

Ausgabe 88

Dezember

11

verbundjournal

DAS MAGAZIN DES FORSCHUNGSVERBUNDES BERLIN E.V.



Neue Netzwerke der Wissenschaft

Forscher nutzen zunehmend die Möglichkeiten des Web 2.0 zum wissenschaftlichen Austausch

Neuartige Röntgensensoren » 12

Klein, effizient und flexibel: Am FBH entwickelte Detektoren auf der Basis von Galliumarsenid-Halbleitern können Röntgenstrahlung direkt in Strom umwandeln.

Forschen in Russland » 18

Der WIAS-Mathematiker Prof. Vladimir Spokoiny hat einen „Megagrant“ der russischen Regierung zum Aufbau einer Forschungsgruppe in Moskau gewonnen.

Festgeschrieben im Erbgut? » 22

Forscher des IZW untersuchen anhand von Wildmeerschweinchen, ob sich die Lebensumstände eines Vaters im Erbgut der Nachkommen ablesen lassen.

■ Editorial



Liebe Leserin, lieber Leser,

In den Anfängen des Internets tippte man seine Suchbegriffe in Altavista ein und verewigte sich in digitalen Gästebüchern. Das Internet ist ständig in Bewegung. Was heute angesagt ist, davon spricht morgen keiner mehr. Derzeit sind soziale Netzwerke für alle Altersklassen und Branchen der letzte Schrei. Ob Facebook und Co in fünf Jahren jedoch noch eine Rolle spielen, weiß niemand.

Auch über die Wissenschaftslandschaft spannen sich mittlerweile die verschiedensten sozialen Netzwerke. Der weltweite Austausch der Forscher wird immer einfacher; Ergebnisse, Projektideen, Misserfolge werden rund um den Globus kommuniziert. Wird dies die traditionellen Formen des wissenschaftlichen Austauschs wie Kongresse und Peer-Reviewed Papers vielleicht einmal verdrängen? Wie sieht dann die Qualitätssicherung aus? Dass sich die Kommunikation unter Wissenschaftlern mit Hilfe des Internets langfristig verändern wird, scheint jedoch sicher.

Wir wollen deshalb in diesem Heft einen kleinen Überblick über aktuelle Netzwerke und Kommunikationsmedien für Wissenschaftler im Internet geben. Es kommen Wissenschaftler aus den Instituten zu Wort, die das Web 2.0 auf ganz verschiedene Art nutzen.

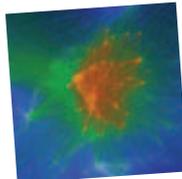
*Christine Vollgraf
Gesine Wiemer*

Inhalt

FORSCHUNG AKTUELL

Meldungen	3
Direktorenkolumne	5

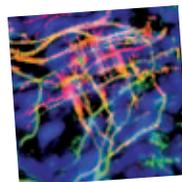
TITEL: Neue Netzwerke der Wissenschaft



Das Web 2.0 hat auch die Kommunikation in der Wissenschaft radikal verändert. Viele Wissenschaftler des Forschungsverbundes nutzen die neuen Möglichkeiten. Seite 6 »

Neue Netzwerke der Wissenschaft	6
Gläserne Forschung	6
Interview: „Wissenschaft diskutieren im Blog“ mit Dr. Elmar Diederichs	8
Citizen Cyberscience	10
Interview: „Citizen Sciences sind die beste Öffentlichkeitsarbeit“ mit Prof. Klement Tockner ...	11

BLICKPUNKT FORSCHUNG



Einige schwerhörige Menschen nehmen Vibrationen in ihren Fingern empfindlicher wahr als andere. Dies konnten FMP-Wissenschaftler gemeinsam mit internationalen Partnern nun erklären. Seite 15 »

FBH: Puzzle im Mikroformat	12
FBH: Besser messen – FBH-Veröffentlichung ausgezeichnet	13
FBH: Kurzpuls laser liefert hochbrillante Lichtimpulse mit hoher Leistung	14
FMP: Schwerhörige fühlen anders	15
MBI: Meine Doktorarbeit: Die geheimen Wege der Elektronen in Silizium	16
WIAS: Russische Millionenförderung an WIAS-Mathematiker	18
WIAS: Neue Bilder vom Gehirn – echt scharf	19
MBI: Fingerabdruck eines exotischen Atoms	20
IZW: Wie der Vater so der Sohn	22
FMP: Europäische Millionenförderung für FMP-Spitzenforscher	23

VERBUND INTERN



Die Institute des Forschungsverbundes konnten besonders viele Projekte im Rahmen des SAW-Verfahrens der Leibniz-Gemeinschaft einwerben. Seite 26 »

Aus der Leibniz-Gemeinschaft	23
FVB: Verleihung des Nachwuchswissenschaftlerinnen-Preises 2011	24
IZW für Chancengleichheit ausgezeichnet	25
FBH, IKZ: Nitrid-Halbleiter und ihre ganze Bandbreite	25
IGB-Staffel	25
Erfolgreich im SAW-Verfahren	26
Personen	26

ForschungAktuell

IZW

Gescheckte Pferde gab es schon in der Steinzeit

Das weltberühmte Höhlengemälde der „Gepunkteten Pferde“ von Pech-Merle in Frankreich zeigt weiße Pferde mit dunklen Flecken, die den heutigen Tigerschecken ähneln. Archäologen diskutieren schon seit langem, ob solche Kunstwerke der Altsteinzeit Reflexionen der natürlichen Umwelt waren oder nur symbolische oder religiöse Bedeutungen hatten. Forscher aus Deutschland, England, USA, Spanien, Russland und Mexiko analysierten nun die Farbvariabilität von 31 prädomestizierten Pferden, deren Überreste bis zu 35.000 Jahre alt sind. Die untersuchte DNA wurde aus Knochen und Zähnen gewonnen. Die Fundstücke stammen von 15 verschiedenen Standorten aus Sibirien, Ost- und Westeuropa und der Iberischen Halbinsel. Die Wissenschaftler fanden heraus, dass vier Proben aus dem Pleistozän und zwei aus der Kupferzeit aus West- und Osteuropa die Genvariante hatten, die für die Tigerscheckung verantwortlich ist. Das ist der erste echte Beweis dafür, dass es in dieser Zeit Pferde mit einer gescheckten Fellfärbung gab und dass die Höhlenmalerei die Realität abbildet.

doi: [10.1073/pnas.1108982108](https://doi.org/10.1073/pnas.1108982108)



Foto: www.isselcc.com

FBH

EU-Projekt HiPoSwitch für effizientere Leistungstransistoren

Das Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH), leitet das von der Europäischen Union co-finanzierte Verbundprojekt HiPoSwitch. Das Projekt zielt auf kompaktere und leistungsfähigere elektronische Leistungskonverter mit niedrigerem Energieverbrauch. Diese transformieren Gleich- und Wechselstrom auf unterschiedliche Spannungen und sind beinahe in jedem technischen Gerät zu finden. Herzstück von Leistungskonvertern sind Transistoren. Gängige Transistoren auf der Basis von Silizium stoßen jedoch mittlerweile an ihre Materialgrenzen, und jene, die auf Siliziumcarbid basieren, sind sehr teuer. Im Mittelpunkt steht daher in den kommenden drei Jahren die Entwicklung neuartiger Leistungstransistoren aus Galliumnitrid, welche mit deutlich höheren Frequenzen betrieben werden können und wesentlich kompakter sind. Da sie auf kostengünstigen Siliziumsubstraten aufgebaut werden, sind sie auch aus wirtschaftlicher Sicht hoch attraktiv. Mit Projektabschluss sollen sie industriell verfügbar sein und weltweit

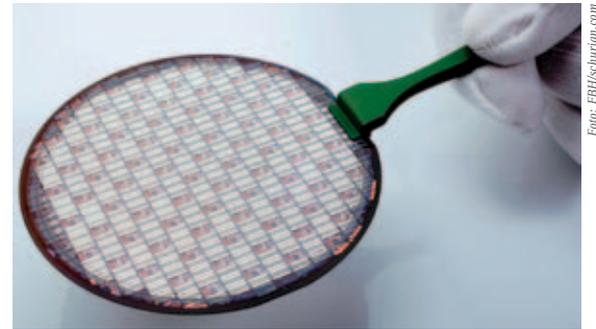


Foto: FBH/schurion.com

vermarktet werden. Partner im mit 5,6 Millionen Euro budgetierten Verbundprojekt sind daher neben Forschungseinrichtungen auch vier Technologieunternehmen. Die EU-Fördersumme beläuft sich auf 3,6 Millionen Euro.

IZW

Artenexplosion dank Beißkraft

Bei Blattnasenfledermäusen hat sich vor Millionen von Jahren die Schädelform verbreitert. Die Tiere konnten nun stärker zubeißen und erschlossen sich neue Nahrungsquellen wie etwa harte Früchte. Dadurch kam es zu einem sprunghaften Anstieg neuer Fledermausarten. Zu diesem Ergebnis kam eine Gruppe aus Forschern des IZW gemeinsam mit amerikanischen Kollegen.

Eines der größten Rätsel der Evolution ist, warum einige Gruppen von Organismen viele Arten umfassen, andere hingegen nur wenige. Blattnasenfledermäuse stellen mit etwa 200 Arten eine der artenreichsten Säugetierfamilien dar, während die nächsten Verwandten nur ungefähr 10 Arten umfassen. Die Forscher untersuchten die Beißkraft und Nahrung freilebender Fledermäuse in den Tropen sowie deren Schädelstruktur an Museumsexemplaren. Ihre Untersuchungen ergaben, dass die Entstehung neuer Art tatsächlich mit der Entwicklung einer neuen Schädelform einher gegangen sein musste. Diese neue Form war ein niedriger, breiter Schädel, der es auch kleinen Fledermäusen erlaubte, sehr stark zubeißen, um harte Früchte zu fressen.

doi: [10.1098/rspb.2011.2005](https://doi.org/10.1098/rspb.2011.2005)



Foto: Christian Voigt, IZW

IGB

Wenn der Himmelskompass gestört ist

Künstliches Licht dominiert in Großstädten den Nachthimmel gegenüber Mond- und Sternenlicht. Das stört die Nachtruhe tagaktiver Tiere und bringt den Orientierungssinn nachaktiver Käfer, Falter, Grillen oder Spinnen durcheinander. Denn in klaren, mondbeschiedenen Nächten erstreckt sich

eigentlich ein für das menschliche Auge unsichtbares Muster polarisierten Lichts wie ein Kompass über den Himmel. Viele Tiere orientieren sich daran. Das Kunstlicht der Städte

hebt diese Polarisierung zu einem großen Teil auf, wiesen Wissenschaftler in einer Studie des interdisziplinären Projektes „Verlust der Nacht“ nach, an dem das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) beteiligt ist. In klaren Nächten ohne zusätzliche Lichtquellen beträgt der Anteil dieses Lichts zwischen 70 und 80 Prozent, in der Berliner Innenstadt maßen die Forscher lediglich 11 Prozent. Wenn die Tiere den Himmelskompass nicht mehr oder nur schlecht wahrnehmen, könne dies Auswirkungen auf die evolutionäre Entwicklung von Arten haben und Ökosysteme beeinträchtigen, so die Forscher.

J. Geophys. Res., doi:10.1029/2011JD016698

Tausende Jungstöre in der Elbe ausgesetzt

Erstmals haben Forscher Ende Oktober 2011 eine sehr große Zahl Jungtiere des Europäischen Störs im Einzugsgebiet der Elbe ausgesetzt. Von den 1500 Tieren sind 20 Prozent mit einer auffälligen Markierung versehen, so dass Fischer die Tiere beim Fang identifizieren können. Die Markierungen sollen auch Verwechslungen mit illegal ausgesetzten exotischen Stören vermeiden helfen. Einige wenige Exemplare tragen einen Sender.



Foto: J. Neugebauer

Die Forscher wollen nun in enger Zusammenarbeit mit der Flussfischerei das Wanderverhalten und die Entwicklung der Tiere untersuchen. Zudem sollen telemetrische Untersuchungen in den Flüssen des Elbeeinzugsgebiets helfen, weitere Grundlagen für eine Auswahl geeigneter Fließgewässer zur Wiederansiedlung des Europäischen Störs im Nordseeinzugsgebiet zu erarbeiten. Der Besatz wurde von der Gesellschaft zur Rettung des Störs e.V. gemeinsam mit dem Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) und weiteren regionalen Partnern durchgeführt. Die Aktion bildete den Startschuss für Untersuchungen zur Effizienz des Besatzes mit verschiedenen Altersklassen der Tiere. Die Störe wurden im Rahmen der deutsch-französischen Zusammenarbeit des IGB und der Cemagref aus Vermehrungen in Frankreich zur Verfügung gestellt.

FBH

Jenoptik stärkt Laser-Standort Adlershof

Jenoptik investiert rund 10 Millionen Euro in die Erweiterung der Fertigung von Laserbarren. Bis zum Jahr 2013 sollen die neuen Anlagen einsatzfähig sein. Damit reagiert Jenoptik auf die gestiegene Nachfrage nach Hochleistungs-Diodenlasern, vor allem bei neuen Laseranwendungen



Foto: JENOPTIK AG / Heiner Muelter-Eisner

in der Materialbearbeitung oder in der Medizin. Die modernen, vollautomatisierten Produktionsanlagen sind auf 4-Zoll-Wafer ausgelegt und verarbeiten Gallium-Arsenid-Wafer zu Laserbarren. Seit 2006 ist die Jenoptik Diode Lab mit einer Laserfertigungsanlage in Berlin-Adlershof präsent und arbeitet mit dem Ferdinand-Braun-Institut (FBH) bei der Entwicklung des optoelektronischen Grundlagenmaterials zusammen. Das Unternehmen war im Februar 2002 als Spin-off aus der engen Kooperation des Jenoptik-Konzerns mit dem FBH hervorgegangen.

IGB

Heftiger Artenschwund in Europas Gewässern

Kein anderer Lebensraum ist in Europa so stark bedroht wie die Binnengewässer und nirgends sind die Verluste der Artenvielfalt so alarmierend.



Foto: Andreas Flart

Dies ist das Fazit einer neuen Studie der EU-Kommission, die in Zusammenarbeit mit dem IUCN und zahlreichen Experten entstanden ist. Besonders schlecht steht es um die europäischen Süßwasserfische sowie Süßwasserschnecken und Muscheln. Mehr als jeder dritte Süßwasserfisch (37 Prozent) und nahezu jede zweite Süßwasserschnecke (44 Prozent) werden als „gefährdet“ eingestuft. Zudem sind schon 13 europäische Fischarten und 5 Wasserschnecken weltweit ausgestorben. Der leitende Autor der Roten Liste „Süßwasserfische“ ist Dr. Jörg Freyhof vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB). An dem Bericht waren zudem mehrere Partner des EU-Projekts BioFresh beteiligt. Die Ursachen für die Bedrohung der Fischarten und anderer Gewässerbewohner sind vor allem die unkontrollierte und meist sogar illegale Einschleppung fremder Arten vor allem durch

Angler, der boomende Ausbau von Wasserkraftanlagen und die, ebenfalls oft illegale, Wasserentnahme für verschiedenste Zwecke.

Auf Grundlage der Roten Liste kann der europäische Handlungsbedarf besser definiert werden. Um die Artenvielfalt in Binnengewässern zu erhalten, sind ehrgeizige Erhaltungsmaßnahmen in Angriff zu nehmen, wie zum Beispiel spezielle Aktionspläne umzusetzen, Monitoring und ex-situ-Programme einzuführen, das illegale Einbringen von fremden Arten einzudämmen und die verschiedensten Gesetzgebungen anzupassen.

Verkehrsregeln für Fischeschwärme

Mit hochauflösenden Zeitlupenkameras fanden Wissenschaftler heraus, wie Fische in Schwärmen ihre Bewegungen koordinieren. Die Tiere schätzen den Abstand zu Nachbarn ein und nähern oder entfernen sich reflexartig, erklärt Ashley Ward vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. Mittels Annäherung oder Abstoßung halten sie einen Idealabstand zu ihren Artgenossen ein, vergleichbar mit dem Sicherheitsabstand beim Autofahren. Den untersuchten Moskitofischen genügte es dafür sogar, nur einen Nachbarfisch im Blick zu behalten. Richtungs- oder Tempoänderungen werden wie eine Welle im Schwarm weitergegeben. Dies geschieht so schnell, dass es für das bloße Auge kaum zu erkennen ist. Diese im PNAS publizierten Ergebnisse lassen sich auf andere Fischarten übertragen, so Ward.

doi: [10.1073/pnas.1109355108](https://doi.org/10.1073/pnas.1109355108)



Foto: Fotolia, Serenine

Elektronisches Publizieren – Chancen, Risiken und Nebenwirkungen

Die Veröffentlichung neuer Erkenntnisse und der Zugang zu publizierten Forschungsergebnissen sind zentrale Elemente jeder wissenschaftlichen Tätigkeit. Die seit Jahrhunderten geübte Praxis der gedruckten Publikation hat durch die elektronische Speicherung von Information und ihre Online-Verbreitung über das Internet einen starken Wandel erfahren. Darin liegen Chancen und Risiken.



Foto: Ralf Günther

Elektronische Medien machen wissenschaftliche Literatur am Arbeitsplatz des Forschers verfügbar und systematisch suchbar. Das geht in Umfang und Vollständigkeit über die klassische Bibliotheksnutzung weit hinaus und erschließt auch ältere Literaturbestände und Originaldokumente. Gleichzeitig entstehen mit der Bereitstellung großer Datensätze oder der Darstellung von Ergebnissen in bewegten Bildern neue Formen publizierten Wissens.

All diese Vorteile gibt es nicht umsonst. So sind viele Herstellungsschritte aus den Verlagen auf die Autoren verlagert worden. Das kostet Zeit, die für die Forschung nicht mehr zur Verfügung steht. Auch ist das Publizieren eher teuer geworden: die elektronische Bereitstellung und die Sicherung permanenter Verfügbarkeit sind mit hohen Kosten verbunden, die entweder die Autoren für den Open Access zu ihren Werken oder die Leser im Subskriptionsmodell tragen müssen.

Störend ist die zunehmende Flut belangloser Information in Verbindung mit elektronischen Publikationen. Ein Beispiel sind Videos, in denen Autoren ihr Ergebnis subjektiv werten oder über persönliche Arbeitsumstände berichten. Solches Material ist beliebig austauschbar, hier ersetzt Gerede häufig Substanz. Andere Fehlentwicklungen sind aggressive elektronische Vermarktungsmechanismen oder die zunehmende Zahl neuer elektronischer Zeitschriften, die ohne jede Qualitätskontrolle des Veröffentlichten allein kommerziellen Zwecken dienen.

In diesem komplexen Geflecht von Interessen und Bedürfnissen müssen Wissenschaftler als ehrenamtliche Herausgeber und Gutachter die Qualitätsstandards sichern. Gemeinsam mit den Förderorganisationen sollten sie die Kooperation mit seriösen Verlagen suchen, vor allem mit wissenschaftlichen Fachgesellschaften, die als Non-Profit-Organisationen Wissenschaft publizieren. Die derzeit in Deutschland konfrontativ und polemisch geführte Diskussion zwischen Wissenschaftsorganisationen, Politik und Verlagen hilft niemandem. Nur durch einen fairen Ausgleich der unterschiedlichen Interessen und einen partnerschaftlichen Umgang kann das gemeinsame Ziel erreicht werden: hervorragende Wissenschaft schnell, effizient und mit großer Reichweite zu publizieren.

Prof. Dr. Thomas Elsässer

Direktor am Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie

Neue Netzwerke der Wissenschaft

Facebook, Google+, Blogs und Twitter sind in aller Munde. Parallel dazu bauen Forscher Social Media auf, die an den Bedarf der Wissenschaft angepasst sind. Damit erobern sie das Internet, das ursprünglich für die Kommunikation unter Forschern gedacht war, wieder für sich.

Zum Wintersemester 2011/2012 startete von Berlin aus der hochschulübergreifende digitale Campus Iversity. Bereits 22.000 Nutzer stellen dort begleitende Angebote zu Lehrveranstaltungen und

Konferenzen oder für Forschergruppen online. „Iversity ist eine Plattform für eine asynchrone und interdisziplinäre Form der Zusammenarbeit“, beschreibt Hannes Klöpfer, der gemeinsam mit Jonas Liep-

mann den digitalen Campus aus der eigenen Not heraus kreiert hat. Denn die beiden Geistes- und Sozialwissenschaftler vermissten während ihres Studiums Möglichkeiten, auch außerhalb von Seminaren mit Kom-

Gläserne Forschung

Der Impact Faktor von Fachjournalen gilt seit seiner Einführung in den 1960er Jahren als eher unzureichendes Werkzeug, das herangezogen wird, um etwas über die Qualität wissenschaftlicher Publikationen zu sagen. Durch die Social Media kommen nun neue potenzielle Faktoren ins Spiel.

Schon länger fügt etwa die Public Library of Science, PLoS, den bei ihr publizierten Artikeln weitere Kriterien hinzu. Da diese Open Access sind, kann PLoS beispielsweise zählen, wie häufig ein Artikel gelesen oder heruntergeladen

wurde, ob jemand Lesezeichen dafür angelegt hat oder ob der Artikel in Blogs zitiert wurde. Seit Neuestem zählt der **PLoS impact explorer** sogar Verlinkungen auf Twitter. Immerhin wurden alleine im Monat Juli dieses Jahres 58.000 Tweets versandt, die direkt auf eine wissenschaftliche Publikation verwiesen.

Längst tun sich Forscher selbst zusammen und versuchen den tatsächlichen Impact wissenschaftlicher Arbeiten mit neuen Werkzeugen zu ermitteln. **ReaderMeter** etwa zeigt Autorenprofile auf Basis von Daten der Literaturreise Mendeley. **ScienceCard** präsentiert me-

trische Daten registrierter Forscher als Visitenkarte. Die erst vor kurzem gestartete Website **total-impact** bezieht sogar mit ein, ob ein Artikel auf Facebook ein Like bekam.



Map of Scientific Collaborations form 2005 to 2009, computed by Olivier H. Beauchesne.
 Orange: Deutschland intern. Grün: Deutschland/Europa; Blau: Deutschland/International.
 © Olivier H. Beauchesne

millionen und Dozenten zu diskutieren oder Termine abzusprechen.

Wie viel Potenzial in derartigen Netzwerken steckt, zeigen etwa die drei Jahre junge Literaturdatenbank Mendeley mit 1,3 Millionen Nut-

zern, das Diskussionsportal Researchgate mit ebenso vielen Mitgliedern, das Facebook für Forscher Academia.edu mit 770.000 oder das Spezialnetzwerk BiomedExperts mit 390.000 Mitgliedern. Spezielle wis-

senchaftliche Social Media gehören offenbar für viele Forscher zum Alltag und sie tauschen sich in eigenen Foren aus.

Carsten Hucho etwa, wissenschaftlich-administrativer Koordinator am

Schon werden mit online verfügbaren Daten Forscher, Fachgruppen oder Institute durchleuchtet. Auch Microsoft ist auf diesen Zug aufgesprungen. **Academic Search** nennt sich deren Multifunkti-

onstool. „Wir sind noch in der Beta-Phase“, betont Alex Wade von Microsoft, denn es passieren noch viele Fehler. Bislang sind 37 Millionen Publikationen rund 19 Millionen Autoren zugeordnet. So entstehen umfangreiche Autorenportraits und -analysen, ohne dass die Forscher gefragt wurden. Autorenbilder holt sich das System aus dem Netz. Auch Institute sind gelistet, etwa das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei mit bislang 209 Autoren und 1992 Publikationen. Ein kurzes Klicken

durch die Seite zeigt heute schon, was mit öffentlich abrufbaren Publikationsdaten künftig analysiert werden kann.

SciVal von Elsevier macht derartige Analysen ebenfalls, jedoch nicht öffentlich. „Wir visualisieren Kompetenzen und Wissensfelder einzelner Forscher, Institutionen oder Länder“, erklärt Jörg Hellwig von SciVal Deutschland. Dazu werten sie Zitationen samt dem guten alten Impact Factor von 19.000 Journalen der eigenen Scopus Datenbank aus. Je nachdem was der Kunde – eine Universität, ein Ministerium, eine Forschungsgemeinschaft – will.

Beatrice Lugger

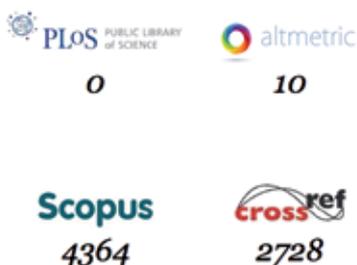


Abbildung: sciencecard.org

Wissenschaftliche Visitenkarte auf sciencecard.org

Wissenschaft diskutieren im Blog

Foto: Die Hoffmannen



Dr. Elmar Diederichs ist PostDoc am Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) und Blogger. Gesine Wiemer sprach mit ihm darüber, wie das Bloggen den Austausch unter Wissenschaftlern verändern kann.

Herr Dr. Diederichs, Sie bloggen seit ca. zwei Jahren. Entziehen Sie sich damit nicht jeglicher Kontrolle, wie zum Beispiel dem Peer-Review-Verfahren?

Wissenschaftsblogs haben nie die Aufgabe gehabt, das unentbehrliche Peer Reviewing als Qualitätskontrolle in der Wissenschaft zu ersetzen. Ihre Stärke liegt auch nicht in der Dokumentation von Forschungsleistungen, sondern – wie bei anderen Instrumenten der Innovationskommunikation, z.B. beim Science Slam, – in der allgemein verständlichen Darstellung von offenen Fragen, Forschungsfeldern und Forschungstrends in knappen und prägnanten Posts.

Aber hat es nicht auch Vorteile, wenn ein Expertengremium die Artikel vor der Veröffentlichung begutachtet? Das sichert eine hohe Qualität. Bei einem Blogger kann ich das nicht unbedingt auf den ersten Blick beurteilen.

Ein zuverlässiges Peer Reviewing von Artikeln ist im Wissenschaftsbetrieb wesentlich, aber dessen kommerzielle Organisation garantiert nicht eo ipso das Ausbleiben von Fehlern. Auch als Wissenschaftsblogger muss ich mir meine Leserschaft erst „verdienen“: Ich muss in Dis-

kursen ständig meine Fachkompetenz unter Beweis stellen und Vertrauen gewinnen, um mich als Marke gegenüber Öffentlichkeit, Medien und Politik zu etablieren. Sonst liest einfach niemand meinen Blog.

Was wollen Sie mit Ihrem Blog erreichen?

Eigene Forschungsthemen zu finden, ist für junge Wissenschaftler ebenso wichtig wie schwierig. Als angewandter Mathematiker bin ich auf den Austausch mit Wissenschaftlern aus anderen Disziplinen angewiesen. In vielen Bereichen können wir mit mathematischen Methoden Lösungen finden, die mit den Methoden des jeweiligen Fachs, zum Beispiel der Biologie oder der Medizin, nicht zu lösen sind. Wir brauchen Plattformen, auf denen Wissenschaftler ohne Beschränkungen Probleme, Fragen und Projekte miteinander diskutieren können. Blogs können hier eine wichtige Rolle spielen, wenn wir sie in der richtigen Weise benutzen.

Sie haben SciLogs kürzlich verlassen und bauen nun eine eigene Plattform für bloggende Wissenschaftler auf. Was wird auf dieser neuen Plattform anders sein?

SciLogs wird vom Spektrum Verlag betrieben und ist letztlich kommerziellen Interessen unterworfen. Innerhalb der Blogosphäre hat das immer eine unfruchtbare Isolation nach sich gezogen. Auf der neuen Plattform geht es um die direkte Kommunikation aktiver Wissenschaftler untereinander unabhängig von etablierten Finanzierungsstrukturen.

Journalisten haben dort kein Forum. Stattdessen geht es darum, Wissenschaftlern zu geben, was sie benötigen, um quer zu bisherigen Strukturen liegende akademische Potentiale transparent zu diskutieren und die Bedeutung entstandener Projekte öffentlichkeitswirksam und zeitnah zu skizzieren.

Vielen Dank für das Gespräch.

Paul-Drude-Institut, betreibt ein privates Blog (The SmartS Club – Science meets art and Social science) und twittert seit einem Jahr regelmäßig. Er sieht zweierlei konstruktive Funktionen im Web für Forscher. Den wissenschaftlichen Disput samt Open Access auf der einen Seite. Hierzu zählt er etwa Researchgate, Mendeley oder arXiv. Auf der anderen Seite sind für ihn Twitter und Blogs Medien, „die dem einzelnen Forscher zwar wenig für dessen wissenschaftliche Arbeit nutzen, aber als Marketingtool interessant sind.“

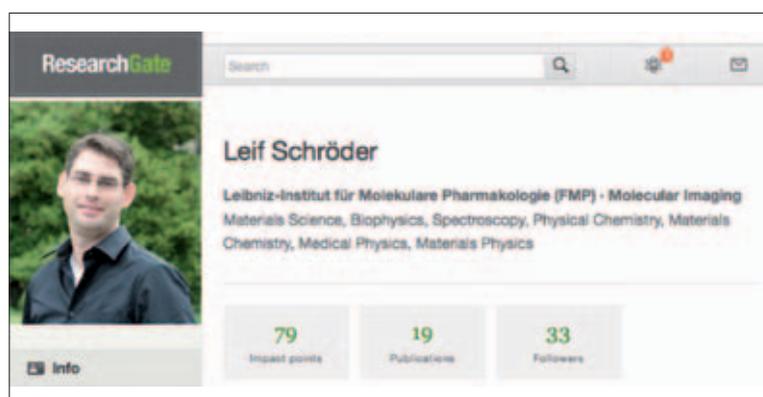
Wissenschaftliche Blogs haben in Deutschland vor allem mit den beiden Portalen ScienceBlogs und SciLogs seit 2007 an Leserschaft gewonnen. Das „Sprachlog“ von Anatol Stefanowitsch, Professor an der Universität Hamburg, führt derzeit die wissenschaftlichen Blogcharts in Deutschland an. Danach folgt „Astrodicticum Simplex“, in dem der Astronom Florian Freistetter neben Interessantem aus seinem Fachgebiet gerne Diskussionsklassiker wie Homöopathie oder den Weltuntergang aufgreift. In Deutschland bloggen Geologen, Mathematiker, Biochemiker, Politologen, bis hin zu einem der bekanntesten Klimaforscher, Stefan Rahmstorf vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, der mit seinen Beiträgen immer wieder für Furore sorgt.

Doch innerhalb der Wissenschaftscommunity selbst herrscht nach wie vor eine auffallend große Unsicherheit zum Thema Blogs. „Weniger als jeder zehnte deutsche Wissenschaftler hat etwas mit Weblogs am Hut“, sagt Alexander Gerber, Geschäftsführer des Forschungszentrums innokomm. Befragt man aber professionelle Wissenschafts-

kommunikatoren, so zeichnet sich ein anderes Bild ab. Immerhin die Hälfte der 30 von Gerber für die Trendstudie Wissenschaftskommunikation 2011 Befragten glaubt, dass sich Themenblogs mit fachkundigen Experten durchsetzen werden. 40 Prozent waren sich unsicher. Aktuell zeigen beispielsweise die öffentlich geführten Dispute rund um das Neutrino-Thema auf dem Standardformat arXiv oder in Blogs wie viXra log, wie hoch die Qualität und die positive Außenwirkung sein können.

Olof Bengtsson, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Ferdinand-Braun-Institut, setzt für sich persönlich auf einen anderen Web-Klassiker: „Seit 2006 bin ich mit meinem Profil auf LinkedIn.“ Zunächst habe er dies wirklich nur genutzt, um Geschäftskontakte aufzubauen und zu pflegen. „Inzwischen bin ich Mitglied in 18 Workgroups, die mir bei meiner Arbeit helfen“, erzählt er begeistert. In einer Gruppe etwa diskutieren die Mitglieder spezifische Geräteeinstellungen, in einer anderen fachliche Fragen. „Über eine wöchentliche Zusammenfassung der Aktivitäten per E-Mail bekomme ich aktuelle Diskussionen mit. Es ist für mich eine Art wissenschaftliches Nachrichtenportal“, berichtet Bengtsson.

Informationen über aktuelle Publikationen bietet die Literaturdaten-



Profil von Leif Schröder vom FMP auf www.researchgate.net

bank Mendelej ihren über 1,3 Millionen Nutzern. Sie hilft in der stetig wachsenden Zahl wissenschaftlicher Publikationen und Journale den Überblick zu wahren. Das System erkennt aufgrund der eigenen Bibliografie die Interessen und gibt Empfehlungen zu anderen Veröffentlichungen. Ein Klick auf ein Buch bei Amazon, einen Fachartikel in BioMedCentral, Nature, PLoS, Science oder andere genügt und zentrale Angaben zu Autoren, Titel, Abstract, Datum, Journal, Ausgabe etc. werden in die eigene Literaturverwaltung gezogen und können ergänzt oder kommentiert werden. So wuchs Mendelej binnen kurzem zu einer gigantischen Bibliothek.

Die drei Gründer Victor Henning, Paul Föckler und Jan Reichelt waren selbst Forscher und sind an „viel zu langatmigen Literaturrecherchen und

deren Verwaltung verzweifelt“, erzählt Henning. Deshalb haben sie parallel zu ihrer Promotion die Software und Online-Bibliothek Mendelej entwickelt. Längst können auch Forschergruppen gemeinsame Bibliografien erstellen und besser kooperieren. Das System wertet zudem aus, in welchen der auf Mendelej inzwischen gelisteten weiteren Publikationen der jeweilige Artikel zitiert wurde und welche Passage davon. Topthemen sind die Life Sciences und Informatik.

Der Biophysiker Leif Schröder vom Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) kennt Mendelej noch nicht, ist aber von der Literaturfunktion von Researchgate angegan, ein ebenfalls 1,3 Millionen Nutzer schweres wissenschaftliches Netzwerk. „Wenn ich etwas via PubMed nicht finden kann, suche ich

Soziale Netzwerke in der Wissenschaft

Academia.edu	770.000 Mitglieder	Facebook für Wissenschaftler mit Möglichkeit, Publikationen zu teilen
Iiversity.de	22.000 Nutzer	Lehrveranstaltungen, Konferenzen, Forschungsgruppen
Mendeley.com	1,3 Millionen Nutzer, 132 Millionen Fachartikel	Literaturverwaltung, Empfehlungssystem, Ranking von Forschern per Apps
Researchgate.com	1,3 Millionen Profile, 40 Millionen Fachartikel	Diskussionsgruppen, Jobanzeigen, Konferenzen

Stand 16.11.2011, Zahlen gerundet

auf Researchgate und habe oftmals Glück“, sagt Schröder. Denn jeder Forscher könne seine eigenen Publikationen etwa als Wordtexte mit der zugehörigen DOI-Nummer hochladen, beschreibt er die Möglichkeiten für Artikel, die nicht Open Access sind. Viele Verlage akzeptierten diesen Weg.

Primär ist Researchgate jedoch gemacht, „damit sich Wissenschaftler über ihre Forschung austauschen“, betont Ijad Madisch, einer der drei Gründer des Netzwerks. Auch bei ihm und seinen Freunden entstand die Idee aus der Not heraus. Woher bekommt man Rat, wenn Experimente nicht gelingen? Und so begannen sie das Netzwerk aufzubauen,

in dem Forscher über Fächer- und Ländergrenzen hinweg offen über Fragestellungen oder Methoden diskutieren können. Aus solchen Diskussionen hat Schröder bislang jedoch nicht allzu viel gezogen. Seine Erfahrung: „Die Fragen betreffen erstaunlich oft Lehrbuchwissen.“

Dafür ist Schröder ein Anhänger von Gruppen auf Researchgate. So hat er bereits rund 140 seiner Mitstreiter aus dem Emmy Noether-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft eingetragen. Im geschlossenen Zirkel teilen sie nun Ankündigungen, Links und Wissenswertes zu Förderrichtlinien. Mit rund zehn Mitarbeitern aus dem FMP bearbeitet er in einer anderen

geschlossenen Gruppe gemeinsam Dokumente oder plant etwa Messzeiten.

Angetan von den Gruppenfunktionen hat Ende 2010 die Max-Planck-Gesellschaft die Researchgate-Software lizenziert und nutzt diese nun auf eigenen Servern für rund 2000 Jungwissenschaftler. „Diese können sich dort ungestört austauschen, von Forschungs- bis zu Visafragen“, so Andreas Trepte, Leiter des Projekts maxNET der MPG.

Beatrice Lugger

Beatrice Lugger ist Wissenschaftsjournalistin und Social Media Beraterin <http://twitter.com/BLugger>

Citizen Cyberscience

Bürger beteiligen sich als Artenkarterier, Sternenzähler oder Proteinspieler an aktueller Forschung – meist über das Internet.

Ein spannendes Computerspiel lockt seit drei Jahren Tausende ins Netz. Sie puzzeln für die Wissenschaft. Auf **Fold.it** versuchen sie sich darin, Proteinstränge in die gewünschte Form zu bringen und bauen virtuelle 3-D-Moleküle. Der jüngste bekannte Erfolg war die Strukturaufklärung eines Proteins, das neue Aids-Medikamente ermöglichen soll. Es wurde im September dieses Jahres im Fachmagazin Nature veröffentlicht. Die Spieler hatten in nur drei Wochen erreicht, was Biochemikern der Universität Washington über Jahre nicht gelang. Diese mussten sozusagen nur noch den Feinschliff vornehmen. Zum Dank wurden die am stärksten beteiligten

Gruppen Foldit Contenders und Foldit Void als Autoren an dritter und vierter Stelle im Nature-Artikel gelistet.

Die Beteiligung von Bürgern an Forschung ist keine Erfindung des Internetzeitalters. Schon lange werden Vögel gezählt, steigen Hobbypaläontologen in den Steinbruch. Heute werden viele der ermittelten Daten über das Netz geteilt, eingetragen, kartiert. In Deutschland sind beispielsweise die bundesweite Kuckucks-Kartierung, das Tagfalter-Monitoring, das Online Vogelbeobachtungsportal **ornitho.de** oder etwa das **Evolution MegaLab** zu nennen, ein Projekt zur Erfassung der Schwarzmündigen Bänderschnecke *Capaea nemoralis* in Europa.

In den USA werden die Möglichkeiten des Internet noch viel stärker genutzt als hierzulande. Auf der Seite **Scistar-**

ter finden sich zahlreiche Mitmachprojekte. Beliebt sind auch hier das Zählen von Eichhörnchen oder das Erfassen von Baumbeständen vor Ort. Schulen beteiligen sich über Seiten wie **ScienceCheerLeader**. Auf **Zooniverse** helfen Hobbyastronomen bei der Planetensuche oder der Auswertung von Bildern des Hubble Teleskops. Beim **Open Dinosaur Project** konnten Laien einen Beitrag zur Paläontologie leisten, indem sie Knochenlängen aus diversen Publikationen in Datenbanken übertrugen. „Wir haben jetzt die technischen Möglichkeiten, die interessierte Öffentlichkeit in die Forschung einzubeziehen“, sagt Klement Tockner, der am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), bereits erste Erfahrungen sammelt (siehe Interview S. 10). *B.L.*

„Citizen Sciences sind die beste Öffentlichkeitsarbeit“

Laut Prof. Klement Tockner, Direktor des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), bringen Citizen Sciences nicht nur gute Forschungsergebnisse, sondern sie sind zudem Werbung für die Wissenschaft.



Herr Prof. Tockner, sie sind schon lange ein begeisterter Anhänger der Beteiligung von Bürgern an der Forschung. Gibt es bei Ihnen am IGB bereits solche Citizen Science Projekte?

Eines der Leuchtturmprojekte der Umsetzung der Biodiversitätsstrategie des Bundes ist der Schutz von Restbeständen und die Wiederansiedlung der Störe in Nord- und Ostsee zur Erhaltung der verbliebenen genetischen Vielfalt. Ein Teil der Arbeiten der Gesellschaft zur Rettung des Störs ist bei uns am IGB bei Jörn Gessner angesiedelt. Etliche Störe werden mit Sendern ausgestattet, um ihre Wanderbewegungen festzuhalten. Doch diese Daten reichen nicht für ein Gesamtbild. Hier kommen die Fischer und Angler ins Spiel, die für das Projekt gewonnen werden konnten. Sie berichten, wenn sie einen Stör fangen. Ein vergleichbares Monitoring könnten wir nie finanzieren.

Citizen Sciences helfen Geld sparen, das ist alles?

Bei weitem nicht. Durch eine Beteiligung wie hier etwa der Fischer und Angler – wir haben in Deutschland geschätzte 3,3 Millionen Freizeitangler – achten diese selbst zunehmend auf die Gewässerökologie und verzichten auf die Entnahme bestimmter Fische, ganz ohne Verbote. Der Angler wird zum integrativen Fließgewässermanager. Dazu kommt die Teilhabe an wissenschaftlicher Forschung, die nicht zu unterschätzen ist. Das führt unter anderem dazu, dass Angler komplexe ökologische Zusammenhänge in ihren eigenen Gewässern verstehen und eigene wissenschaftliche Experimente durchführen, wie sich bei einem weiteren Projekt am IGB, „Besatzfisch“, zeigt.

Was kann eine solche Teilhabe bewirken?

In der Öffentlichkeit wird die Bedeutung der Wissenschaft selbst miterlebt. Ebenso erkennen die Beteiligten, wie sehr Wissenschaft solide Daten benötigt, um richtige Entscheidungen zu ermöglichen. Die Daten können wir dank der Kompetenzen, die in der Öffentlichkeit vorhanden sind, generieren.

Der Bürger ist kompetent?

Selbstverständlich. Es gibt viel ungenutztes Wissen. Ich denke neben Schülern vor allem an Rentner und Aktive,

die sich engagieren wollen. Deren Kompetenzen brachliegen zu lassen, kann sich eine Gesellschaft eigentlich nicht leisten.

Zudem gibt es noch die große Gruppe der Laienexperten. Wir haben beispielsweise anlässlich des GEO-Tags der Artenvielfalt 80 Hobbyornithologen und -amphibienforscher zu uns geladen, um mit ihnen gemeinsam eine Arteninventur im Löcknitztal vorzunehmen.

Ist es wichtig, die Bürger auch bis zum Projektabschluss mit einzubeziehen?

Es muss Transparenz darüber herrschen, was mit den von den Bürgern generierten Daten weiter geschieht, wie diese interpretiert werden. Auch sollten sie die Möglichkeit haben, Feedback zu geben. Sie haben immerhin zum Erfolg des Projekts beigetragen und wertvollen Inhalt geliefert und können auf eine Publikation am Ende stolz sein. Durch die Beteiligung wird die Rolle und Legitimation von Forschung in der Gesellschaft besser verankert. Es gibt darüber hinaus wahrscheinlich keine bessere Öffentlichkeitsarbeit.

Citizen Sciences haben also Zukunft?

Absolut. Unzählige Bürger beteiligen sich heute auch an Projekten, die rein online ablaufen. Aber auch für uns Ökologen ändert sich gerade einiges. In Zukunft kann man beispielsweise Smart Phones zum Monitoring von Biodiversität viel besser einsetzen. Eine Art wird fotografiert, das Bild mit den Lokaldaten ins Netz gestellt und die Art identifiziert – „Augmented reality“ in der Wissenschaft.

Das Interview führte Beatrice Lugger



Fischer und Angler helfen den Forschern beim Monitoring ausgesetzter Störe.

Puzzle im Mikro-Format

Das Ferdinand-Braun-Institut ist auf mikroskopisch kleine Bauelemente wie Chips für die Medizintechnik, Sensorik oder Weltraumtechnik spezialisiert. Eine Kooperation mit der Technischen Universität Dresden zur Entwicklung neuartiger Röntgendetektoren war dennoch eine Herausforderung: winzige Sensoren mussten exakt getrennt und mit höchster Präzision wieder zusammengesetzt werden.

Die gängige Methode für die Messung von Röntgenstrahlung ist heutzutage die Szintillationszählung. Dabei regt die Strahlung in einem sogenannten Szintillator helle Lichtblitze an, die anschließend von einem Photosensor registriert werden. Je stärker die Röntgenstrahlung ist, desto mehr Lichtblitze zählt man. Dieses indirekte Verfahren ist relativ aufwändig und die Geräte groß und teuer, erklärt Andreas Braun vom Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH). Die Suche nach Alternativen habe daher längst begonnen.

Ein neuartiges System für Röntgendetektoren, das Röntgenstrahlung mithilfe eines Sensors direkt nachweisen kann, haben Experten des Instituts für Aufbau- und

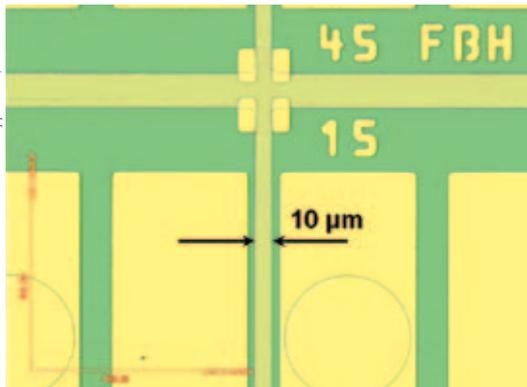
Verbindungstechnik der Technischen Universität Dresden in Zusammenarbeit mit den Fraunhofer-Instituten IZFP und IPMS entwickelt. Die dafür benötigten Sensorstreifen werden vom FBH entwickelt und realisiert. Sie basieren auf dem Halbleitermaterial Galliumarsenid und können die einfallende Strahlung

direkt in elektrischen Strom umwandeln. „Mithilfe der in unserem Hause gefertigten Chips können wir die Detektoren sehr klein bauen, ein Segment mit 32 Pixeln ist beispielsweise nur 3,2 Millimeter lang und 1,4 Millimeter breit“, so Braun. Dadurch lassen sich sehr leichte und handliche Detektoren mit hoher Auflösung, einfachem Aufbau und langer Lebensdauer bauen, aber auch völlig neue geometrische Anordnungen für weitere Anwendungen sind denkbar. Eine Möglichkeit ist zum Beispiel ein halbkreisförmiger Detektor, bei dem die kurzen Seg-

mente nicht in einer Linie kombiniert werden, sondern um einen gebogenen Träger. Wie ein Facettenauge könnte das System dadurch in viele Richtungen zugleich schauen.

Das klingt einfach, erfordert jedoch einen genau abgestimmten Herstellungsprozess. Wie bei einem Puzzle müssen die einzelnen Teile genau zueinander passen. Die Grundeinheiten mit 32 oder 512 Pixeln werden nämlich in einem regelmäßigen Pixelraster über einen etwa zehn Zentimeter langen Sensorstreifen (1024 Pixel) sehr präzise aneinander gereiht. Damit die Chip-Segmente flexibel miteinander kombiniert werden können, dürfen die Nahtstellen zwischen zwei Sensorstreifen im Endprodukt nicht erkennbar sein, erklärt Olaf Krüger, Abteilungsleiter für Prozesstechnologie am FBH. Unregelmäßigkeiten beim Fügen der Segmente würden zu ungleichmäßigen Pixelabständen führen und die Auflösung des Sensors beeinträchtigen. Dabei ist ein Einzelpixel nur 100 Mikrometer breit, die Lücke zwischen den Pixeln sogar nur 20 Mikrometer. Dieser Abstand darf auch dort nicht unter- oder überschritten werden, wo zwei Segmente wieder zusammengefügt werden. „Dies hat uns gezwungen, bestimmte Arbeitsschritte bei der Vereinzelung der Chips weiter zu verfeinern“, erläutert Olaf Krüger. Die übliche Vereinzelungstechnik, bei der die Chips gesägt werden, eignet sich dafür nicht. Dabei wird immer ein kleiner Spalt aus dem Wafer herausgetrennt, wodurch es dort zu Unregelmäßigkeiten im Pixelraster käme. Auch der Versuch, an den vorgesehenen Sägestraßen von vornherein mehr Platz zwischen den Pixeln einzuplanen und dadurch den Verschnitt durch das Sägen auszugleichen, stellte die „Puzzle-Experten“ nicht zufrieden. „Das Sägen führt zwangsläufig zu einer Rauigkeit der Schnittflächen. Außerdem ist der Verschnittbereich nicht immer gleich, er hängt zum einen vom Sägeblatt und dessen Verschleiß ab und hat zum anderen einen unvermeidlichen Schwankungsbereich“, so Andreas Braun.

Von ihren Laserbauelementen kannten Braun und Krüger aber eine erfolgversprechende Trennmethode. Dabei wird der Wafer an der entscheidenden Stelle nicht gesägt, sondern mit einem Diamanten geritzt und anschließend gebrochen. Dass dies möglich ist, liegt an der Kristallstruktur von Galliumarsenid. Der Einkristall bricht in zwei rechtwinklig zueinander liegenden Richtungen sauber und ohne Verluste durch. Wo diese Richtungen auf dem Wafer liegen, zeigt das sogenannte Waferflat, eine Abflachung des Wafers an einer Seite. „Bei der Prozessie-



Direkt wandelnder Zeilensensor mit 1024 Pixeln und 100 µm lateraler Auflösung

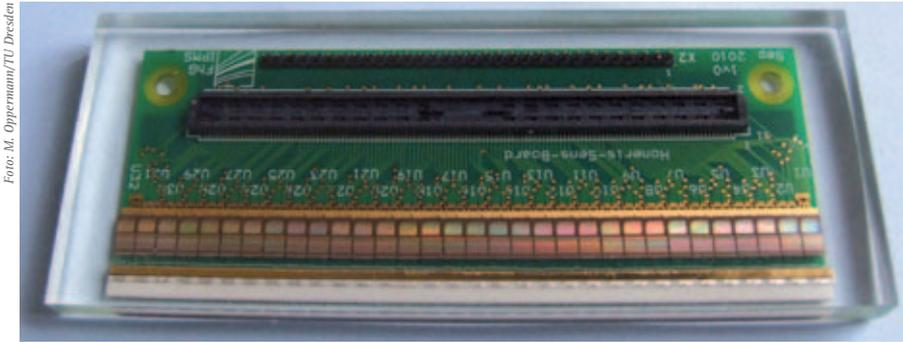


Foto: M. Oppermann/TU Dresden

Detail eines 32-Pixel-Chips vor dem Vereinzeln (Pixelabstand 20 μm , Ritzbahnbreite 10 μm)

Die Chips werden daher alle exakt zum Waferflat ausgerichtet, so dass die Sollbruchstellen präzise entlang der Kristallflächen orientiert sind“, fasst Braun zusammen. Das Ritzen und Brechen der Segmente erfolgt schließlich so, dass der Spalt innerhalb einer zehn Mikrometer breiten Spaltbahn liegt (vgl. Abb. S.12). Die vereinzelt Sensorchips sind durchnummeriert, sodass passende Gegenstücke zu größeren Detektoren zusammengefügt werden können – ohne einen einzigen Atomverlust.

Theoretisch sind damit endlos lange Detektoren möglich, mit denen sich künftig industrielle Scanvorgänge schnell und einfach durchführen lassen. Detektoren mit 10.000 Pixeln, die bis zu einem Meter lang sind, sind in Planung. Die Anwendungen dafür liegen etwa in der Lebensmittelindustrie, wie bei der Suche nach Knochen in der Fleischverarbeitung oder von Metallsplintern in Konserven. Auch Prüfungsvorgänge in der Pharmaindustrie z.B. bei Verpackungsprozessen sind so unkompliziert möglich.

Jan Zwilling

Besser messen – FBH-Veröffentlichung ausgezeichnet

Um Schaltungen im Höchstfrequenzbereich entwickeln zu können, müssen Wissenschaftler deren Eigenschaften durch genaue Messungen der Streuparameter überprüfen. Forscher des Ferdinand-Braun-Instituts, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH), haben nun in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und dem US National Institute of Standards and Technology (NIST) parasitäre und damit unerwünschte Effekte in Kalibrierstrukturen und -verfahren charakterisiert, modelliert und quantifiziert. Ihr Ergebnis wurde als die beste Veröffentlichung der European Microwave Conference 2011 ausgezeichnet.

Die Strukturen auf einem solchen Kalibriersubstrat werden gemessen, und aus diesen Messdaten werden anschließend Korrekturwerte erzeugt. Die Abweichungen aus den Messdaten können nun bei jeder weiteren Messung mithilfe dieser Werte herausgerechnet werden. Man erhält so – im Idealfall – ein Ergebnis ohne Messfehler.

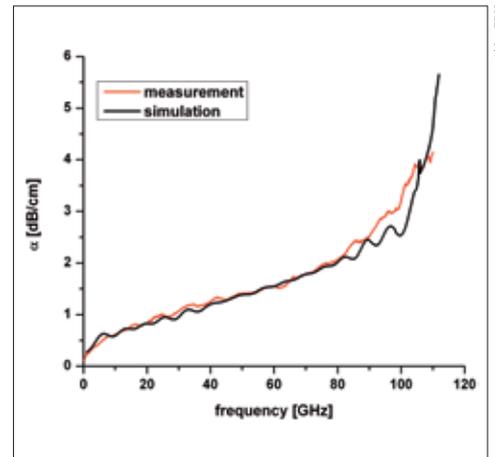


Abb.: FBH

Simulation und Messung einer Dämpfungskurve

Die Wissenschaftler haben das Messverfahren im Zusammenhang mit dem Verhalten von Koplanarleitungen (CPW) untersucht. Die Messung erfolgt mittels spezieller Messspitzen (Foto). Um dabei exakte Resultate unabhängig von wechselnden Randbedingungen zu erhalten, ist ein Standard mit festgelegten Eigenschaften nötig. Dafür bieten die Hersteller der Messspitzen Kalibriersubstrate mit genau definierten Leitungssystemen an.



Foto: FBH/charitum.com

Probersystem (silberfarbene Messspitze), das auf einer koplanaren Leitung aufsetzt

Liegt das Kalibriersubstrat jedoch auf einer metallischen Unterlage oder hat es selbst eine Rückseitenmetallisierung, überlagern parasitäre Effekte das erwünschte Verhalten der CPW. Dabei zeigen sich zwei wesentliche Eigenheiten. Zum einen treten wellenförmige Schwankungen der Korrekturwerte auf, zum anderen kommt es bei hohen Frequenzen zu immer stärkeren Abweichungen von der erwarteten Kurve (s. Grafik). Werden die dabei gewonnenen Korrekturdaten auf die anschließenden Messungen übertragen, führt dies zu ungenauen Messergebnissen. Die Forscher konnten diese beiden Phänomene nun grundsätzlich erklären. „Offen sind zurzeit noch Detailfragen bei hohen Frequenzen“, erklärt Franz-Josef Schmückle vom FBH. „Wir wollen Kalibrierstrukturen finden, die auch im Terahertz-Bereich funktionieren.“

Gesine Wiemer

Kurzpulslaser liefert hochbrillante Lichtimpulse mit hoher Leistung

Das Ferdinand-Braun-Institut entwickelt spezielle Diodenlaser mit hoher Farbreinheit und ausgezeichnetem Strahlprofil. Werden diese DFB-Laser mit Gleichstrom betrieben, ist ihre Ausgangsleistung vergleichsweise niedrig. Wissenschaftler des Instituts haben nun einen DFB-Diodenlaser entwickelt, der drei Watt Ausgangsleistung im Pulsbetrieb mit gutem Strahlprofil und geringer Linienbreite aussendet – ein Weltrekord für diesen Lasertyp.

Ein exzellentes Strahlprofil in Verbindung mit einer sehr präzisen Wellenlänge – diese Eigenschaften bieten Distributed-Feedback (DFB)-Laser, die am Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) auf der Basis von Rippenwellenleitern hergestellt werden. Die nur wenige Mikrometer breiten Rippen im Inneren des Lasers führen das Laserlicht; ein integriertes Gitter sorgt für die hohe Farbreinheit. Diese Diodenlaser verfügen zudem über ein sehr kleines Austrittsgebiet zwischen zwei und fünf Mikrometern Breite. An der Ausgangsfläche zeigen sie ein exzellentes Strahlprofil und eine homogene Leistungsdichte der Strahlung. Dem FBH ist es nun gelungen einen Kurzpulslaser zu entwickeln, der auf einem DFB-Laser basiert und der zugleich eine sehr hohe Ausgangsleistung von bis zu 3 Watt Impulsleistung bietet. Bei Gleichstromanregung liegen die Leistungen eines solchen DFB-Laser dagegen bei unter 500 Milliwatt.

Dieser Leistungssprung ist möglich, da der neuartige Kurzpulslaser aus dem FBH nur dann angeschaltet wird,

wenn seine Leistung tatsächlich benötigt wird – und das schafft er sogar in nur wenigen Milliardstel einer Sekunde. „Wir haben getestet, wie weit wir mit der Leistung kommen, wenn wir sehr kurze Lichtimpulse statt Dauerlicht vom Laser emittieren lassen“, berichtet Andreas Klehr vom FBH. „Je kürzer die Impulse, desto geringer die Überhitzungsgefahr und desto höher die mögliche Spitzenleistung.“ Der vom FBH entworfene und gefertigte Kurzpuls-Diodenlaser auf der Basis von Indiumgalliumarsenid und Galliumarsenid übertrifft die Gleichstromlaser um den Faktor 6. Bei 4 Nanosekunden langen Stromimpulsen von 4 bis 5 Ampere, die mit einer Frequenz von 250 Kilohertz wiederholt werden, können Lichtblitze mit bis zu 3 Watt Impulsleistung mit gutem Strahlprofil aus-

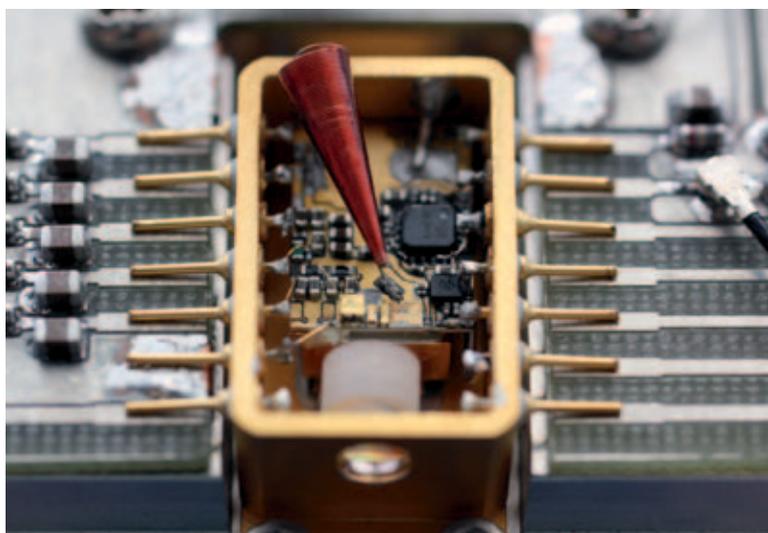
Der neuartige DFB-Laser immitiert kurze Pulse statt Dauerlicht, was eine höhere Leistung ermöglicht.

gesendet werden. Das ist Weltrekord für diese Laser. „Diese Leistungswerte konnten wir mit unseren PulsLasern dauerhaft reproduzieren“, sagt Klehr. Möglich wurden die Rekordwerte

nicht zuletzt durch die am FBH entwickelte Hochfrequenz-Schaltungselektronik, einer Kernkompetenz des Instituts, betont Klehr. „Die komplette Steuerungselektronik, die die Stromimpulse präzise erzeugt, haben wir im Hause entwickelt, bis hin zu neuartigen Transistoren.“ Dies machte die kurzen Impulse mit großer Amplitude und damit den Leistungsrekord erst möglich.

„Der Knackpunkt bei diesen Systemen ist jedoch die schmale Austrittsöffnung“, erklärt Klehr. Ist die Leistungsdichte dort besonders hoch, kann der Laserkristall schmelzen. Durch ein maßgeschneidertes Design, die Zusammensetzung der Schichten des Lasers und ein am FBH patentiertes Verfahren zur Beschichtung der Austrittsfläche des Lasers konnte die Zerstörungsschwelle erhöht werden. Im Impulsbetrieb kann der Laser dadurch über die ursprüngliche Zerstörungsschwelle hinaus betrieben werden. Die Leistungsdichte steigt damit von 15 Megawatt (MW) pro Quadratzentimeter bei Gleichstromanregung auf etwa 100 MW/cm² im Impulsbetrieb. Wie hoch diese Leistung ist, zeigt ein Vergleich: Eine Herdplatte liefert etwa 50 W/cm² und damit 2 Millionen mal weniger Leistung als der FBH-Laser. Mit dem Puls-laser kann etwa sechsmal mehr Energie als mit herkömmlichen DFB-Lasern beispielsweise in Lichtleitfasern mit einem besonders kleinen Kerndurchmesser von etwa fünf Mikrometern eingekoppelt werden. Weitere Anwendungen liegen in der Material- und Bioanalytik, Materialbearbeitung, Freiraumkommunikation und in der Metrologie.

Jan Zwilling, Petra Immerz



DFB-Laser mit Ansteuerelektronik im Butterfly-Gehäuse

Schwerhörige fühlen anders

Menschen mit einer bestimmten Form der erblichen Schwerhörigkeit nehmen Vibrationen in ihren Fingern empfindlicher wahr als andere Menschen. Eine Mutation von Haarzellen im Ohr könnte für den veränderten Tastsinn verantwortlich sein.

Diesen Zusammenhang haben Prof. Thomas Jentsch vom Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP)/Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch und Prof. Gary Lewin (MDC) in Zusammenarbeit mit Klinikern aus Madrid, Spanien und Nijmegen, Niederlande, gefunden. Ihre in *Nature Neuroscience* veröffentlichte Arbeit enthüllt Einzelheiten über den bislang wenig verstandenen Tastsinn: Damit wir fühlen können, müssen spezialisierte Zellen in der Haut wie Instrumente in einem Orchester gestimmt werden. Bei Schwerhörigen hingegen ist durch eine Mutation die Funktion mancher Haarzellen im Ohr gestört. Diese Mutation, so vermuteten die Forscher, könnte sich auch auf den Tastsinn auswirken.

In unserem Ohr schwingen feinste Härchen im Rhythmus der Schallwellen. Die Schwingungen bewirken einen Einstrom positiv geladener Kalium-Ionen in die Haarzellen. Dieser elektrische Strom erzeugt ein Nervensignal, das zum Gehirn weitergeleitet wird – wir hören. Die Kalium-Ionen fließen durch einen Kanal in der Zellmembran wieder aus den Haarzellen hinaus. Und eben dieser Kalium-Kanal, ein Eiweißmolekül namens KCNQ4, ist durch die Mutation bei den Schwerhörigen zerstört. Die Sinneszellen sterben nach und nach durch Überlastung ab. „Wir haben aber herausgefunden, dass KCNQ4 nicht nur im Ohr vorkommt, sondern auch in bestimmten Sinneszellen der Haut“, erklärt Thomas Jentsch. „Das hat uns auf die Idee gebracht, dass die Mutation sich auch auf den Tastsinn auswirken könnte. Dies konnten wir dann in einer engen Zusammenarbeit mit dem Labor von Gary Lewin, einem auf Tastsinn spezialisierten Kollegen vom MDC, in der Tat zeigen.“

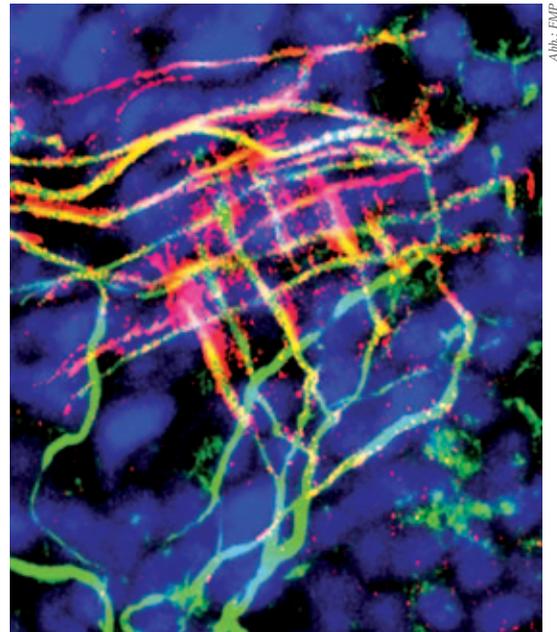
Egal ob wir unser Kind streicheln, in der Handtasche nach einem bestimmten Gegenstand suchen oder einen Stift in die Hand nehmen – jede Berührung vermittelt uns eine Vielzahl von präzisen und lebenswichtigen Informationen über unsere Umwelt. Zwischen einer rauen und einer glatten Oberfläche unterscheiden wir anhand der Vibrationen, die beim Darüberstreichen in der Haut entstehen. Für die verschiedenen Berührungsreize gibt es in der Haut Sinneszellen mit unterschiedlichen Strukturen – durch die Verformung der zarten Gebilde entstehen elektrische Nervensignale. Offenbar gibt es dabei Parallelen zum Hören,

wie die Ergebnisse von Matthias Heidenreich und Stefan Lechner aus den Gruppen von Thomas Jentsch und Gary Lewin zeigen. Zunächst untersuchten sie das Phänomen an Mäusen, die exakt die gleiche Mutation im Kaliumkanal tragen wie ein Patient mit dieser Form der Taubheit. Anders als die Sinneszellen im Ohr sterben die Tastrezeptoren in der Haut durch die Mutation nicht ab, sie reagieren aber viel empfindlicher auf Vibrationsreize mit niedrigen

Frequenzen als Artgenossen ohne den veränderten KCNQ4-Kaliumkanal. Das Auslassventil für Kaliumionen scheint hier normalerweise als eine Art Filter zu funktionieren, der die Erregbarkeit der Zellen dämpft. Durch die Dämpfung nehmen wir mit diesen Sinneszellen an dieser Stelle nur schnellere Vibrationen wahr, unser Fühlen wird gleichsam auf höhere Frequenzen „gestimmt“.

Anschließend untersuchten Lechner und Heidenreich diesen Effekt mit den niederländischen und spanischen Kollegen an Menschen, die an der erblich bedingten Schwerhörigkeit vom Typ DFNA2 leiden. Die tauben Patienten mit Mutationen in dem Kaliumkanal zeigten dasselbe Phänomen: sie konnten auch sehr langsame Vibrationen empfinden, die ihre gesunden Geschwister noch gar nicht wahrnehmen. Durch eine Mutation in dem Dämpfer ist das Fein-Tuning des Tastsinns verändert. „Mit KCNQ4 haben wir zum ersten Mal ein menschliches Gen identifiziert, das die Eigenschaften des Tastsinns verändert“, schließen Lewin und Jentsch.

red.



Antikörperfärbung eines Haarfollikels: Durch Kopplung der Antikörper an verschiedene Farbstoffe können unterschiedliche Strukturen mikroskopisch sichtbar gemacht werden. Man sieht im Haarfollikel endende Nervenendigungen (grün), in denen elektrische Impulse durch mechanische Reize der Haut erzeugt werden. In diesen Endigungen sind KCNQ4 Kaliumkanäle lokalisiert (rot), welche die Generierung dieser Nervenimpulse regulieren. Ovale und runde Strukturen in Blau zeigen Zellkerne von Zellen in der Haut.

Abb.: FMP

Dr. Christian Eickhoff fertigte seine Doktorarbeit mit dem Titel „Zeitaufgelöste Zweiphotonen-Photoemission an der Si(001)-Oberfläche: Dynamik heißer Elektronen und zweidimensionaler Fano-Effekt“ am Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) an und promovierte an der Freien Universität Berlin. Er ist neben Dr. Wilhelm Kühn, ebenfalls MBI, einer der Preisträger des Carl-Ramsauer-Preises 2011 der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin (siehe auch Seite 27).



Foto: Bernd Wannemacher



Die geheimen Wege der Elektronen in Silizium

Silizium ist aus dem Zeitalter der Informations- und Solartechnologie nicht mehr wegzudenken. Umso überraschender war für uns die Entdeckung eines Interferenzphänomens für Elektronen an der Siliziumoberfläche. Ultrakurze Laserpulse vermitteln dabei einen Einblick in die Quantenwelt und halten neue Erkenntnisse für zukünftige Technologien bereit.

Silizium ist derzeit der mit Abstand bedeutendste Halbleiter. Nicht nur in sämtlichen Mikroprozessoren, die sich in Handys oder Computern befinden, sondern auch in der Mehrheit der Solarzellen kommt es zum Einsatz. Silizium ist außerdem nach Sauerstoff das zweithäufigste chemische Element auf der Erde und „wie Sand am Meer“ vorhanden. Umso erstaunlicher ist es, dass ein beachtlicher Teil der elektronischen Struktur der Siliziumoberfläche bislang nicht vollständig erforscht ist. Anreiz genug, mit meiner Doktorarbeit ein wenig Licht ins Dunkel zu bringen und die Oberfläche von Silizium mittels ultrakurzer Laserpulse genauer zu untersuchen.

Die Experimente an der Siliziumoberfläche führte ich in einer Ultrahochvakuum-Apparatur durch, um Verunreinigungen, etwa durch Sauerstoff, zu unterdrücken. Um die Eigenschaften der Elektronen auf der Siliziumoberfläche zu untersuchen, müssen diese aus dem Kristall herausgelöst werden. Hier kam die Methode der Zweiphotonen-Photoemission zum Einsatz, bei der zwei Laserpulse mit einer Dauer von wenigen zehn Femtosekunden auf die Siliziumoberfläche geschossen werden. Diese Dauer entspricht in etwa der Zeitspanne, die Licht benötigt, um eine Strecke zurückzulegen, die der Dicke eines menschlichen Haares entspricht. Der erste Laserpuls regt das Elektron an, das heißt, er hebt es auf ein höheres Energieniveau. Der zweite Laserpuls löst das Elektron dann gänzlich aus dem Kristall, so dass es in einem Elektronendetektor nachgewiesen werden kann. In diesem Aufbau habe ich nun systematisch die Photonenenergie des anregenden Laserpulses erhöht und mit dem zweiten

Laserpuls beobachtet, wie sich die so angeregten Elektronen im Silizium verhalten.

Eine der wichtigsten Erkenntnisse dabei ist die Beobachtung des Fano-Effektes auf der Siliziumoberfläche, und das in einer erweiterten Form. Ohne Fano-Effekt würde die detektierte Anzahl der angeregten Elektronen symmetrisch verlaufen. Der Fano-Effekt, benannt nach seinem Begründer Ugo Fano, beschreibt den asymmetrischen Intensitätsverlauf von Anregungsspektren. Solche Spektren entstehen durch Interferenz von Elektronen, die auf zwei verschiedenen Wegen angeregt wurden, ähnlich dem Interferenzeffekt beim berühmten Doppelspaltversuch. Bestrahlt man eine Platte mit zwei Spalten mit Laserlicht oder Elektronen, entstehen hinter den Spalten nicht etwa zwei helle Streifen auf einem Schirm sondern ein komplexes Interferenzmuster, bestehend aus abwechselnd hellen (konstruktive Interferenz) und dunklen (destruktive Interferenz) Streifen. Die Ursache für die Interferenz ist prinzipiell die Ununterscheidbarkeit der Wege, die das einzelne Photon bzw. Elektron durch den Doppelspalt gewählt hat.

Wie wir nun zeigen konnten, existieren auf Silizium ebenfalls unterschiedliche Pfade, die ein Elektron bei Anregung mit Laserlicht wählen kann. Einer davon führt über die kontinuierlich verlaufenden, unbesetzten Volumenzustände des Leitungsbandes. Die Elektronen können hier jeden in diesem Bereich liegenden Energiezustand annehmen. Der andere mögliche Pfad führt über diskrete Oberflächenzustände, wovon einer mit Elektronen gefüllt (besetzt) ist und der andere nicht (unbesetzt). Wenn wir nun die Energie des anregenden Laserpulses zwischen dem besetzten und unbesetzten Oberflächenzustand variieren, müsste der zweite, beobachtende Laserpuls eine symmetrische Intensitätsverteilung von angeregten Elektronen um die Resonanz herum nachweisen. Da das Elektronensystem aber auf zwei unterschiedlichen Wegen angeregt werden kann, kommt es zu den oben erwähnten konstruktiven und vor allem destruktiven Interferenzef-

fekten. Das führt dazu, dass wir mit dem zweiten Laserpuls für bestimmte Photonenenergien keine Elektronen bei den erwarteten energetischen Positionen beobachten und damit ein asymmetrisches Intensitätsprofil erhalten. Das ist der klassische Fano-Effekt auf der Siliziumoberfläche, der die partielle Auslöschung des Elektronensignals beim Durchfahren der Anregungsfrequenz beschreibt.

Schon diese Beobachtung an sich ist erstaunlich, da der Fano-Effekt bislang nur in isolierten, künstlich hergestellten Festkörperstrukturen oder an Atomen und Molekülen nachgewiesen werden konnte. Die Entkopplung des untersuchten Objekts von der Umgebung spielt dort eine entscheidende Rolle, da Interferenzeffekte sehr empfindlich auf äußere Störeinflüsse reagieren und durch diese sogar vollständig verschwinden können. Die Existenz des Fano-Effektes an Silizium bedeutet daher, dass störende Einflüsse, beispielsweise Stöße mit anderen Elektronen, gering sind. Auf einer einfachen Siliziumoberfläche habe ich damit Einblicke in die Quantenwelt erhalten, in der ein filigranes Zusammenspiel zwischen Interferenz und Störung existiert.

Neben diesem klassischen Fano-Effekt konnte ich zusätzlich einen neuen, zweiten Fano-Effekt auf der Silizi-

umoberfläche beobachten. Da man im Experiment nicht unterscheiden kann, ob die Elektronen aus dem besetzten Oberflächenzustand oder aus den kontinuierlich verlaufenden, besetzten Valenzbandzuständen angeregt werden, verdoppelt sich die Zahl der möglichen Elektronenpfade. Dies zeigt sich im Experiment an Silizium dann als ein komplexes, zweidimensionales Interferenzmuster im Elektronensignal. Wir konnten zeigen, dass eine einfache analytische Formel diesen Sachverhalt auf der Siliziumoberfläche mit wenigen Parametern beschreibt, wodurch wir Eigenschaften der Elektronen im Silizium bestimmen konnten, die bislang kaum zugänglich waren.

Die Entdeckung des klassischen sowie erweiterten Fano-Effektes auf der Siliziumoberfläche ist von grundlegender Bedeutung für Systeme mit vergleichbarer elektronischer Struktur. Diese treffen wir beispielsweise bei organischen Solarzellen an, die einen wichtigen Platz in der aktuellen Forschung für nachhaltige Energielösungen einnehmen. Günstige Produktionskosten und die Aufbringung auf flexible Unterlagen könnten diesem Typ Solarzelle in Zukunft eine große Bedeutung zukommen lassen. Umso wichtiger ist es, die genauen Vorgänge bzw. die Wege der Elektronen bei der Umwandlung von Licht in elektrische Energie zu verstehen.

Christian Eickhoff

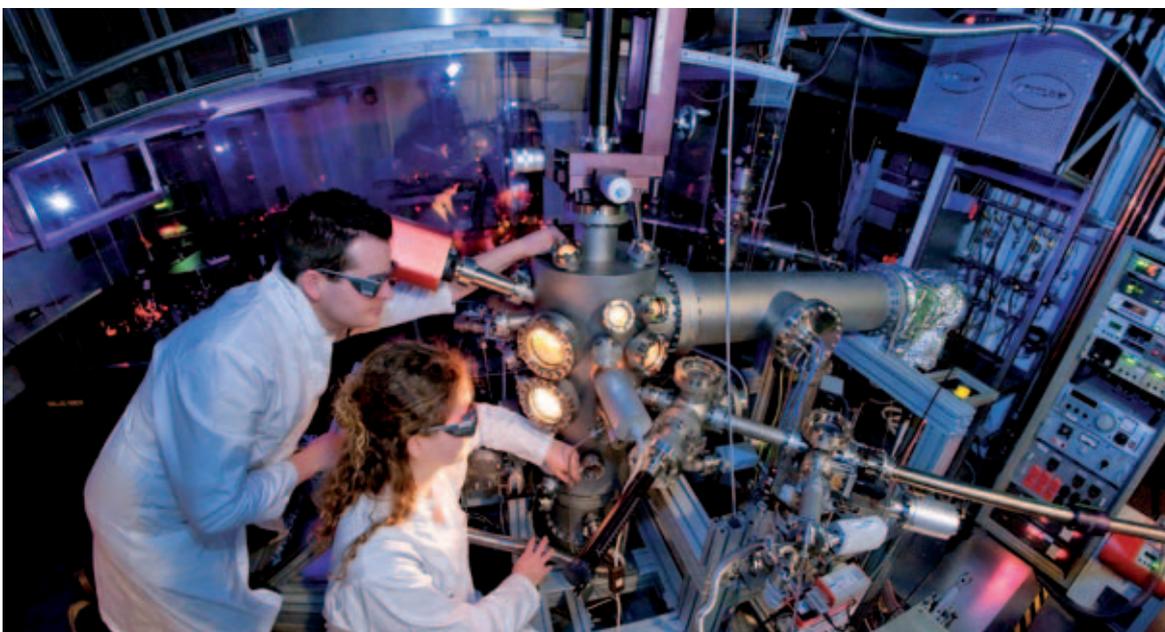


Foto: Uwe Brühlhiser – das Bildmerk

Hochvakuumapparat zur Messung der Elektroneneigenschaften auf der Siliziumoberfläche.

Russische Millionenförderung an WIAS-Mathematiker



Foto: J. Zuehlting

Prof. Vladimir Spokoiny vom Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) hat einen „Megagrant“ der russischen Regierung gewonnen. Er erhält 3,5 Millionen Euro, um innerhalb von zwei Jahren eine leistungsstarke Arbeitsgruppe in Moskau aufzubauen.

Prof. Vladimir Spokoiny möchte mithilfe seines Megagrants die Kooperation mit Wissenschaftlern in Russland stärken.

Zum ersten Mal muss ich eine Sitzung in Russisch leiten“, sagt Spokoiny, der seit 18 Jahren in Deutschland lebt und forscht. „Ich kann zwar die russische Umgangssprache, wissenschaftlich habe ich mich in meinem Forscherleben bislang aber nur auf Englisch und Deutsch verständigt.“ Grund zur Sorge hat Spokoiny allerdings nicht: Er konnte schon über zehn führende Wissenschaftler für die neue Forschungsgruppe gewinnen und ist zufrieden: „Das ist eine starke Gruppe von Forschern, derzeit suchen wir Doktoranden und Studenten. Unsere Anforderungen an sie sind sehr hoch, weil die Gruppe innerhalb von zwei Jahren auf Spitzen-Niveau arbeiten muss. Denn nur wenige der Projekte, die jetzt mit einem Megagrant in Russland aufgebaut werden, haben Aussicht auf eine Förderung über die zwei Jahre hinaus.“

Es ist geplant, dass ein Wissenschaftler des WIAS für ein Jahr nach Moskau geht. „Der Megagrant ist im WIAS auf große Begeisterung gestoßen, ebenso wie in der Leibniz-Gemeinschaft. Ich freue mich über das große Interesse hier in Deutschland an einer engeren Zusammenarbeit mit Russland“, sagt Spokoiny. Die Wissenschaft in Russland sei immer noch stark, beide Seiten könnten von einer Kooperation profitieren.

Die neue Gruppe wird an der traditionsreichen Lomonossow-Universität in Moskau arbeiten.

Die Forschungsgruppe in Russland wird zu dem Thema „Prediktive Modellierung“ arbeiten. Die Mathematiker entwickeln dabei Methoden, um Vorhersagen für ganz verschiedene Anwendungen zu treffen. Fragen sind dabei zum Beispiel: Wie wird sich das Klima in den nächsten 50 Jahren entwickeln oder der Zinssatz in den nächsten 10 Jahren? Ist eine Gehirn-Operation möglich, ohne wichtige funktionelle Zentren zu beschädigen? Welche Gene sind für bestimmte Krankheiten verantwortlich?

Alle diese Probleme haben eine Gemeinsamkeit: Es gibt eine Fülle an Daten, die das Problem beschreiben. Die Wissenschaftler übersetzen die Fragestellung zunächst in die mathematische Sprache. Danach müssen sie die entstehenden häufig sehr komplizierten mathematischen Probleme lösen. Daraus ergeben sich neue mathematische Methoden und Algorithmen. Diese werden dann auf die Daten angewendet. Das Modell wird anhand von simulierten und realen Daten getestet und angepasst. Als Prognose ergeben sich Wahrscheinlichkeiten für bestimmte Szenarien – den tatsächlichen Verlauf können allerdings auch die Mathematiker nicht vorhersagen.

Üblicherweise ist Grundlagenforschung noch weit von Anwendungen entfernt. Spokoiny und seine Mitarbeiter im WIAS machen es anders: Praktische Anwendungen führen zu grundlegenden mathematischen Herausforderungen und erfordern neuartige Ansätze und Methoden. Der Erfolg kommt nur dann, wenn sich die ganze Gruppe auf wenige solcher Probleme konzentriert und als ein Team arbeitet, jeder bringt seine eigenen Kompetenzen ein. Die Moskauer Gruppe wird ergänzend dazu arbeiten, sie hat dabei thematisch noch alle Freiheiten.

Spokoiny ist mit der Entwicklung in Russland sehr zufrieden: „Als ich vor 18 Jahren aus Russland weggegangen bin, gab es dort für Wissenschaftler kaum Perspektiven. Ich freue mich sehr, dass die Politik jetzt die Wissenschaft stark fördert und dass ich in Zukunft so eng mit Russland zusammenarbeiten kann.“

Gesine Wiemer

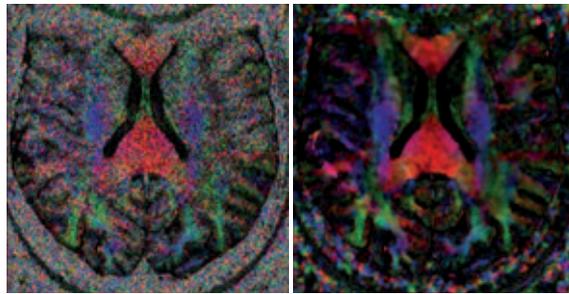
Neue Bilder vom Gehirn – echt scharf

Wenn ein Arzt seinem Patienten in den Kopf schauen will, verwendet er dazu häufig die Magnetresonanztomographie (MRT). Diese Technologie hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht, die Bilder wurden immer weiter verfeinert. Allerdings bringt die feinere Auflösung auch ein schwächeres Signal-Rauschverhältnis mit sich. Damit die Bilder trotzdem scharf sind, haben Mathematiker des WIAS ein Verfahren entwickelt, das Ungenauigkeiten glättet, dabei aber Strukturen nicht verwischt.

Wasser ist fast überall im Gehirn vorhanden. Wenn man für jeden Punkt im Gehirn weiß, in welche Richtungen sich dieses Wasser bewegen kann, lässt sich daraus auf die Struktur schließen. Kann das Wasser an einem Punkt nicht in eine bestimmte Richtung fließen, muss es dort eine feste Strukturgrenze geben, zum Beispiel einen Nervenstrang. Wasser kann sich lokal entlang solcher Stränge bewegen. Nach diesem Prinzip funktioniert die diffusionsgewichtete MRT (dMRT).

Grundsätzlich wird bei der MRT ein starkes permanentes Magnetfeld angelegt. Die Kerne der Moleküle, zum Beispiel das Proton im Wasserstoff, werden mit Radiowellen energetisch angeregt. Der dann gemessene Relaxationsprozess ist das eigentliche Nutzsignal des Verfahrens. Zusätzlich gibt es bei der dMRT weitere Magnetfeldgradienten. Dadurch wird das Verfahren sensitiv für die Diffusionsfähigkeit des Wassers in eine bestimmte Richtung, und diese ist groß, sofern ihm der Weg nicht durch eine Strukturgrenze versperrt ist. Nacheinander werden nun Messungen mit Magnetfeldgradienten verschiedener Richtungen durchgeführt. Die möglichen Strömungsrichtungen des Wassers lassen sich dann zu einem Gesamtbild der Struktur des Gehirns zusammensetzen.

Beim Messen wird das Gehirn in kleine Volumen-Elemente eingeteilt, in denen jeweils die Diffusionsfähigkeit gemessen wird. Je feiner die Einteilung, desto kleiner ist jeder einzelne solcher „Voxel“ – die dreidimensionale Entsprechung zu Pixeln in der Ebene. An der Grenze des Machbaren hat ein Voxel etwa eine Kantenlänge von 0,8 Millimetern. Für derart kleine Voxel ist das gemessene Signal deutlich schwächer. So erhält man zwar ein feineres Bild, die Informationen der einzelnen Punkte sind jedoch ungenauer, es gibt ein stärkeres „Rauschen“. Dr. Karsten Tabelow vom WIAS erläutert: „Die Daten, die wir analysieren, bewegen sich in den Grenzbereichen des Realisierbaren. Noch feiner kann im Moment niemand auflösen.“



Mathematische Methoden machen ein verrauschtes Bild scharf.

Um trotz des Rauschens ein scharfes Bild zu erhalten, glätteten die Mathematiker das Bild. Dabei hilft ihnen, dass sich die Strukturen in benachbarten Voxeln meist ähneln. Dr. Jörg Polzehl schränkt ein: „Es gibt aber auch scharfe Strukturgrenzen, die wir nicht verwischen dürfen.“ Methoden, die das leisten, heißen adaptiv. Dabei analysieren die Mathematiker die Daten in einem iterativen Verfahren. „Damit finden wir heraus, wo wir mitteln können und wo nicht“, erläutert Karsten Tabelow.

Die Methoden zur Bild- und Signalverarbeitung entwickeln die WIAS-Mathematiker in einem MATHEON-Projekt gemeinsam mit Kollegen aus den Neurowissenschaften. Die Messungen stammen von Partnern wie dem Weill Cornell Medical College in New York und der Uniklinik Münster. Dort werden mit den am WIAS entwickelten Methoden auch Messungen von Patienten mit neurologischen Erkrankungen untersucht. Die Frage ist, welche Stellen im Gehirn sich im Verlauf der Krankheit typischerweise verändern.

Ende November fand im WIAS ein Workshop zu Statistik und Neuroimaging statt, den das WIAS gemeinsam mit dem MATHEON und dem Bernstein Center for Computational Neuroscience an der Charité organisiert hat. Experten unterschiedlicher Fachrichtungen haben sich ausgetauscht und über gemeinsames Vorgehen beraten. Jörg Polzehl und Karsten Tabelow haben dabei mit Kollegen vom Max-Planck-Institut für Neurowissenschaften in Leipzig ein gemeinsames Projekt vereinbart, bei dem es um die Analyse von hochaufgelösten dMRT-Daten gehen wird.

Gesine Wiemer

Fingerabdruck eines exotischen Atoms

Starke Laserfelder können Atome nicht nur zerstören, sondern auch stabilisieren. Das sagt eine über vierzig Jahre alte Theorie. Forscher des Max-Born-Instituts haben nun anhand von numerischen Simulationen gezeigt, dass das sogenannte Kramers-Henneberger-Atom mittels moderner experimenteller Methoden direkt abgebildet werden kann.

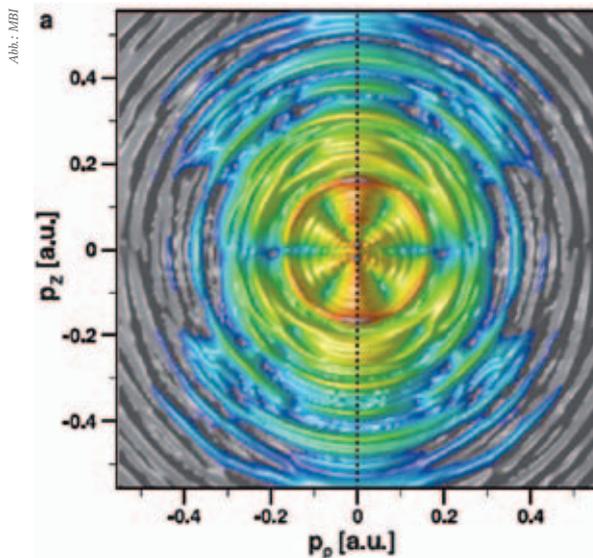
Eine der faszinierendsten Theorien in der Höchstfeld-Laserphysik widersetzt sich der Annahme, dass starke Laserfelder atomare Systeme schneller ionisieren müssten als schwache. Der deutsche Physiker Walter. C. Henneberger stellte 1968 die These auf, dass Atome durch starke Laserfelder sogar stabilisiert werden könnten. Die Bindungskräfte im Atom und das Laserfeld würden zusammen ein neues Bindungspotenzial für Elektronen bilden und das daraus resultierende lasergeformte („laser-dressed“) Atom stabil gegen Ionisierung machen, so der Physiker. Er verwendete die Schrödingergleichung des Systems „Atom plus Laserfeld“ um das sogenannte Kramers-Henneberger-Atom theoretisch vorauszusagen. Bislang gibt es jedoch keinen experimentellen Nachweis.

Das Atom ist trotz superatomarer Felder stabil, wenn auch stark verändert – es ist entlang der Polarisationsrichtung gestreckt.

Forscher des Max-Born-Instituts konnten nun theoretisch zeigen, dass die elektronische Struktur dieser lasergeformten Atome eindeutig identifiziert, und in winkelaufgelösten Photoelektronenspektren mittels üblicher Femtosekunden-Laserpulse und so genannter „velocity-map-imaging“ Methoden abgebildet werden kann. Ihre Untersuchungen wurden inspiriert von der ebenfalls am MBI durchgeführten experimentellen Forschungsarbeit von Dr. Ulli Eichmann. Eichmann hatte neutrale Heliumatome einem extrem starken Laserfeld ausgesetzt und die größte jemals gemessene Beschleunigung für neutrale Teilchen detektiert; er und seine Kollegen berichteten darüber 2009 in der Zeitschrift *Nature*. „Für uns war vor allem interessant, dass ein Teil der Atome solch hohe Feldstärken überleben konnte“, sagen Maria Richter und Dr. Felipe Morales, Doktorandin bzw. wissenschaftlicher Mitarbeiter am MBI.

Um die Struktur der laserveränderten Atome zu identifizieren, führten die Forscher ein „numerisches Experiment“ durch: Sie simulierten am Computer die Dynamik von Kaliumatomen, die extrem intensiven Infrarot-Laserpulsen von wenigen Femtosekunden Dauer ausgesetzt sind. Die Feldstärke der Laserpulse überstieg dabei die Stärke des elektrostatischen Feldes, welches das äußerste Elektron im Kaliumatom bindet. Trotz dieser superatomaren Felder ist das Atom stabil, wenn auch stark verändert – es ist entlang der Polarisationsrichtung des Feldes gestreckt.

„Unser Ziel war es einen Weg zu finden die neue elektronische Struktur des Atoms direkt abzubilden“, so Richter und Dr. Morales. Ihre Computer-Simulationen haben gezeigt, dass winkelaufgelöste Photoelektronenspektren, wie sie in experimentellen Forschungslaboren gemessen werden, diese exotische Struktur tatsächlich wiedergeben können. Das entsprechende experimentelle Verfahren ist eine sehr gängige Methode zur Untersuchung atomarer Systeme und beruht darauf, dass Photoelektronen durch elektromagnetische Strahlung einer bestimmten Energie aus einem Atom herausgelöst werden. Die Austrittsrichtung und die Energie der Photoelektronen erlauben dann Rückschlüsse auf die elektronische Beschaffenheit des Systems.



Direkte Visualisierung des exotischen Kramers-Henneberger Atoms mittels Photoelektronenspektren: Winkel- und energieaufgelöstes Photoelektronenspektrum von Kalium erzeugt (durch die Wechselwirkung) mit einem 800 nm, $1,4 \times 10^{13}$ W/cm² und 65 fs Laserpuls.

Üblicherweise kommt diese Methode zum Einsatz, wenn mit Feldern gearbeitet wird, die sehr viel schwächer sind als die inneratomaren elektrischen Felder, wobei die Analyse der entsprechenden Photoelektronenspektren direkt und eindeutig ist. Hingegen sind die in Höchstfeld-Experimenten gemessenen Photoelektronenspektren aufgrund nichtlinearer Wechselwirkungen zwischen Atom und Laserfeld deutlich schwieriger auszuwerten.

Überraschenderweise wird die Situation jedoch einfacher in superatomaren Feldern, vorausgesetzt das Kramers-Henneberger Atom bildet sich. In diesem Fall wird das Laserfeld hauptsächlich dazu genutzt dieses exotische Atom zu formen und nur ein kleiner Teil der Laserintensität dient dann der Ionisierung dieses Atoms. Infolgedessen ist, ähnlich wie in der herkömmlichen Spektroskopie mit schwachen Feldern, der direkte Zusammenhang zwischen den Photoelektronenspektren und der Struktur der Zustände im Kramers-Henneberger Atom wiederhergestellt. „Durch die Analyse von energie- und winkelaufgelösten Photoelektronenspektren, konnten wir praktisch den Fingerabdruck des Kramers-Henneberger-Atoms erhalten. Im Gegenzug könnte dieser dazu verwendet werden, Photoelektronenspektren aus Starkfeld-Experimenten zu interpretieren“, so Richter und Dr. Morales.

Ihre Arbeit könnte grundlegende Bedeutung für viele spannende Phänomene aus der Starkfeld-Laserphysik haben, etwa für die Untersuchung von Laserfilamenten. Diese entstehen, wenn man hochintensive ultrakurze Laserpulse in transparente Medien wie beispielsweise Luft schießt. Durch nichtlineare Wechselwirkungen mit dem Laserlicht ändert sich der Brechungsindex des Mediums und der Puls wird abwechselnd wie durch eine Linse fokussiert und defokussiert. Er bildet auf diese Weise eine Art Lichtleiter, durch die er selbst läuft und dadurch weite Strecken zurück legen kann. Zum Einsatz kann diese Methode beispielsweise in der Meteorologie kommen, um Feuchtigkeitsgehalt und Zusammensetzung der Luft in höheren Luftschichten zu bestimmen.

Christine Vollgraf

[doi: 10.1073/pnas.1105916108](https://doi.org/10.1073/pnas.1105916108)



Foto: privat

Der deutsche Physiker Walter Carl Henneberger, geboren am 17. Januar 1930, veröffentlichte 1968 unter dem Titel: „Perturbation method for atoms in intense laser fields“, (Phys. Rev. Lett., 21, 838) eine theoretische Arbeit, wonach starke Laserfelder Atome nicht nur zerstören, sondern auch stabilisieren können. Sie wurde bislang nicht experimentell bewiesen. Henneberger promovierte in Göttingen und ging Anfang der 1960er Jahre in die USA an die Southern Illinois University wo er bis 1995 forschte und lehrte. Er lebt heute in Carbondale, Illinois.

Wie der Vater so der Sohn

Lässt sich aus dem Erbgut eines Säugetiers oder eines Menschen der Lebenswandel des Vaters ablesen? Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) untersuchen diese Frage bei Wildmeerschweinchen.

Wie ein Mensch aussieht und wie gesund er ist, wird im Wesentlichen über die Gene von den Eltern an die Kinder weitergegeben. Doch wie wirken sich die Lebensumstände der Eltern aus? Wenn die Mutter raucht, nimmt das Kind Schaden – das ist bekannt. Doch begründen sich diese Veränderungen nur über die Versorgung im Mutterleib oder auch über das Erbgut? Ob auch Stressfaktoren im Leben des Vaters ihre Spuren im Erbgut von Kindern und Enkeln hinterlassen, untersuchen jetzt Wissenschaftler des IZW im Rahmen des Berlin Center for Genomics in Biodiversity Research (BeGenDiv). Als „Versuchskaninchen“ dienen ihnen Wildmeerschweinchen.

Prof. Katarina Jewgenow vom IZW erläutert: „An den Tieren können wir strenge Experimente durchführen, weil wir die Umwelteinflüsse vollständig bestimmen können. So simulieren wir zum Beispiel den Klimawandel, indem wir die Temperatur erhöhen, oder wir verändern die Ernährung der Tiere.“ Dabei werden die Meerschweinchen nur moderaten Veränderungen ausgesetzt, zum Beispiel leben sie für zwei Monate in einer 30 Grad warmen Umgebung – solche Bedingungen sind auch in der Natur möglich. Oder sie erhalten eine besonders proteinarme Ernährung, wie sie in ihrer natürlichen Umgebung üblich ist, da sie dort nur Gras fressen.

Die Wissenschaftler schauen sich nicht ausschließlich das Genom der Tiere an, denn die DNA-Sequenz ändert sich durch die meisten Umwelteinflüsse nicht. Es können aber bestimmte Genbereiche methyliert werden, das heißt ruhiggestellt – oder umgekehrt demethyliert, also angeschaltet. Damit ändern sich die Genaktivitäten und möglicherweise die Zelleigenschaften, es können beispielsweise Tumorzellen entstehen. Die Forscher schauen sich da-

her vor allem das Methylom an, das ist das gesamte DNA-Methylierungsmuster. Es gibt Hinweise darauf, dass Methylierungsmuster von Vätern an ihre Kinder und sogar Enkel weitervererbt werden, auch wenn deren Lebensumstände ganz andere sind. In einer Studie wurden bei den Nachkommen von besonders fettreich ernährten männlichen Mäusen eine veränderte Insulinausschüttung und eine erhöhte Glukosetoleranz festgestellt. Dies ließ sich auch in einem veränderten Methylierungsmuster bei den Nachkommen erkennen.

Dr. Alexandra Weyrich verwendet in dem Projekt „Paternale epigenetische Effekte“ den 454-Pyrosequenzierer des BeGenDiv. Von den Experten erhält sie Unterstützung bei der Wahl der Sequenziermethode; zur Auswertung der großen Datenmengen führt ein Bioinformatiker die Analysen durch. „Mit der Ausstattung und den Kompetenzen im Genomcenter kann ich meine Arbeit schnell voranbringen“, betont Weyrich.

Sie untersucht Zellen aus Leber, Hoden und Spermien. Tierärztin Kathrin Schumann, die die Meerschweinchen betreut, sagt: „Für die Gewebeentnahme werden die Meerschweinchen in eine leichte Narkose versetzt, das ist weniger stressig als eine Blutabnahme, die bei Bewusstsein durchgeführt wird.“ Wildmeerschweinchen sind sehr scheu, schreckhaft und stressanfällig – im Gegensatz zum Hausmeerschweinchen. Sie sind also noch durch und durch Wild- und vor allem Fluchttiere. Bei der Arbeit mit diesen Tieren muss die Tierärztin daher jeglichen Stress vermeiden und sehr ruhig und geduldig mit ihnen umgehen. Zudem sind sie viel sportlicher als ihre domestizierten Artgenossen: „Ich muss auf alles gefasst sein – die Meerschweinchen können ohne Probleme bis zu einem Meter hoch springen“, berichtet Kathrin Schumann.

Wildmeerschweinchen stammen aus Südamerika. Sie eignen sich für dieses Projekt aus mehreren Gründen besonders gut: Das Genom ihres domestizierten nächsten Verwandten, des Hausmeerschweinchens, ist zu großen Teilen entschlüsselt und stellt somit eine gute Ausgangsreferenz dar. Außerdem sind sie sehr reproduktiv mit mehreren Zyklen pro Jahr, und die Nachkommen erreichen schnell Geschlechtsreife. So können im Verlauf der Projektdauer von drei Jahren viele Generationen untersucht werden. Das IZW hält in seiner Feldforschungsstation in Niederfinow eine Gruppe von Wildmeerschweinchen.

Das Projekt „Paternale epigenetische Effekte“ wird im Rahmen des Pakts für Forschung und Innovation gefördert und startete im Sommer 2011. *Gesine Wiemer*

Wildmeerschweinchen haben ein graubraunes Fell, ähnlich wie unsere Feldhasen.



Europäische Millionenförderung für FMP-Spitzenforscher



Foto: Stefan Jentsch

Der Zell- und Neurobiologe Prof. Thomas J. Jentsch erhält vom Europäischen Forschungsrat (ERC) einen „Advanced Grant“ in Höhe von 2,5 Millionen Euro. Mit der Förderung wollen Jentsch und seine Mitarbeiter die Ionenhomeosta-

se und Volumenregulation von Zellen untersuchen. „Die Förderung durch den ERC ermöglicht einen ambitionierten und aufwändigen, aber riskanten Ansatz zur molekularen Identifizierung bisher unbekannter Ionentransportproteine“, sagt Jentsch. Die Ionenkanäle haben eine Bedeutung für den gesamten Organismus und spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Erkrankungen des Nervensystems und anderer Organe.

Gemeinsam mit Kollegen eröffnete Jentsch vor einigen Jahren ein völlig neues Forschungsfeld im Bereich des Ionenverkehrs. In einem elektrischen Organ des Zitterrochen identifizierten und isolierten sie das Gen für einen spannungsabhängigen Chloridkanal. Ein von diesem Gen kodiertes Protein schleust das negativ geladene Chlorid-Ion in Abhängigkeit von der elektrischen Spannung durch die Zellmembran. Inzwischen sind knapp ein Dutzend verschiedene Gene für verwandte Chloridtransporter auch bei Säugetieren und dem Menschen bekannt. Neben der Charakterisierung ihrer grundlegenden biophysikalischen Eigenschaften interessiert Thomas Jentsch vor allem die Rolle dieser Transportproteine im Organismus und ihre Beteiligung bei humangenetischen Erkrankungen. So entdeckten er und seine Mitarbeiter, dass diese Chloridtransporter bei mehreren Erbkrankungen wie Nierensteine, Taubheit, lysosomale Speicherkrankheit und Neurodegeneration, Osteopetrose (zu stark verkalkte Knochen) und Muskelsteifigkeit (Myotonie) ein. Jentsch dehnte seine Arbeiten auch auf andere Ionentransportprozesse aus, so zum Beispiel auf Kaliumkanäle. Sein Labor konnte zeigen, dass Mutationen in bestimmten Kaliumkanälen zu einer Form der Neugeborenenepilepsie oder zu Taubheit und Sensibilitätsstörungen führt.

Die Arbeitsgruppe wird zu gleichen Teilen vom FMP und vom Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin finanziert. Die ERC-Förderung umfasst eine Dauer von fünf Jahren und beginnt 2012. *red.*

Strategische Forschungsverbünde zu zentralen Zukunftsthemen

Die Leibniz-Gemeinschaft wird ihre Rolle als einer der zentralen wissenschaftlichen Ansprechpartner für Politik und Gesellschaft weiter ausbauen. Auf ihrer Jahrestagung in Frankfurt am Main Ende November kündigte Leibniz-Präsident Prof. Dr. Karl Ulrich Mayer daher an, „strategische Forschungsverbünde“ einzurichten. Zunächst werden auf den Gebieten Nanotechnologie, Bildung, Biodiversität, Altersforschung und Biotechnologie interdisziplinäre und institutsübergreifende Verbünde entwickelt. Die Strategischen Forschungsverbünde sollen auch externen Kooperationspartnern geöffnet werden und der Forschungspolitik „kritische Massen“ für gezielte, themenorientierte Forschungsinitiativen anbieten.

Institut für Europäische Geschichte in Mainz wird Leibniz-Institut

Das Institut für Europäische Geschichte in Mainz wird zum 1. Januar 2012 als neues Vollmitglied in die Leibniz-Gemeinschaft aufgenommen. Das Institut stärkt die historische Forschung innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft im Hinblick auf die frühe Neuzeit und durch seine europäische Orientierung mit Blick auf die Herausbildung eines kulturellen Bedeutungszusammenhangs für den Kontinent Europa. www.ieg-mainz.de



Hildegard Westphal und Heinrich Baßler zu neuen Vizepräsidenten gewählt

Als zusätzliche, dritte wissenschaftliche Vizepräsidentin der Leibniz-Gemeinschaft wählte die Leibniz-Mitgliederversammlung Prof. Dr. Hildegard Westphal. Die 43-jährige Geologin ist Direktorin des Leibniz-Zentrums für Marine Tropenökologie in Bremen und gleichzeitig Professorin für Biogeochemie an der Universität Bremen. Sie wird sich im Präsidium der Leibniz-Gemeinschaft schwerpunktmäßig um die Bereiche Nachwuchs und Internationales kümmern.

Heinrich Baßler vom Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB) ist neuer administrativer Vizepräsident der Leibniz-Gemeinschaft. Der 52-jährige Volkswirt ist im Hauptberuf administrativer Geschäftsführer des WZB und folgt auf Dr. Falk Fabich vom Forschungsverbund Berlin, der nach drei Amtszeiten als Vizepräsident nicht erneut kandidierte.

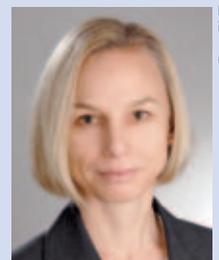


Foto: ZMT



Foto: David Ausserhofer

Wie das Immunsystem sein Gedächtnis entwickelt



Mit Experimenten und mathematischen Modellierungen erlangte Dr. Edda Schulz vom Deutschen Rheuma-Forschungszentrum neue Erkenntnisse über das Immunsystem. Am 2. November 2011 erhielt sie für ihre Doktorarbeit den Nachwuchswissenschaftlerinnen-Preis des Forschungsverbundes Berlin.

Beim Verständnis der Immunreaktionen von Zellen wird es eine Zeit vor der Doktorarbeit von Dr. Edda Schulz und eine Zeit danach geben.“ Prof. Dr. Hartmut Oeschkinat vom Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie wählte große Worte in seiner Laudatio für die diesjährige Gewinnerin des Nachwuchswissenschaftlerinnenpreises. Ihre Forschungsergebnisse hätten eine grundlegend neue Sicht darauf ermöglicht, wie sich Immunzellen erfolgreiche Reaktionen auf Erreger merken.

In ihrer Dissertation mit dem Titel „Mathematische und Experimentelle Analyse regulatorischer Netzwerke in T-Helfer-Lymphozyten“ hat Schulz untersucht, wie zwei Botenstoffe des Immunsystems (Interferon-gamma und Interleukin-12) die Reaktion auf Erreger regulieren. Entgegen des bisherigen Verständnisses läuft dieser Prozess mehrstufig ab: Empfängt die Zelle das Signal eines unbe-

kannten Antigens, wird das Interferon-gamma aktiv und reguliert die Abwehr der Zelle. Da das Immunsystem das Antigen noch nicht kennt, probiert es verschiedene Waffen zu dessen Bekämpfung aus. Hat die Zelle das Antigen erfolgreich bekämpft, beginnt in der zweiten Phase das IL-12 zu wirken. Es veranlasst die Zelle, sich die letzte Reaktion auf den Erreger zu merken, die offensichtlich erfolgreich war. Trifft die Zelle das nächste Mal auf ein solches Antigen, reagiert sie gleich mit der richtigen Waffe. Das Signal des Antigens fungiert dabei als „Schalter“ zwischen den beiden Phasen. Solange das Antigen noch aktiv ist, kann die Zelle das IL-12 nicht sehen. In dieser Phase ist noch nicht entschieden, welche Reaktion der Zelle das Antigen erfolgreich bekämpft, die Zelle probiert noch verschiedene Reaktionen aus. Sobald das Antigen-Signal ausbleibt, beginnt das IL-12 zu wirken, die Zelle merkt sich die letzte – und damit erfolgreiche – Abwehrreaktion.

Auf die Spur kam Schulz diesem Wirkmechanismus nur, weil sie sowohl die chemischen Experimente als auch mathematische Simulationen durchführte. „Mich hat vor allem überrascht, dass das immunologische Gedächtnis von nur drei Genen kontrolliert wird, die jedoch auf eine ganz bestimmte Weise vernetzt sind. Das habe ich erst verstanden, als ich meine experimentellen Messungen mit den Simulationen verglichen habe.“ Ihre Arbeit wurde darüber hinaus mit dem Avrion-Mitchison-Preis für Rheumaforschung und dem MTZ-Preis für medizinische Systembiologie ausgezeichnet.

Jan Zwilling

Dr. Falk Fabich, Prof. Dr. Klement Tockner, Prof. Dr. Dr. Erika Fischer-Lichte und Dr. Edda Schulz (v.l.n.r.)



Fotos: Ralf Günther

Interne Nachrichten



Professor Dr. A. Greenwood und die Gleichstellungsbeauftragten des IZW Dr. K. Müller (rechts) und Dr. G. Wibbelt nahmen in Berlin die Auszeichnung entgegen.

IZW

IZW für Chancengleichheit ausgezeichnet

Das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung ist eine von 42 Organisationen in Deutschland, die am 4. Oktober 2011 mit dem TOTAL E-QUALITY Prädikat für gelebte Chancengleichheit ausgezeichnet wurden.

„Das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) schafft für Frauen und Männer nicht nur die gleichen Rahmenbedingungen für beruflichen Erfolg und ist selbst damit erfolgreicher als andere. Sondern: Das IZW fördert die Karriere von Frauen in der Organisation und steigert damit seine Attraktivität als Arbeitgeber“, sagte Eva Maria Roer, Vorsitzende des TOTAL E-QUALITY Deutschland e.V. bei der Prädikatsübergabe. Prof. Herbert Hofer, Direktor des IZW, betonte: „Die TOTAL E-QUALITY-Bewerbung bewirkte im Institut ein gesteigertes Bewusstsein für die verschiedenen Aspekte der Chancengleichheit und des in diesem Zusammenhang im IZW bereits Erreichten. Sie machte bereits vorhandene positive Verfahren sichtbar und sorgte für ihre Festschreibung.“

Das Prädikat TOTAL E-QUALITY wird jährlich vergeben. Die Auszeichnung gilt für jeweils drei Jahre und ist das Ergebnis eines umfangreichen Bewerbungsprozesses.

FBH, IKZ

Nitrid-Halbleiter und ihre ganze Bandbreite

Am 15. und 16.09.2011 fand die Tagung „Technologie und Anwendung von Nitrid-Halbleitern“ in Berlin-Köpenick statt, Veranstalter war der Wachstumskern „Berlin WideBaSe“. Organisiert wurde die Tagung vom Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) – dort ist auch die Geschäftsstelle des Verbundes angesiedelt.

Insgesamt 90 Teilnehmende tauschten sich über Stand und Anwendungspotenziale von Halbleitern mit großer Bandbreite aus und erarbeiteten Perspektiven für die weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Hauptanliegen der Tagung war die enge Wechselwirkung zwischen Entwicklern und Anwendern sowie potenziellen Kunden, um eine bedarfsgerechte Entwicklung zu sichern. So ging es im medizinischen Bereich um Nutzen und Schaden der Einwirkung von UV-Strahlung auf die menschliche Haut. Es wurden Anwendungen von UV-LEDs in Härtings- und Drucktechnik thematisiert; ein weiterer Vortrag beschäftigte sich mit der Frage, welche Anforderungen UV-Desinfektionsgeräte in der Trinkwasserversorgung erfüllen müssen. Am zweiten Tag der Tagung standen Führungen im FBH in den Bereichen Elektronik und

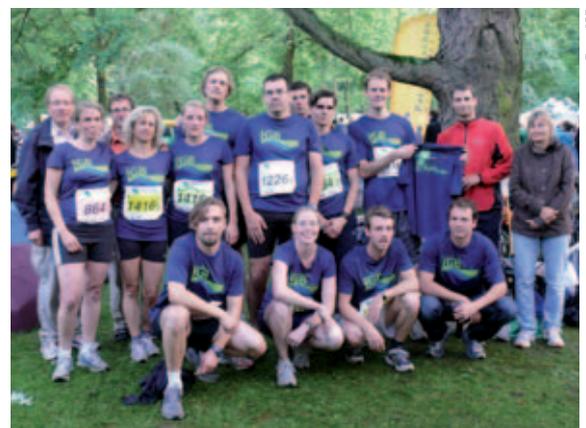
Epitaxie und im Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ) auf dem Programm. Dort wurden zahlreiche Informations- und Kooperationsgespräche bilateral weitergeführt.



Berlin WideBaSe bündelt das Know-how und die technischen Ressourcen von zehn Unternehmen und drei Forschungseinrichtungen aus Berlin zur Entwicklung optoelektronischer und elektronischer Bauelemente auf der Basis von breitlückigen Nitrid-Halbleitern. Die Arbeit des Verbundes umfasst die gesamte Wertschöpfungskette, von den Ausgangsmaterialien über Technologie-schritte, ex- und in-situ-Messverfahren bis hin zu Bauelementen und deren Anwendung. Von den Instituten des Forschungsverbundes sind das FBH und das IKZ Partner in Berlin WideBaSe.

IGB

IGB-Teamstaffel



Das IGB trat mit drei Teams zur 5x5 Kilometer Teamstaffel der Berliner Wasserbetriebe am 25. Juni 2011 im Berliner Tiergarten an. Von 4202 Staffeln belegte das Team „Toxic Blue Green Attack“ Platz 935, die „Laborläufer“, wurden 1060ste und die „Seeflitzer“ kamen auf Platz 1409. Herzlichen Glückwunsch!

Personen

FVB

Erfolgreich im SAW-Verfahren

Die Institute des Forschungsverbundes (FVB) waren mit sechs bewilligten von acht Projektanträgen im SAW-Verfahren 2012 der Leibniz-Gemeinschaft auch in diesem Jahr wieder sehr erfolgreich. Insgesamt bewarben sich 77 Institute der Leibniz-Gemeinschaft mit Projekten um die Mittel aus dem Pakt für Forschung und Innovation, 34 Projekte wurden bewilligt. Damit liegen die FVB-Institute mit 75 Prozent bewilligter Projekte wiederholt über dem Durchschnitt der Leibniz-Gemeinschaft.

Das Max-Born-Institut erhält 1,66 Millionen Euro für das Projekt: „High average power ultrashort laser pulses in the near and mid-infrared by chirped optical parametric amplification“ in der Förderlinie „Besonders innovative und risikoreiche Vorhaben“. In dieser Linie sind auch die Projekte des Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (877.800 Euro), des Leibniz-Instituts für Kristallzüchtung (877.680 Euro) und des Leibniz-Instituts für Molekulare Pharmakologie (693.600 Euro) angesiedelt.

In der Förderlinie „Nachwuchsförderung“ erhält das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) 870.804 Euro für das Projekt „Aquatic boundaries and linkages in a changing environment (AQUALINK)“ gemeinsam mit Kooperationspartner aus Schottland, Dänemark, der Schweiz und Potsdam. Das IGB ist darüber hinaus an einem Projekt des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung mit rund 500.000 Euro beteiligt. Das Weierstraß-Institut war in der Förderlinie „Qualitätssicherung“ mit dem Projekt „Mathematische Modelle für Phasenübergänge in Lithium-Ionen-Batterien“ (616.200 Euro) erfolgreich.

Das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung ist Partner im Projekt „Exploring natural ways to exceptional long healthspan – the naked mole-rat case“ des federführenden Leibniz-Instituts für Altersforschung – Fritz-Lipmann-Institut. Die beiden Institute erhalten zusammen 1,3 Millionen Euro.

Die Leibniz-Gemeinschaft vergibt im wettbewerblichen Verfahren etwa ein Drittel des jährlichen Aufwuchses, der im Rahmen des Paktes für Forschung und Innovation gewährt wird. In dem Verfahren bewertet der Senatsausschuss Wettbewerb (SAW) die Anträge aus den Instituten. Jedes Institut kann nur einen Antrag federführend einreichen.

Christine Vollgraf

MBI

Carl-Ramsauer-Preis 2011 geht zweimal ans Max-Born-Institut



Foto: privat

Dr. Wilhelm Kühn und Dr. Christian Eickhoff wurden für ihre Doktorarbeiten mit dem diesjährigen Carl-Ramsauer-Preis

der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin (PGzB) ausgezeichnet. Beide Arbeiten entstanden am Max-Born-Institut, Kühn promovierte an der Humboldt-Universität zu

Berlin, Eickhoff an der Freien Universität Berlin. Wilhelm Kühn hat in seiner Dissertation eine neue Methode der nichtlinearen Spektroskopie im Terahertz-Bereich entwickelt und in der Festkörperphysik eingesetzt. Seine Ergebnisse veröffentlichte er u.a. in der renommierten Fachzeitschrift Physical Review Letters (siehe auch Verbundjournal 82/2010). Christian Eickhoff untersuchte die Siliziumoberfläche mittels 2D Photoelektronenspektroskopie und konnte erstmals den Fano-Effekt sowie einen erweiterten Fano-Effekt für dieses Material beschreiben (siehe auch Seite 16).

FBH

Preis der Chorafas-Stiftung für Dr. Sina Riecke



Foto: FBH

Für ihre hervorragende Dissertation erhielt Sina Riecke am 18. Oktober 2011 den Chorafas-Preis der gleichnamigen Stiftung. Riecke hatte die Arbeit mit dem Titel „Flexible Generation of Picosecond Laser Pulses in the Infrared and Green Spectral Range by Gain Switching of Semiconduct Lasers“ an der Technischen Universität, dem

Ferdinand-Braun-Institut und der Pico-Quant GmbH angefertigt. Die von ihr untersuchten Pikosekunden-Laserpulse werden in der Materialbearbeitung, Telekommunikation und Spektroskopie genutzt. Der mit 4.000 US\$ dotierte Preis geht alljährlich an Promovierte oder Promovenden der Technischen Universität, die durch überdurchschnittliche Forschungsarbeiten auf sich aufmerksam machen.

IGB

Werner Kloas einer der führenden Toxikologen

In der September-Ausgabe 2011 des renommierten „Laborjournals“ wird Prof. Dr. Werner Kloas vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) als einer der meistzitierten Wissenschaftler im Bereich Toxikologie geführt. Auf dem Ranking erscheint Kloas mit 419 Zitierungen und 29 Artikeln auf Platz 25, in der Forschungsrichtung Ökotoxikologie kommt er sogar auf den dritten Platz. In der Publikationsanalyse berücksichtigte das Laborjournal Publikationen aus den Jahren 2005 bis 2008, bei denen mindestens ein Autor aus dem deutschen Sprachraum stammt. Die Zahlen für die Zitate und Artikel lieferte die Datenbank „Web of Science“ des Thomson-Institute for Scientific Information (ISI).



Foto: privat

FBH

Neues Optik-Cluster in Berlin-Brandenburg

Der Direktor des Ferdinand-Braun-Instituts, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH), Prof. Dr. Günther Tränkle, ist der Sprecher des neuen



Foto: FBH/M. Schöneberger

länderübergreifenden Optik-Clusters Berlin-Brandenburg. Dieser Verbund soll in den kommenden Jahren Optik, Photonik und Mikrosystemtechnik als zentrale Schlüsseltechnologien in der Region Berlin-Brandenburg stärken. In dem Cluster kooperieren der bereits seit mehreren Jahren bestehende Branchenverbund OpTecBB mit der Technologie-Stiftung Berlin (TSB), der ZukunftsAgentur Bandenburg (ZAB) und BerlinPartner. Tränkle sieht in dem neuen Cluster vor allem eine politische Anerkennung der im Rahmen von OpTecBB geleisteten Arbeit und hofft auf Rückenwind, um die Aktivitäten zu intensivieren. So soll der Anteil der Optischen Technologien und der Mikrosystemtechnik am Wirtschaftswachstum in Berlin-Brandenburg weiter ausgebaut und auch die Internationalisierung des Clusters vorangetrieben werden.

■ MBI

Fellow der American Physical Society

Foto: Ralf Günther



Prof. Dr. Thomas Elsässer wurde zum Fellow der American Physical Society gewählt. Er wird damit für seine herausragenden wissenschaftlichen Arbeiten zur Ultrakurzzeitphysik kondensierter Materie geehrt.

■ FVB

Sprecherin des AK Europa

Der Arbeitskreis Europa der Leibniz-Gemeinschaft hat **Dr. Friederike Schmidt-Tremmel** für zwei Jahre zu seiner Spre-

cherin gewählt. Der AK Europa trifft sich halbjährlich zum Austausch untereinander. Die Mitglieder haben in den einzelnen Leibniz-Instituten sehr unterschiedliche Funktionen – von Drittmittel-Sachbearbeitern über Projektleiter bis hin zu EU-Referenten. „Ich möchte die Vernetzung untereinander über die halbjährlichen Treffen hinaus stärken, damit wir uns auch bei alltäglichen Fragen besser unterstützen und von den vielfältigen Erfahrungen profitieren können“, beschreibt Schmidt-Tremmel ihr Ziel.

Die Physikerin ist seit 2008 in der Gemeinsamen Verwaltung des Forschungsverbundes als EU-Referentin tätig. Die Expertin für das Forschungs-Rahmenprogramm unterstützt die Wissenschaftler der physikalisch und mathematisch orientierten Institute bei der Suche nach geeigneten Ausschreibungen sowie bei Antragsstellung und Abwicklung der Projekte.

■ WIAS

Die Frage auf die Antwort

Mithilfe mathematischer Analysen kann man in unterschiedlichsten Gebieten Lösungen für komplexe Probleme finden.



Foto: privat

Häufig sind bei praktischen Fragestellungen jedoch die interessierenden Größen nicht direkt zugänglich, sondern können nur indirekt Auswirkungen gemessen werden. Mit solchen sogenann-

ten inversen Problemen beschäftigt sich Dr. Shuai Lu (32) derzeit am Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS). Der chinesische Mathematiker, der in Shanghai seinen Master und im österreichischen Linz seinen Dokortitel erlangte, ist seit September auf Einladung der Alexander von Humboldt-Stiftung für ein Jahr Gast am WIAS. Die Schwierigkeiten von inversen Problemstellungen beschreibt er so: „Normalerweise baut man sich ein mathematisches Modell, mit dem man einen Prozess möglichst gut beschreiben kann. Dieses Modell wird dann fortwährend optimiert. Bei inversen Problemen ist das vorliegende Modell unbekannt, man kennt nur ein ungefähres Ergebnis, beispielsweise das Bild aus einem Computertomographen oder Aufzeichnungen eines Kristallisationsprozesses von Polymeren.“ Dieser umgekehrte Weg der Modellkalibrierung ist deutlich komplizierter als die normale Problemlösung, weil in vielen Fällen die beobachteten Lösungen keine direkten Rückschlüsse auf die Ursachen zulassen. Deswegen nennt man solche inversen Probleme auch „schlecht gestellte“ Probleme.

Für Dr. Lu ist das WIAS eine gute Adresse, diesen Fragestellungen weiter nachzugehen. „Es gibt nicht nur in der Arbeitsgruppe von meinem Gastgeber Peter Mathé ein großes Wissen über inverse Probleme, sondern im WIAS auch zu anderen Fragen viele Experten. Ich kann beispielsweise Einblicke in die Stochastik gewinnen, womit ich bisher nicht in Kontakt gekommen bin.“ Von Berlin aus könne er zudem seine vielfältigen Kontakte nach Deutschland, aber auch nach Finnland, Italien und England vertiefen.

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. Klement Tockner
Geschäftsführer: Dr. Falk Fabich (V.i.S.d.P.)
Redaktion: Christine Vollgraf (verantw.),
Gesine Wiemer
Layout: UNICOM Werbeagentur GmbH
Druck: Druckteam Berlin

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

Redaktionsschluss dieser Ausgabe:
30. November 2011





Forschungsvereinigung
Berlin e.V.

Mit Experimenten und mathematischen Modellierungen erlangte Dr. Edda Schulz vom Deutschen Rheuma-Forschungszentrum neue Erkenntnisse über das Immunsystem. Am 2. November 2011 erhielt sie für ihre Doktorarbeit den Nachwuchswissenschaftlerinnen-Preis des Forschungsvereins Berlin.
Seite 24 »

