schichtung besteht, desto ausgeprägter sind die Unterschiede im Nährstoffgehalt: wenig Nährstoffe im Oberflächenwasser, da Algen sie dort bereits aufgenommen haben, mehr Nährstoffe in den tieferen Wasserschichten. Auch die Photosynthese treibenden Organismen zeigen keine gleichmäßige Tiefenverteilung. Die höchsten Mikroalgen-Dichten werden im Stechlinsee während der sommerlichen Schichtung in einer Tiefe von ca. 8 m beobachtet.



3

Ziel des Großexperiments war es, einen kurzen, heftigen Sturm zu simulieren, der die Wasserschichtung zerstört. In vier Versuchszylindern durchmischten die IGB-Forscher darum Anfang August 2014 die Wassersäule mit Hilfe von Pumpen bis in eine Tiefe von 14 m.



4

Wie würden sich die Mikroalgen verhalten, die durch den künstlichen Sturm in höhere Wasserschichten verfrachtet werden? Dabei handelt es sich vor allem um Cyanobakterien, die gemeinhin auch als Blaualgen bezeichnet werden. Würden sie dort besser wachsen können? Und welche Konsequenzen ergeben sich daraus für andere Organismen und Eigenschaften des Ökosystems?



5

Um das herauszufinden, starteten die Wissenschaftler ein intensives Mess- und Beprobungsprogramm. Mehrere Monate intensiver Arbeit lagen nun vor ihnen, in denen sie insgesamt acht Versuchszylinder untersuchten – vier durchmischte und vier unbehandelte Kontrollzylinder.



6

Wichtige Parameter wie Temperatur, Sauerstoffgehalt, Trübung usw. wurden von einem automatischen Messsystem aufgenommen, das halbstündlich von oben nach unten durch die Wassersäule fährt.



7

Jede Woche, und zu Beginn auch häufiger, bestimmt das IGB-Team weitere Gewässerparameter wie hier die Sichttiefe...



8

...und nahm Wasserproben aus drei verschiedenen Seetiefen.



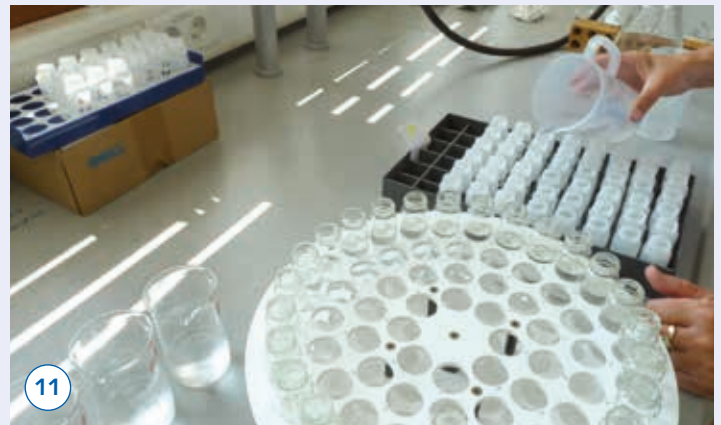
9

Die Limnos, das IGB-Forschungsschiff, diente als mobiles Labor, auf dem ein Teil der Proben sofort für weitere Messungen vorbereitet wurde.



10

Der Großteil der Wasserproben aber wurde ins Labor des IGB Stechlin an Land geschafft.



11

Dort wurde das Wasser für die Nährstoffanalysen vorbereitet,...



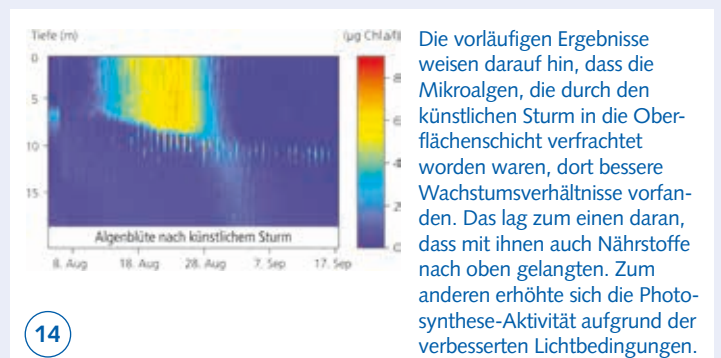
12

...und die Mikroalgen nach Größe mithilfe von Filtern unterschiedlicher Porenweite aufgetrennt.

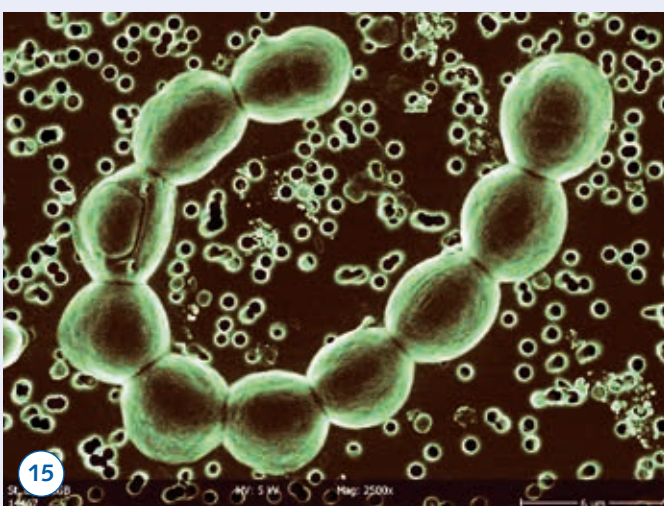


13

Zwar ist die Analyse der Proben und Daten noch nicht abgeschlossen, aber eine erste Bilanz des Experiments lässt sich bereits ziehen.



14



15

Dominiert wurde die Mikroalgenblüte von Vertretern der Gattung *Dolichospermum*. Das sind fädige Cyanobakterien, die besser unter ihrem früheren Namen *Anabaena* bekannt sind. Das gleiche Phänomen war auch 2011 beobachtet worden, als Sturm Otto Mitte Juli über den Stechlinsee fegte. Auch damals waren die Cyanobakterien aus der Tiefe an die Oberfläche gelangt und *Dolichospermum* war die dominierende Art, die im Oberflächenwasser bessere Wachstumsbedingungen vorfand.

Achtung Algenblüte

Vergiftungsgefahr

Baden verboten

Hunde an der Leine führen

Anders als andere Cyanobakterien bildet *Dolichospermum* keine Toxine. Das ist eine gute Nachricht für den Stechlinsee. In anderen Seen aber könnten sich giftige Cyanobakterien durch Stürme im Zuge des Klimawandels stärker entwickeln, so dass es heißt: Baden verboten!

16

Weitere Informationen unter www.seelabor.de.
Finanzierung des Experiments im Rahmen des Projekts TemBi (www.igb-berlin.de/Tem-Bi.html) durch die Leibniz-Gemeinschaft, weitere Unterstützung durch DFG und BMBF.

CATARINA PIETSCHMANN

Schnell geschaltet – dank *HiPoSwitch*

Im EU-Verbundprojekt HiPoSwitch ist es gelungen, sehr effiziente und blitzschnelle Galliumnitrid-Leistungsschalter zu entwickeln. Sie sind die Basis für energiesparende, kompakte und leichte Leistungskonverter, die elektrische Energie nutzbar machen. Das Marktpotenzial ist riesig, da solche Wandler in beinahe jedem Gerät sitzen.

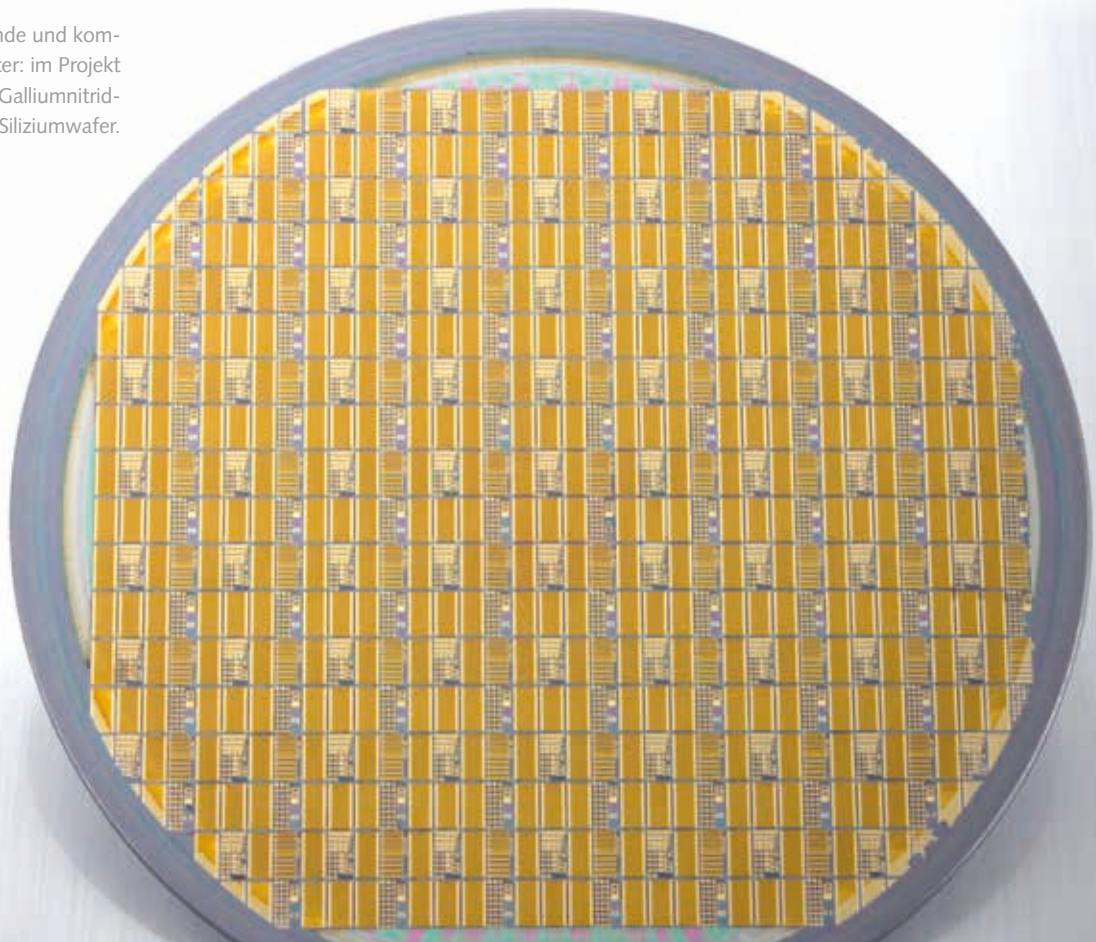
Strom kommt aus der Steckdose, klar. Aber bei Weitem nicht jedes elektrische Gerät verträgt die normale Netzspannung. Computer, Smartphones, Halogen- oder LED-Lampen zum Beispiel brauchen nur einen Bruchteil davon. Je nach Bedarf gilt es also 240 Volt Wechselstrom stufenweise in beispielsweise 2 oder 12 Volt Gleichstrom umzuwandeln. Früher taten das Transformatoren, doch ihr Wirkungsgrad war miserabel. Heute übernehmen sogenannte Schaltnetzteile diese Arbeit: Sie „zerhacken“ die Netzspannung und setzen sie anschließend wie gewünscht wieder zusammen. Aktive Halbleiter, die solche Netzteile noch effizienter und blitzschnell schalten können, werden dafür benötigt.

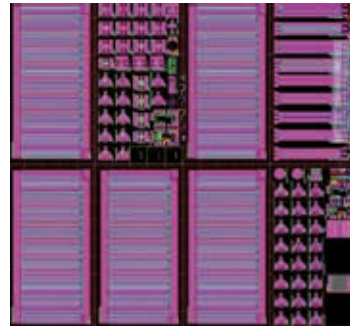
Im EU-Verbundprojekt HiPoSwitch gelang es Forschern des Ferdinand-Braun-Instituts (FBH) um Joachim Würfl mit dem Bau winziger Galliumnitrid-basierter Transistoren, den Konversionsverlust bei der Energiewandlung im

Vergleich zu derzeitigen Silizium-Transistoren deutlich zu senken – und zwar um 50 Prozent. Der Wirkungsgrad der Konversion lässt sich damit von 96 auf 98 Prozent steigern. Zwei Prozent mehr Effizienz? Das klingt erst einmal nicht sonderlich viel. Doch betrachtet man die Gesamtdimension, sieht es anders aus: „In Europa werden jährlich rund 3.000 Terawattstunden Strom erzeugt“, erklärt Würfl (1 Terawatt sind 1 Billion Watt). „Konvertiert man ein Viertel auf ein anderes Level und erhöht dabei den Wirkungsgrad um zwei Prozentpunkte lassen sich etwa zwei Kohlekraftwerke einsparen.“

Im Rahmen des Projekts HiPoSwitch, das am FBH koordiniert wurde, entwickelten die Berliner Forscher in den vergangenen drei Jahren gemeinsam mit acht europäischen Partnern aus Forschung und Industrie selbstsperrende GaN-Leistungstransistoren bis zum Prototypen.

Basis für energiesparende und kompakte Leistungskonverter: im Projekt HiPoSwitch entwickelte Galliumnitrid-Schalttransistoren auf Siliziumwafer.





Derzeit sitzen noch überwiegend Siliziumtransistoren in Netzteilen und Ladegeräten. Doch diese Technologie ist bereits ausgereizt. Was ist das Problem? „Ein effizienter Schalter muss beim Einschalten idealerweise einen Kurzschluss erzeugen. In der Realität bleibt jedoch immer noch ein gewisser Restwiderstand. Das ergibt einen Leistungsverlust, der die Effizienz mindert“, sagt Würfl. Verlust in Form von Wärme, wie sich zum Beispiel selbst an einer extrem energiesparenden LED-Lampe bei längerem Gebrauch erfüllen lässt.

Bei Galliumnitrid-basierten Transistoren ist dieser weitaus geringer. Dieses Halbleitermaterial vereint optimale physikalische Parameter. „GaN-Bauteile sind deshalb sehr effiziente und sehr schnelle Leistungsschalter. Und das aufgrund ihres niedrigeren Einschaltwiderstandes ohne signifikante Einschaltverluste“, betont Würfl. Eine höhere Schaltfrequenz bedeutet zugleich, dass die passiven Elemente der Energiekonverter, also Spulen und Kondensatoren, wesentlich kleiner dimensioniert werden können – eine deutliche Verbesserung auf der Systemseite.

GaN wird bereits seit längerem für Mikrowellentransistoren verwendet und in feinsten Schichten meist auf Siliziumcarbid (SiC)-Substraten aufgebracht. Eine Technologie, die am FBH entwickelt wurde. Das funktioniert gut, ist aber zu teuer für den Massenmarkt. „Da GaN von seiner Gitterkonstante her zwar gut, aber nicht perfekt auf SiC passt, wurden die grundlegenden Technologien auf SiC-Substraten entwickelt und schließlich in Kooperation mit den Projektpartnern auf kostengünstige, aber technologisch anspruchsvollere Siliziumsubstrate übertragen. Jetzt können die Wafer auf einer Prozesslinie für Silizium-Leistungstransistoren gefertigt werden“, erklärt Würfl die Strategie.

Mit einigen Tricks gelang es, Galliumnitrid auf Siliziumcarbid und Silizium so zu züchten, dass die hauchdünnen Schichten sich bei der Prozessierung nicht mehr verändern und letztlich nahezu ideal funktionierende Bauelemente ermöglichen. Dabei half unter anderem die Expertise eines weiteren Partners – der Universität Padua. „Spezialisten dort charakterisierten unsere Test-Transistoren, untersuchten Drift- und Degradationseffekte“, erläutert Würfl. „Diese Ergebnisse flossen bei uns dann wieder in die Forschung ein und halfen uns, den Prozess sukzessive weiter zu entwickeln.“ Die Übertragung von Siliziumcarbid auf Silizium übernahm der belgische Partner Epi-GaN, Spezialist für GaN-Epitaxie auf Siliziumwafern. Damit sinken die Kosten für die Substrate gegenüber SiC um mehr als den Faktor 10.

Bis dato maß der Wafer mit den Transistoren vier Zoll. Als „Eintrittskarte“ für eine kostengünstige industrielle Fertigung musste er jedoch größer werden – sechs, besser noch acht Zoll –, was ebenfalls EpiGaNs Aufgabe war.

Der deutsche Hersteller von Epitaxieanlagen Aixtron entwickelte dazu passende Konzepte für den schrittweisen Ausbau auf 8-Zoll-Wafer. Der Chip-Hersteller Infineon im österreichischen Villach passte schließlich die neu entwickelte GaN-Technologie auf eine Silizium-Prozesslinie für die industrielle Produktion von Leistungshalbleitern an.

Teile des Projekts hatten einen ausgesprochen „explorativen Charakter“, wie Würfl es nennt mit Blick auf komplett neue, bisher nicht erprobte Techniken und Verfahren zur Realisierung von GaN-Leistungstransistoren. Gemeinsam mit Kollegen der TU Wien und der Akademie der Wissenschaften in Bratislava gelang es, erfolgversprechende Konzepte für künftige Halbleitergenerationen zu testen.

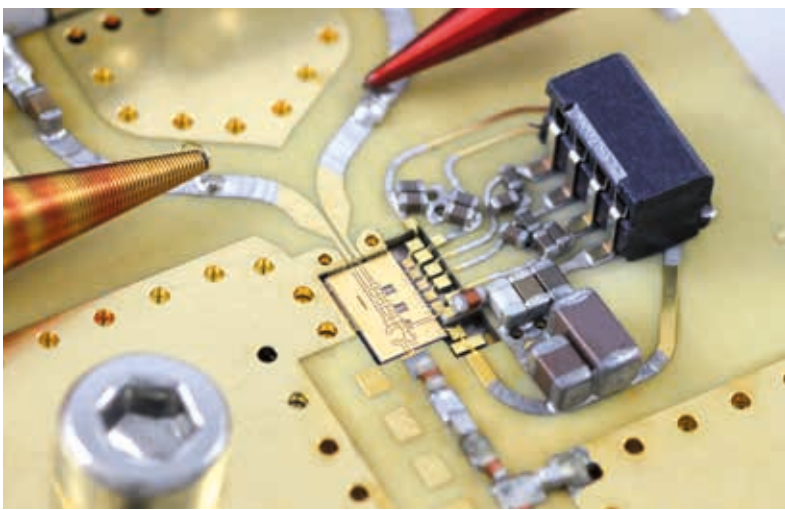
Joachim Würfl legt den ursprünglichen Wafer-Prototypen auf den Tisch. Eine hauchdünn mit Gold bedampfte Scheibe, auf der Hunderte winziger Transistoren unterschiedlicher Bauart sitzen. In 14 Lithografie-Schritten entstanden sie im Reinraum des FBH – so filigran strukturiert, dass die Details mit bloßem Auge kaum erkennbar sind. Die Transistorchips werden mit einer Turbosäge aus dem Wafer herausgeschnitten und dann bei Infineon in Malaysia in induktivitätsarme Gehäuse, sogenannte Thin-PAKs, montiert. Der einzelne Transistor darin misst nur 4,5 x 2,5 Millimeter, ist optimiert darauf, 600 Volt zu schalten, hat einen Einschaltwiderstand von 75 Milli-Ohm und liefert eine maximale Stromstärke von 120 Ampere. „Wir sind derzeit die Einzigen in Europa, die solche ‚Normally-off‘ Transistoren herstellen können“, sagt Würfl nicht ohne Stolz. Am Ende der Wertschöpfungskette steht der letzte HiPoSwitch-Partner, die Artesyn Austria GmbH & Co. KG. Sie baute unter Einsatz des neuen GaN-Transistors einen energiesparenden Spannungswandler für Mobilfunk-Basisstationen, einen 3-kW-Telecom-Rectifier, der aus Wechselspannung Gleichspannung macht.

Riesig ist der Markt für energiesparende Leistungskonverter. Denn es gibt kaum ein technisches Gerät, in dem sie nicht ineffiziente „Vorgänger“ vom Platz weisen könnten: vom Computer über besagte Mobilfunk-Basisstationen, Ladegeräte für moderne Energiespeicher, Solarwandler, Elektro- und Hybridfahrzeuge. Und sogar weltraumtauglich ist das Produkt, denn es ist strahlungsfest. Anwendungen im All sind zwar kein großer Markt, „aber ein kritischer, weil die europäische Raumfahrt diesbezüglich stark von den USA abhängt“, betont Würfl. Mit der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DLR) haben die FBH-Forscher bereits einen Vertrag zur genaueren Untersuchung der Strahlungsfestigkeit der Transistoren geschlossen. Zusätzlich sind Energieeffizienz, Kompaktheit und geringes Gewicht für Geräte im Weltraumeinsatz das oberste Gebot.

CATARINA PIETSCHMANN

Effizienter in Kontakt bleiben

Funkantennen für die mobile Kommunikation gibt es reichlich. Sind zu viele Nutzer gleichzeitig am selben Ort, ist eine Antenne allerdings schnell überlastet. Das liegt in der Regel an den Verstärkern, welche die Informationen noch analog verarbeiten müssen. Im FBH-Projekt „Digitale Leistungsverstärker“ werden nun kleinere, flexiblere und kompaktere Module für Verstärker entwickelt.



Digitaler
Leistungsverstärker

Ob über Smartphones, das W-LAN zu Hause oder mobiles Internet: Jederzeit und überall erreichbar zu sein ist heutzutage kein Problem. Oder doch? Selbst in Großstädten wie Berlin, wo Funkantennen dicht an dicht auf den Dächern sitzen, kommt es zu Überlastungen der mobilen Netze. Wenn zu viele Menschen gleichzeitig ins Netz wollen – etwa in einem Fußballstadion – und quasi an der gleichen (Funk-)Zelle anstehen, hakt es schon mal bei der Übertragung von Sprach-, Wort- oder Bilddaten. „Zwar wird durch neue Modulationsverfahren die Bandbreite, um die Signale zu verarbeiten, immer weiter aufgefächert. Aber die mit den Antennen verbundenen Verstärker, welche die Informationen analog verarbeiten müssen, sind dafür noch gar nicht ausgelegt“, sagt Andreas Wentzel vom Ferdinand-Braun-Institut. Optimiert für maximale Signalpegel, müssen sie jetzt weit darunter arbeiten, was nur sehr ineffizient möglich ist. Darüber hinaus füllen die meist noch analog ausgeführten Verstärker klotzig große Schränke und sind über ein langes Kabel mit der Funkantenne auf dem Dach verbunden. Die Gesamteffizienz einer solchen Anlage liegt daher bei nicht mehr als fünf Prozent.

Der Trend geht deshalb dahin, digitale Verstärker direkt an der Antenne anzubringen, für eine bessere Netzabdeckung mehr dieser kleineren Basisstationen zu installieren und sie optimal zu verteilen. Der einzelne Verstärker braucht dann statt 150 nur noch 20 bis 50 Watt zu erbringen, denn die Verluste durch lange Kabel fallen ja weg. Aber dafür müssten die Module sehr viel kleiner, flexibler

und kompakter werden. Das ist das Ziel des FBH-Projektes „Digitale Leistungsverstärker“ unter Leitung von Andreas Wentzel, das im Februar begann und bis Ende 2017 von der Leibniz-Gemeinschaft gefördert wird.

Neben geringer Effizienz haben die bisherigen analogen Leistungsverstärker noch eine weitere Schwäche: Sie decken jeweils nur eine Frequenz ab, sodass zusätzliche Module für unterschiedliche Kommunikationsstandards (3G, 4G, 5G, etc.) und Frequenzen benötigt werden. Das ist nicht flexibel genug und verursacht Kosten. „Die digitalen Verstärker auf Basis von Galliumnitrid, die wir entwickeln, sind nicht nur effizienter und flexibler, sondern werden breitbandig arbeiten. Die modernen LTE-Kommunikationsstandards in Deutschland nutzen die Frequenzbänder um 800 Megahertz, 1,8 und 2,6 Gigahertz. Ein Chip wird für alle Frequenzen genügen“, erzählt Wentzel.

Zunächst werden die FBH-Wissenschaftler die Grundlagen für den ausgewählten Ansatz klären. Wie lässt sich das Funksignal am besten codieren? Dafür muss ein Modulator konstruiert werden, der die zu versendenden Daten in ein Funksignal „verpackt“. Anders als bisher, wo nur jeweils eine Information auf einem Frequenzband übertragen wird, will Wentzels Team zeigen, dass man auch zwei Signalfrequenzen in einer Bit-Sequenz codieren kann. Auch an der Verkleinerung des Verstärkerblocks wird die Gruppe weiter arbeiten.

Bisher noch wenig erforscht ist die Linearität digitaler Verstärker – sprich: wie stark verzerrt er das Signal? Und wieviel Information geht so verloren? Drittes Forschungskapitel ist der Filter, der am Ende die Information aus dem Signal-Wirrwarr wieder herausfiltert und zusammensetzt. Er muss auch die beiden gleichzeitig übermittelten Frequenzen wieder sauber trennen können.

Klappt alles wie geplant, steht am Ende ein winziger, hocheffizienter Universalverstärker, der sowohl das 3G- als auch das 4G- oder 5G-Netz bedienen kann. „Und das macht das Telefonieren und mobile Surfen dann noch einmal deutlich günstiger und umweltfreundlicher, da in beträchtlichem Maße Ressourcen und Energie eingespart werden“, betont Wentzel.

„Die drahtlose Kommunikation gehört zu den Schlüsselanwendungen, auf die unsere Forschung am FBH ausgerichtet ist“, sagt Wolfgang Heinrich, Leiter der Abteilung Mikrowellentechnik am Institut. „Bei der weiteren Entwicklung in Richtung 5G spielt die Digitalisierung der Infrastruktur eine ganz zentrale Rolle.“

GESINE WIEMER

Der perfekte Kristall für das neue Kilogramm

Was das Kilogramm betrifft, befinden wir uns noch im 19. Jahrhundert: Seit 1889 liegt das Urkilo in Paris, mehrfach gesichert in einem Tresor. Jedes Jahr holen Experten unter höchsten Sicherheitsvorkehrungen den Platin-Iridium-Zylinder hervor und unterziehen ihn einer Prüfung. Das Ergebnis: das Urkilo verliert kontinuierlich an Gewicht, mittlerweile mehrere Mikrogramm.

Wissenschaftler arbeiten daher schon seit Jahren daran, das Kilogramm – ähnlich wie Meter und Sekunde – durch eine Naturkonstante zu definieren. Das Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ) hat nun einen Silizium-Einkristall gezüchtet, der als Grundlage für diese Definition dient. Physiker der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) fertigen aus dem IKZ-Kristall eine Ein-Kilo-Siliziumkugel und ermitteln die darin enthaltene Anzahl der Atome.

Das IKZ besitzt international gefragte Expertise im Züchten von Silizium-Kristallen, das ist also für die Spezialisten eine Routine-Aufgabe. Dr. Nikolai Abrosimov erklärt: „Natürliches Silizium setzt sich aus drei stabilen Isotopen zusammen, nämlich Silizium-28, -29 und -30. Für die neue Definition des Kilogramms benötigen wir einen möglichst isotopenreinen Silizium-28-Kristall.“ Das Ausgangsmaterial haben russische Projektpartner mit hohem technischem Aufwand hergestellt. Ihnen ist eine mehr als 99,998-prozentige Isotopen-Reinheit gelungen. Aufgabe des IKZ im Projekt war es, aus dem polykristallinen Material einen Einkristall mit perfekter Gitterstruktur – ohne Unregelmäßigkeiten und mit so gut wie keinen Fremdatomen – herzustellen.

Die IKZ-Forscher haben eigens für diese Aufgabe neue Verfahren entwickelt, die weltweit einmalig sind. Den Kristall züchteten sie mit dem Floating-Zone-Verfahren. Dabei kommt das Material nicht mit einem Tiegel in Berührung, sondern die flüssige Masse setzt sich von oben her auf dem von unten wachsenden Kristall ab und erstarrt, wobei sich die Atome in das perfekte Kristallgitter anordnen. Da es keinen Tiegel gibt, gelangen keine Fremdatome in den Kristall.

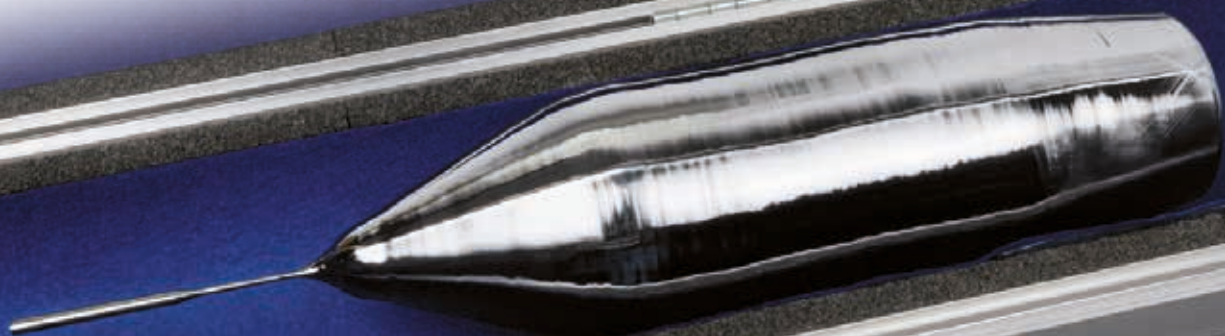
Ein weiterer wichtiger Punkt war es, möglichst keine Reste zu behalten – dafür ist das Material zu kostbar, es hat etwa den zehnfachen Wert von Gold.

Beim Kristallzüchtungsprozess lassen sich produktionsbedingte Abfälle nicht komplett vermeiden. Durch einen Trick konnten die Kristallzüchter die Reste aber doch noch für den Züchtungsprozess verwenden: Mithilfe der russischen Spezialisten haben sie einen Quarz-Tiegel mit isotopenreinem Siliziumdioxid beschichtet. Darin konnten sie aus den Resten einen Kristall ziehen, der nun deutlich weniger mit „falschen“ Si-Isotopen verunreinigt war als bei einem üblichen Tiegel. Für die Kilo-Kugel war dieser Kristall zwar nicht mehr rein genug, aber er konnte oben an das Ausgangsmaterial angeschmolzen werden. Da bei dem Floating-Zone-Verfahren immer oben ein Rest stehenbleibt, der nicht mit in den Einkristall „einfließt“, konnte zumindest viel mehr von dem Ausgangsmaterial in den Kristall eingebaut werden als normalerweise üblich.

Die Grundlagen für die PTB sind nun gelegt. Die Physiker dort werden aus dem IKZ-Kristall zwei extrem runde Kugeln herausarbeiten, in denen die Anzahl der Atome ermittelt wird. Daraus ergibt sich in Verbindung mit dem Volumen die Avogadro-Konstante.

Wenn es so weit ist, hat die jährliche Prüfungszeremonie des Urkilos in Paris ausgedient, und der Platin-Iridium-Zylinder erhält einen seinem Alter würdigen Platz im Museum.

Mit dem neuen Si-28-Einkristall aus dem IKZ geht das Kilogrammprojekt der PTB in seine entscheidende Etappe.



JUSTYNA WOLINSKA, WIEBKE PETERS, ANGELINA TITTMANN

Evolution im Zeitraffer: Wenn sich Wasserflöhe gegen Parasiten wehren

Die Veränderung von Organismen durch evolutionäre Prozesse verläuft meist in langen Zeiträumen. Allerdings „zwingen“ sich schnell verändernde Umweltbedingungen Organismen, ebenso schnell darauf zu reagieren. Wissenschaftler sprechen in einem solchen Fall von „rapider Evolution“. Ein Beispiel hierfür ist die Interaktion zwischen Wirt und Parasit. Der Wirt muss sich rasch wandeln, um eine Infektion durch den Parasiten verhindern zu können. Und auch der Parasit muss sich ständig weiterentwickeln, um mit dem Wirt mithalten zu können – eine nicht enden wollende gegenseitige „Aufrüstung“ von Wirt und Parasit.

In einer neuen Arbeitsgruppe am IGB untersuchen Nachwuchswissenschaftler um Dr. Justyna Wolinska die rapide Evolution anhand von Parasit-Wirt-Interaktionen. Als Modellorganismus nutzen sie den Wasserfloh (Daphnia) und übertragen dann Teile des so erlangten Wissens auf andere Arten. Wasserflöhe leben in fast allen stehenden Gewässern der Erde (Rockpools, Teiche und große natürliche Seen) und sind ein wesentlicher Bestandteil der Nahrungskette. Sie „grasen“ an den kleinzelligen Algen und kontrollieren somit die Algenblüten. Außerdem dienen sie als Futterquelle für Fische. Zudem sind Wasserflöhe einfach zu halten; es genügen ein Glas mit Wasser und ab und zu ein paar Tropfen Algen.

Für die Wissenschaftler ist der Wasserfloh (Daphnia) der ideale Modellorganismus, um Parasit-Wirt-Interaktionen zu untersuchen.



Die Ökologie dieser Tiere wurde in den letzten Jahrzehnten intensiv erforscht, und so können Wissenschaftler auf ein breites Wissen zurückgreifen, wenn sie verstehen wollen, wie sich Wasserflöhe an immer wieder neue Umweltbedingungen anpassen. Was diese Kleinlebewesen besonders interessant macht: Wasserflöhe sind im Wasser ständig von Parasiten wie z. B. kleinen Sporen und Bakterien umgeben, die sie angreifen, und produzieren innerhalb weniger Tage neue Nachkommen in größeren Mengen. Wissenschaftler können so die Evolution quasi live miterleben. In jüngster Zeit wurde darüber hinaus das Genom der Daphnien entschlüsselt, sodass die rapide Evolution nun auch auf dem Level der Gene und DNA untersucht werden kann.

Auf Basis dieser Erkenntnisse möchte das Team um Justyna Wolinska herausfinden, wie Organismen auf sich schnell ändernde Umweltbedingungen wie zum Beispiel den Klimawandel reagieren. Untersuchungen an Daphnien und Cyanobakterien im Freiland sowie Experimente im Labor und im Seelabor im Stechlinsee sollen das Verständnis für die Auswirkungen solcher Umweltveränderungen erweitern.



Dr. Justyna Wolinska ist eine von fünf neuen Nachwuchsgruppenleitern/innen am IGB. Zuvor war sie Assistenzprofessorin an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, wo sie 2012 zum Thema „Evolutionary Ecology“ habilitierte.

KARL-HEINZ KARISCH

Dorothea Fiedler wird erste Direktorin im FVB

Ein aufgehender Stern am Forschungshimmel, schwärmte „Princeton Alumni Weekly“ über Dorothea Fiedler. An der 1746 gegründeten US-Elite-Universität genoss sie den Ruf, als herausragende Wissenschaftlerin besonders wichtig für die Zukunft des Instituts zu sein. Sorry Princeton, aber der Stern strahlt künftig über Berlin. Der FVB begrüßt Dorothea Fiedler im Juli als Direktorin am Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP).

Für FMP-Direktor Volker Haucke geht mit der Berufung seiner neuen Kollegin ein lange gehegter Wunsch in Erfüllung. „Frau Fiedler ist eine der sehr wenigen Frauen innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft auf einem solchen Posten und eine herausragende Wissenschaftlerin, auf die wir uns am Institut besonders freuen“, sagt er. Haucke freut sich auf Impulse durch ein ganz neues Forschungsfeld: „Bei Dorothea Fiedlers Arbeit geht es um kleine zuckerähnliche Moleküle, die im intrazellulären Energiestoffwechsel eine sehr große Rolle zu spielen scheinen und über die man bislang kaum etwas weiß.“ Zudem sei er zuversichtlich, dass die gemeinsame Institutsleitung beiden Direktoren mehr Freiraum für die eigene Forschung gewährt.



„Jetzt geht es erst richtig los“, sagt FMP-Direktorin Dorothea Fiedler.

Aufgewachsen ist Dorothea Fiedler in Hamburg. Sie studierte anorganische Chemie an der Universität Würzburg und anschließend an der University of California in Berkeley, wo sie auch promovierte. Sie arbeitete bei Prof. Ken Raymond, einem Experten für anorganische Moleküle in organischen Systemen. Im Labor von Prof. Robert Bergmann stand Organometallchemie im Mittelpunkt. Schließlich überquerte Dorothea Fiedler die Bucht von San Francisco, um als Postdoc im Labor des Chemischen Biologen Prof. Kevan M. Shokat an der UCSF weiterzuarbeiten. Hier erforschte sie Wege der Signaltransduktion in der Zelle und im Körper. Die Signalübertragung in biologischen Netzwerken ist hochkomplex. „Bis heute ist es unglaublich faszinierend für mich, dass Signalübertragung und Stoffwechsel in einer Körperzelle mit solch hoher Präzision ablaufen“, sagt sie. Sobald es hier zu Fehlern und Defekten kommt, entstehen zum Teil schwere Krankheiten. Ein wichtiges Ziel ihres Forschungsprogrammes ist es, die Mechanismen jener Signale aufzuklären, die zur Entstehung von Tumoren und zur Ansiedlung von Metastasen führen.

Seit August 2010 arbeitet Dorothea Fiedler an der Princeton University, dort erforscht sie die Regulierungsfunktion von anorganischen Phosphorverbindungen, die beim Krebswachstum eine wichtige Rolle spielen. Einen Schwerpunkt bildet eine weitere Gruppe von Botenstoffen in der Zelle, die sogenannten Inositol-Pyrophosphate. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Fettstoffwechselerkrankungen, starkem Übergewicht und Diabetes Typ 2. Bereits in Princeton hat Dorothea Fiedler mit ihrem Team neue Methoden entwickelt, um die Kaskaden der chemischen Reaktionen von Inositol-Pyrophosphaten in einzelne Schritte zu zerlegen.

Dass Dorothea Fiedlers wissenschaftliche Arbeit große Aufmerksamkeit erregt, zeigt sich nicht zu-

letzt in den Auszeichnungen. So erhielt sie 2013 einen der 15 Förder-Grants der renommierten Sidney Kimmel Foundation für Krebsforschung in Höhe von 200.000 US-Dollar. Dorothea Fiedlers Arbeiten demonstrieren, so die Jury, hervorragende Innovationskraft und sie seien sehr vielversprechend. Handverlesen sind auch die nur sieben Stipendiaten der Rita Allen Foundation, in deren Reihen sich Nobelpreisträger und zahlreiche andere inzwischen hochdekorierte Wissenschaftler finden. Von der Rita Allen Foundation erhielt Dorothea Fiedler einen Grant in Höhe von 500.000 Dollar. Ihr größter Grant in den USA war der NIH Director's New Innovator Award mit 1,5 Millionen Dollar. Er entfällt nun wegen des Umzugs zurück nach Deutschland.

Am FMP will sie die erfolgreiche Arbeit fortsetzen. „Die vergangenen Jahre haben wir genutzt um die nötigen Techniken und Werkzeuge zu entwickeln. Jetzt geht es erst richtig los, und das FMP hat wirklich alles – tolle Kollegen und beste Infrastruktur –, was wir zum Durchstarten benötigen“, sagt die frisch ernannte FMP-Direktorin.

KARL-HEINZ KARISCH

Wissenschafts-Häppchen des FVB in der Parlamentarischen Gesellschaft



Schon in der Weimarer Republik trafen sich die Abgeordneten gerne im Reichspräsidentenpalais am Friedrich-Ebert-Platz. Heute residiert in dem Haus direkt am Reichstagsgebäude die überparteiliche Deutsche Parlamentarische Gesellschaft. Ein idealer Ort, um Mitglieder des Bundestages und des Abgeordnetenhauses zur Informations-Veranstaltung „Wissenschafts-Häppchen“ des Forschungsverbundes Berlin einzuladen – das ließ sich für viele Abgeordnete gut in den engen Terminkalender einfügen.

Schirmherr und Moderator der Veranstaltung war Wolf-Michael Catenhusen, langjähriger Staatssekretär im Bundesforschungsministerium und stellvertretender Vorsitzender des Deutschen Ethikrates.

Ein Plädoyer für die Grundlagenforschung hielt Prof. Volker Haucke, Direktor des Leibniz-Instituts für Molekulare Pharmakologie (FMP). „Die Pipelines der großen Pharmakonzerne sind weitgehend leer“, sagte er. Gemeinsam mit internationalen Partnern arbeiten Haucke und seine Mitarbeiter sowie andere Gruppen am FMP an



verschiedenen Wegen, Viren und anderen Krankheitserregern den Weg in den Körper zu versperren.

Prof. Heribert Hofer, Direktor des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), präsentierte einen 3D-Druck des eindrucksvollen Schädels des verendeten Eisbären Knut. Das medizinische Erbe Knuts war der zweite Schwerpunkt der Wissenschafts-Häppchen, denn sein Tod löste das bislang größte



Screening zu Tierkrankheiten aus, das je an einem einzelnen Individuum vorgenommen wurde. Wie Prof. Alex Greenwood, am IZW Abteilungsleiter für Wildtierkrankheiten, berichtete, überspringen Viren leichter die Grenzen zwischen den Arten als bislang angenommen. Ob denn nun die Zoos geschlossen werden müssten, wollte ein Bundestagsabgeordneter wissen. Greenwood gab Entwarnung. Schließlich hat der Mensch seit gut 150 Jahren Erfahrung mit der Tierhaltung in Zoos. Es seien aber noch viele Fragen zur Verbreitung von Tierkrankheiten ungeklärt. Bekannte Überspringer auf den Menschen sind Aids, Ebola oder auch die jährliche Grippe.

KARL-HEINZ KARISCH

Die FVB-Highlights der Langen Nacht der Wissenschaften

am 13. Juni 2015, 17 bis 24 Uhr



Forschungsverbund Berlin e.V. (FVB), im Erwin-Schrödinger-Zentrum, Rudower Chaussee 26, 12489 Berlin-Adlershof. Infostand: EG, Foyer.

Silizium-Einkristalle, Wafer für Computerchips und Diodenlaser neben geheimnisvollen Tierknochen. Wir geben Ihnen einen Überblick über die acht Leibniz-Institute des Forschungsverbundes Berlin e.V. Testen Sie Ihr Wissen über Laser in einem Quiz!

Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), im Erwin-Schrödinger-Zentrum, Rudower Chaussee 26, 12489 Berlin-Adlershof, 1. OG links, Raum 1306 und davor im Foyer.

Spiele und Aktionen für Kinder. Vorträge: 19 Uhr, Tierisches Parfüm: Chemische Kommunikation bei Säugetieren; 21 Uhr, Bildgebende Verfahren in der Tierforschung.

Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH), Gustav-Kirchhoff-Str. 4, 12489 Berlin-Adlershof.

Winzige Diodenlaser für den Weltraum und die Medizin: Das FBH öffnet seine Labore. Besonders populär sind die Kinderführungen. Im Reinraumanzug durchs Labor (Epitaxie). Wissenschaftler erklären kindgerecht, was am Institut erforscht wird. Sie zeigen, wie es in einem Reinraumlabor aussieht und woran dort gearbeitet wird. Stündlich, 17:00 – 21:00 Uhr, ab 8 Jahren! Dauer: 60 Min.

Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP), Robert-Rössle-Str. 10, 13125 Berlin-Buch.

Zauberhafte Chemie – Mitmach-Experimente ab 12 Jahren: Wussten Sie schon, dass es eine chemische Uhr gibt oder dass eine chemische Reaktion kaltes Licht erzeugen kann? In unterschiedlichen Schauversuchen zeigen FMP-Wissenschaftler hautnah, wie man mit Chemie „zaubern“ kann. Sie ist bunt, leuchtet im Dunkeln und macht vor allem Spaß! Für Schüler und neugierige Erwachsene. 16:00 – 23:00 Uhr.



Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), in der Geschäftsstelle der Leibniz-Gemeinschaft, Chausseestraße 111, 10115 Berlin.

Die Bodenschichten eines Gewässers geben wie ein Archiv Aufschluss darüber, was zu unterschiedlichen Zeiten passiert ist. Was lässt sich am Sediment des Stechlinsees ablesen? Aus Seen können unter bestimmten Bedingungen klimaschädliche Gase freigesetzt werden. Zu dem interaktiven Informationsstand gibt es um 17:15 Uhr auch den Vortrag „Treibhausgase aus Seen – ein Beitrag zur Klimaveränderung?“ von Dr. Peter Casper.

Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI), Carl-Scheele-Straße 6, 12489 Berlin-Adlershof.

Licht und Laser – ultrakurz und ultrastark: Was ist eigentlich Licht? Was erzählen uns Wasserwellen über Licht? Wie frieren Lichtblitze schnelle Bewegungen ein? Was ist ein Interferometer? Wie erzeugt man ultrakurze Lichtpulse? Wie funktioniert ein CD-Player? Wie wird rotes Licht blau? Ausstellung, Demonstration: Max-Born-Saal.



FBH

Bestnoten für das Ferdinand-Braun-Institut



Der Senat der Leibniz-Gemeinschaft hat in seiner Sitzung am 23.03.2015 Bund und Ländern die weitere Förderung des Ferdinand-Braun-Instituts, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) im Rahmen ihrer Gemein-

schaftsfinanzierung empfohlen. Dies ist der erfolgreiche Abschluss des aktuellen Evaluierungsverfahrens am FBH, mit dem jedes Leibniz-Institut alle sieben Jahre von einer internationalen Expertengruppe evaluiert wird.

Günther Tränkle, Direktor des FBH, zeigte sich erfreut über die überaus positive Bewertung, wonach das Institut international zu den renommiertesten Kompetenzzentren im Bereich der III/V-Halbleitertechnologie zähle. In den letzten Jahren sei es dem Institut eindrucksvoll gelungen, das bereits sehr hohe Leistungsniveau weiter zu steigern. Gemäß Stellungnahme seien seine exzellenten und international konkurrenzfähigen Arbeiten im Bereich der III/V-Halbleitertechnologie zeitgemäß und deren Anwendung und Transfer von hoher wissenschaftlicher, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Relevanz. „Dies ist eine erfreuliche Bestätigung unseres Konzepts und unserer Ergebnisse“, erklärt Günther Tränkle. „Diesen Weg mit unseren exzellenten Forschungsergebnissen und umfassenden Aktivitäten zum Transfer werden wir auch künftig weiter ausbauen.“

Foto: FBH

Aus der Leibniz-Gemeinschaft

Diplomatie auf Zeit für Wissenschaftsmanager



Das Auswärtige Amt und die Leibniz-Gemeinschaft setzen ihr gemeinsames Hospitationsprogramm für leitende Wissenschaftsmanager aus Leibniz-Instituten in deutschen Auslandsvertretungen fort. Nach einer zweijährigen Pilotphase und einer positiven Evaluierung haben beide Partner das Programm jetzt um zwei Jahre verlängert und erweitert.

Das Hospitationsprogramm richtet sich an Personen mit Leitungsaufgaben in Administration, wissenschaftlichen Stabsbereichen oder Öffentlichkeitsarbeit von Leibniz-Instituten und soll ihnen berufsfeldnahe Auslandserfahrungen ermöglichen. Das Auswärtige

Amt setzt mit dem Hospitationsprogramm die Politik fort, sich stärker für die deutschen Wissenschaftseinrichtungen zu öffnen. Staatsministerin im Auswärtigen Amt Maria Böhmer erklärte: „Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Leibniz-Institute können Auslandserfahrungen und zusätzliche interkulturelle Kompetenz erwerben, die ihren Einrichtungen auch nach ihrer Rückkehr zugutekommen. Dies ist auch ein wichtiger Schritt für die Willkommenskultur in unserem Land. Die deutschen Auslandsvertretungen wiederum profitieren von den spezifischen Fachkenntnissen über die Wissenschaftslandschaft in Deutschland und über Wissenschaftsmanagement.“

Leibniz-Gründerpreis erstmals vergeben

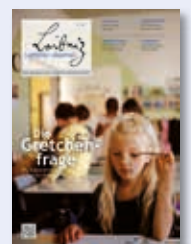
Die Ausgründungsvorhaben „Brandenburg Antiinfectiva GmbH“ aus dem Forschungszentrum Borstel Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften (FZB) in Schleswig-Holstein und „Coldplasmatech“ des Leibniz-Instituts für Plasmaforschung und Technologie in Greifswald sind mit dem erstmals vergebenen Leibniz-Gründerpreis ausgezeichnet worden.

Brandenburg Antiinfectiva hat ein vielversprechendes Medikament gegen Blutvergiftung (Sepsis) entwickelt. Wirksame Medikamente sind bislang nicht verfügbar, wegen zahlreicher Fehlschläge haben sich die großen Pharmafirmen weitgehend aus der Entwicklung von Sepsis-Wirkstoffen zurückgezogen. Die Geschäftsidee von „Coldplasmatech“ ist ein plasmaphysikalisches Medizinprodukt zur Behandlung großflächiger chronischer Wunden, die derzeit nicht oder nur schlecht therapierbar sind.

Mit dem Gründerpreis der Leibniz-Gemeinschaft werden Ausgründungsvorhaben aus Leibniz-Instituten in der Vorbereitungs- bzw. Start-up-Phase unterstützt. Das Preisgeld von 50.000 Euro ist zweckgebunden für Beratungsleistungen bei der Überprüfung und praktischen Umsetzung der Unternehmenskonzepte.

Wie kann Bildung für alle gelingen?

Unter dem Titel „Die Gretchenfrage. Wie halten wir's mit der Bildung?“ blickt das neue Leibniz-Journal in Kitas, Klassenzimmer und Fortbildungskurse.



Personen

IGB

Heisenberg-Proffessur für Jonathan Jeschke



Dr. Jonathan Jeschke erhält eine Heisenberg-Professur. Die gemeinsame Professur von IGB und der Freien Universität

Berlin zum Thema „Ecological Novelty“ ist am Fachbereich Biologie, Chemie und Pharmazie der FU angesiedelt sowie eng an das Berlin-Brandenburg Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB) angebunden. Mit seinen Kompetenzen im Bereich der theoretischen Ökologie sowie im Verknüpfen von Biodiversitäts-, Ökosystem- und Evolutionsforschung soll Jonathan Jeschke dazu beitragen, den Standort Berlin in der Biodiversitätsforschung langfristig zu stärken. Bei erfolgreicher Evaluierung wird die von der DFG geförderte Stelle nach fünf Jahren in eine unbefristete Professur (W3-S) umgewandelt.

Ruttner Preis für Dissertation



Dr. Johannes Radinger vom IGB erhielt im Februar 2014 den Ruttner Preis. Ausgezeichnet wurde er für seine Publikation

„Patterns and predictors of fish dispersal in rivers“ (Fish and Fisheries 2014, 15:456-473), in der es ihm gelang, Ausbreitungsdistanzen und Schlüsselfaktoren der Ausbreitungsmuster von 62 Fischarten auf Basis von 160 empirischen Datensätzen auszuwerten und dabei stationäre und mobile Komponenten einer Population zu unterscheiden. Der Preis wird von der SIL (Societas Internationalis Limnologiae) Austria für hervorragende Leistungen von Diplomanden und Doktoranden der Limnologie vergeben.

FBH

Wolfgang Heinrich als Präsident der European Microwave Association wiedergewählt

Der langjährige Abteilungsleiter Mikrowellentechnik des Ferdinand-Braun-Instituts und Professor an der Technischen Universität Berlin, **Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Heinrich**, übernahm zum Jahreswechsel 2015 für weitere 3 Jahre die Präsidentschaft der



European Microwave Association (EuMA). Er nimmt dieses Amt bereits seit 2010 wahr. Die EuMA hat Mitglieder in ganz Europa und den umliegenden Staaten und gilt als einer der international wichtigsten Zusammenschlüsse von Wissenschaftlern und Ingenieuren in der Mikrowellentechnik. Sie veranstaltet jährlich die European Microwave Week, die 3 Konferenzen sowie eine Ausstellung umfasst – mit 1.500 Konferenzteilnehmern und 4.000 Besuchern.

FMP

FMP-Forscher erhalten ERC Grants

Die Biophysiker Philipp Selenko und Andrew Plested wurden für ihre Forschungen mit dem hochrangigen „Consolidator Grant“ des Europäischen Forschungsrates (ERC) ausgezeichnet. Damit waren sie bei einer der profiliertesten und begehrtesten Ausschreibungen der Europäischen Kommission erfolgreich.



Philipp Selenko erhält Fördermittel von fast zwei Millionen Euro über fünf Jahre für seine Forschung mit

hochauflösender In-Cell NMR Spektroskopie. Die Forschungsgruppe untersucht die strukturellen und funktionalen Eigenschaften von Proteinen innerhalb von lebenden Zellen.



Andrew Plested wird für seine Forschungen zum Glutamat-rezeptor mit fast zwei Millionen Euro über fünf Jahre gefördert. Diese Rezeptoren

sind essenziell für die Funktion unseres Gehirns und spielen eine wichtige Rolle bei Krankheiten wie Epilepsie sowie kognitiven und neurodegenerativen Störungen. Der Europäische Forschungsrat (European Research Council – ERC) fördert im Programm „Horizon 2020“ grundlagenorientierte Forschung. Bei den geförderten Projekten steht die wissenschaftliche Exzellenz der Person und der Projektidee im Vordergrund.

MBI

Rubicon Forschungsstipendium für Geert Reitsma

Die niederländische Organisation für wissenschaftliche Forschung (NWO – The Netherlands Organisation for Scientific Research) zeichnet den Wissenschaftler



Geert Reitsma mit dem renommierten Rubicon Grant für sein Forschungsvorhaben „Filming biomolecules in action“ aus. Mit

diesem Preis wird er seine wissenschaftliche Forschung am Max-Born-Institut fortsetzen. Viele Abläufe im täglichen Leben stützen sich auf ultraschnelle Bewegungen komplexer Moleküle. Um das Verständnis über die Dynamik von Biomolekülen zu erweitern, erscheinen Filmaufnahmen als sehr geeignete Methode. Die sehr weit fortgeschrittene ultraschnelle Lasertechnik des MBI steht Reitsma dafür zur Verfügung. Die NWO ist der wichtigste Wissenschaftsförderer der Niederlande. Das Rubicon Programm ermöglicht jährlich 60 Postdocs, Erfahrungen in ausländischen Top-Forschungseinrichtungen zu gewinnen und gilt als wichtiger Karrieresprung.

Zum Titelbild: Barth van Rossum visualisiert am FMP komplizierte Forschungen wie die Xenon-Kernspintomographie (Mitte) oder Liposomen (rechts). Daraus ist neben dem Artikel auf Seite 8 auch unser Coverbild entstanden.

Impressum

verbundjournal wird herausgegeben vom Forschungsverbund Berlin e. V. Rudower Chaussee 17 · D-12489 Berlin Tel.: (030) 6392-3330 Fax: (030) 6392-3333

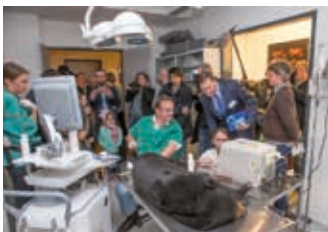
Vorstandssprecher: Prof. Dr. Henning Riechert Geschäftsführerin: Dr. Manuela B. Urban (V.i.S.d.P.) Redaktion: Gesine Wiemer, Karl-Heinz Karisch

Titelbild: Barth van Rossum, FMP Layout: unicom Werbeagentur GmbH

Druck: Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann GmbH & Co. KG „Verbundjournal“ erscheint vierteljährlich und ist kostenlos. Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten. Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 12. April 2015



Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik · Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei · Leibniz-Institut für Kristallzüchtung · Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie · Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung · Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie · Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V. · Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V.



Der weltweit modernste und leistungsfähigste Forschungs-Computertomograph wurde am Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) feierlich in Betrieb genommen. IZW-Direktor Prof. Heribert Hofer begrüßte viele Gäste, darunter auch den japanischen Botschafter Takeshi Nakane. Als erste Tiere wurden ein Tiger und ein Malaienbär aus dem Tierpark Berlin in dem Toshiba-Hochleistungs-CT untersucht. Das Gerät kann in einer Rotation um den (tierischen) Patienten 640 Schichtbilder erzeugen und einen Bereich von 16 Zentimetern in nur 35 Millisekunden bildlich erfassen. Das IZW betritt damit in der Tierforschung Neuland.

