

Juni 2007

verbundjournal

Das Magazin des Forschungsverbundes Berlin e.V.

Im Forschungsverbund Berlin gibt es viele Projekte,
die mit Klimawandel, Nachhaltigkeit und Energieeffizienz zu tun haben.

Klima und Energie



Intakte Moore sind wichtig S. 6
Jörg Gelbrecht vom IGB untersucht die Folgen menschlicher Eingriffe in Feuchtgebiete.

Winzige Spürnase für Gefahrstoffe. S. 14
Wissenschaftler des PDI und Kollegen stellen einen extrem schmalbandigen Detektor vor.

Stoff für neues Ur-Kilo? S. 16
Helge Riemann und seine Kollegen vom IKZ züchteten einen weltweit einmaligen Kristall aus Silizium-28.

Editorial

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

der Klimawandel durchdringt den beruflichen wie auch den persönlichen Alltag auch in der Pressestelle des Forschungsverbundes Berlin. Beruflich ist es so, dass in der Mailbox immer wieder Anfragen von Medien zum Thema Klimawandel auftauchen.

Es zeichnet sich dabei ein bemerkenswertes Muster ab. Als der letzte Winter mild begann, kamen Fragen in der Art „Wie verkraftet die Natur es, wenn Schnee ausbleibt?“ oder „Droht uns eine neue Schädlingswelle, weil die Insekten und die Zecken nicht absterben?“ Gerne gefragt wurde auch, ob jetzt Krankheiten wie Malaria nach Deutschland kämen. Es folgte der Kälteeinbruch Anfang des Jahres. Und schon lief das Postfach über mit Anfragen: „Sterben jetzt die Pflanzen alle ab, weil sie zu früh Knospen bildeten?“ Im heißen und trockenen Frühling schließlich galt die Sorge der womöglich ausfallenden Ernte.

Hinter dieser ständigen Suche nach Katastrophen steckt einerseits das Bedürfnis der

Medien, die Kunden mit gruseligen Geschichten zu unterhalten, getreu dem englischen Leitsatz „Bad news is good news. Good news is no news.“ Andererseits verwechseln die Journalisten gerne das Wetter mit dem Klima. Wechselhafte Ereignisse werden als Vorboten der Katastrophe angesehen, ernsthafte Wissenschaft findet wenig Platz. Das führt letzten Endes dazu, dass immer mehr Forscher zurückscheuen, sich in den Medien zu äußern – aus Angst, ihre Aussagen würden verkürzt und zur Panikmache genutzt.

Das vorliegende Heft soll nun weder Panikmache betreiben noch abwiegeln. Vielmehr wollen wir Ihnen vorstellen, was die Wissenschaftler aus den Verbundinstituten im weiten Themenfeld „Klimawandel“ erforschen. Dazu zählen wir ebenfalls Energieeffizienz, denn die



Foto: privat

Erkenntnis, dass Rohstoffe endlich sind und dass fossile Energieträger zur Erderwärmung beitragen, mündet auch in Forschungen zur besseren Nutzung von Ressourcen.

Der Schwerpunkt dieser Ausgabe liegt auf den Arbeiten des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei. Für die IGB-Wissenschaftler sind das Klima und dessen Wandel Faktoren, die sie stets berücksichtigen müssen. Das Wetter spielt da übrigens eine Rolle, denn die Forschungen finden meist draußen statt.

Womit wir beim persönlichen Alltag und dem Klimawandel wären. Die letzten Monate haben einen beängstigenden Trend aufgezeigt: Die Anzahl der Tage, an denen man sich morgens völlig falsch anzieht, hat signifikant zugenommen. Das führt wahlweise zum Frösteln auf dem Nachhauseweg vom Büro oder zu völlig verschwitzten Fahrten in öffentlichen Nahverkehrsmitteln. Daher die dringende Forderung: Berlin muss überdacht werden – und klimatisiert.

Eine informative Lektüre wünscht Ihnen

Josef Zens

Ihr Josef Zens

Inhalt

Titel

Der Forschungsverbund hat einen neuen Vorstandssprecher.	S. 3
Prof. Jürgen Sprekels über Wissenschaftspolitik und Projekte zum Klimawandel	S. 4
Besuch bei den Moorforschern des IGB	S. 6
Klimastress durch ein Kernkraftwerk.	S. 8
Tropische Blaualgen sind eingewandert.	S. 8
Droht Wassermangel in Berliner Gewässern?.	S. 9
Technik aus dem FBH hilft beim Energiesparen.	S. 10
Afrikas Antilopen leiden unter der Hitze.	S. 11
Eckige Kristallscheiben für Solarzellen	S. 12

Wissenschaftspolitik

Eine gemeinsame Marke für die Berliner Wissenschaft	S. 12
Personalia: Prof. Günther Tränkle ist neuer Vorsitzender von OpTecBB.	S.12

Aus den Instituten

FMP: Botenstoffe hinter Gittern Leibniz Graduate School offiziell eröffnet	S. 13
PDI: Forscher ordnen einzelne Atome gezielt an.	S. 14
PDI: Extrem schmalbandiger Detektor für UV-Strahlen.	S. 14
PDI: Magnetische Quanten auf dem Förderband	S. 15
IKZ: Einzigartiger Siliziumkristall soll bei der Neudefinition des Kilogramms helfen	S. 16

Intern

„Microsystems Summer School“ wieder in Berlin	S. 17
Personalia: Dr. Henning Riechert wird Nachfolger von Prof. Klaus Ploog.	S. 17
Personalia: Juniorprofessor aus dem IGB wechselt nach Kiel	S. 17
Lange Nacht der Wissenschaften – Unser Programm.	S. 18

Impressum

„verbundjournal“

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

Redaktion: Josef Zens (verantw.)
Layout: UNICOM Werbeagentur GmbH
Druck: mediabogen
Titelbild: Dominik Zak/IGB

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



Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 30. Mai 2007

„Europa wird eine immer größere Rolle spielen“

Jürgen Sprekels ist seit 1. Mai neuer Vorstandssprecher des Forschungsverbundes

Prof. Dr. Jürgen Sprekels ist seit 1. Mai neuer Vorstandssprecher des Forschungsverbundes Berlin e.V. (FVB). Der Mathematiker löst turnusgemäß Prof. Dr. Walter Rosenthal ab, der das Sprecheramt in den vergangenen beiden Jahren inne hatte. Jürgen Sprekels ist seit 1994 Direktor des Weierstraß-Instituts für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) im Forschungsverbund Berlin. Alle zwei Jahre wählen die Direktoren der acht Verbund-Institute aus ihrem Kreis einen Sprecher und einen Stellvertreter. Neuer stellvertretender Vorstandssprecher ist Prof. Dr. Heribert Hofer, der auf Prof. Dr. Roberto Fornari folgt.

Im Rückblick auf die vergangenen beiden Jahre nennt Prof. Rosenthal die Einführung des Tarifvertrags für den öffentlichen Dienst (TVöD) als eines der zentralen Ereignisse: „Wir mussten lange dafür kämpfen, dass uns daraus keine Wettbewerbsnachteile entstehen“, sagt Rosenthal, Direktor des Leibniz-Instituts für Molekulare Pharmakologie (FMP). Das Problem war, dass es dem Forschungsverbund bis vor zwei Monaten nicht möglich war, außertarifliche Regelungen auf neues Personal anzuwenden. Berufsjahre konnten in vielen Fällen nicht angerechnet, Gewinnungszulagen nicht gewährt werden. „Das erschwerte es uns außerordentlich, qua-



Für den bisherigen Vorstandssprecher Prof. Dr. Walter Rosenthal war die Einführung des neuen Tarifvertrags eines der zentralen Ereignisse der vergangenen beiden Jahre. Sein Dank gilt insbesondere dem Berliner Finanzsenator Thilo Sarrazin, der dem FVB die so genannte außertarifliche Ermächtigung erteilte.



Sprecherwechsel: Neuer Vorstandssprecher des Forschungsverbundes Berlin ist Prof. Dr. Jürgen Sprekels (l.), Direktor des Weierstraß-Instituts für Angewandte Analysis und Stochastik. Sein Stellvertreter ist Prof. Dr. Heribert Hofer (r.), Direktor des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung.

lifizierte Leute zu gewinnen“, sagt Rosenthal. „Ich danke dem Berliner Finanzsenator Thilo Sarrazin, dass er uns die außertarifliche Ermächtigung erteilte.“

Sehr positiv für die Verbund-Institute sei auch die Aufnahme aller Leibniz-Einrichtungen in den Pakt für Forschung und Innovation. „Schon in den ersten Jahren haben wir erheblich davon profitiert“, sagt Rosenthal, „viele Anträge haben sich in dem Wettbewerbsverfahren durchgesetzt und uns so zusätzliche Forschungsmittel gesichert.“ Der FMP-Direktor weiter: „Das und die ausgezeichneten Evaluierungen dreier Institute in den vergangenen Jahren zeigen, dass wir wissenschaftlich sehr erfolgreich arbeiten.“

Was wird in den kommenden beiden Jahren wichtig für die Wissenschaftler des Forschungsverbundes Berlin? „Ich sehe, dass Europa eine immer größere Rolle spielen wird, gerade auch für die Förderung einzelner Forscher durch die Gründung des European Research Councils“, sagt Prof. Jürgen Sprekels. „Wir haben es jetzt mit einer Art



Fotos: R. Günther

DFG auf EU-Ebene zu tun.“ Das bedeute künftig noch kompetitiver Verfahren. Wichtig sei es auch, ob sich die Berliner Universitäten in der Exzellenz-Initiative durchsetzen. „Wir sind mit allen über gemeinsame Berufungen und durch gemeinsame Forschungsprojekte aufs Engste verwoben“, sagt Sprekels.

Zur Person des neuen Vorstandssprechers: Prof. Jürgen Sprekels (Jahrgang 1948) ist gebürtiger Hamburger. In der Hansestadt hat er auch Mathematik studiert, seinen Dokortitel erlangt und sich habilitiert. Über Stationen in den USA, Berlin, Augsburg und Essen kam er 1994 als Lehrstuhlinhaber für Angewandte Analysis nach Berlin an die Humboldt-Universität. Seit dieser Zeit ist er auch Direktor des WIAS. Seit 2002 ist Jürgen Sprekels zudem Mitglied des Vorstands von MATHEON, dem DFG-Forschungszentrum „Mathematik für Schlüsseltechnologien“. Dieses Forschungszentrum, eines der ersten Exzellenz-Cluster Deutschlands, vereint Mathematiker aus den drei Berliner Universitäten, dem Konrad-Zuse-Zentrum und dem Weierstraß-Institut. *Josef Zens*

Vorsprung wird leichtfertig verschenkt

FVB-Vorstandssprecher Jürgen Sprekels spricht über Forschungspolitik und Projekte zu den Themen Klimawandel und Energieeffizienz



Foto: R. Günther

Prof. Jürgen Sprekels im Server-Raum seines Instituts. Am WIAS erforschen er und seine Kollegen unter anderem, wie bestimmte Brennstoffzellen optimiert werden können.

Herr Professor Sprekels, die Forschungsthemen Klimawandel und Energieeffizienz bewegen zurzeit viele Gemüter. Was läuft dazu im Forschungsverbund Berlin an Projekten?

Es gibt eine ganze Reihe von Wissenschaftlern in unseren Instituten, die sich mit Facetten dieser Themen befassen. Ich würde jedoch ungern über „Klimawandel“ und „Energieeffizienz“ als eigene Forschungsthemen sprechen, denn dazu ist das Feld viel zu weit. Als Wissenschaftler bearbeiten wir in der Regel Detailprobleme.

Nur Details?

Das dürfen Sie keinesfalls mit unwichtig gleichsetzen. Wissenschaftliche Durchbrüche werden oft mit der Klärung von Details erzielt.

Können Sie Beispiele für klimarelevante Projekte aus dem Forschungsverbund nennen?

Nehmen wir das 1989 stillgelegte Kernkraftwerk Rheinsberg, das sein Kühlwasser in die Westbucht des Stechlinsees leitete. Hochgerechnet führte das zehn Grad Celsius wärmere Wasser dort zu einer Temperaturerhöhung um insgesamt ein Grad

im Stechlinsee. Die Kollegen des IGB fragen nun, ob sich das als Modell für den zu erwartenden Klimastress, dem ein See ausgesetzt ist, eignen könnte. Aus dem IGB kam ja auch kürzlich der Nachweis, dass tropische Blaualgen nach Norddeutschland eingewandert sind.

Sie nennen jetzt zweimal das IGB...

Das liegt doch auf der Hand. Wenn wir uns über Klimawandel unterhalten, ist das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei eine Einrichtung von herausragender Bedeutung. Die Kollegen des IGB erforschen nicht nur die Auswirkungen der klimatischen Veränderungen auf die Flüsse und Seen sowie auf das Grundwasser in der Region, sondern arbeiten auch in Afrika und China. Der ganzheitliche Ansatz der Gewässerforschung bedingt dabei immer, dass die Rolle des Klimas berücksichtigt wird. Ich könnte hier noch viel mehr aufzählen, Treibhausgase und Gewässer etwa, Moore, oder das Trockenfallen von Gewässern in der Region Berlin/Brandenburg, aber das sollten dann doch besser die beteiligten Wissenschaftler selbst erklären.

Sie hatten aber eingangs von Instituten im Plural gesprochen. Gibt es weitere Projekte, die Ihnen einfallen?

Auf Anhieb denke ich an das IKZ, das sich in einem erheblichen Umfang und sehr erfolgreich mit der Züchtung von Silizium für Solarzellen befasst. Oder an das FBH mit seinen Laserdioden. Am FBH geht es ja unter anderem darum, die Lichtquellen kleiner, präziser und effizienter zu machen. Und dann forschen wir natürlich auch am WIAS an einigen interessanten Facetten der Energieeffizienz.

Über das eine oder andere Projekt Ihres Instituts hat das Verbundjournal bereits berichtet.

Richtig, etwa über die Optimierung des Kraftwerksmanagements. Dabei versuchen wir beispielsweise, anhand von Erfahrungswerten Schwankungen des Stromverbrauchs vorherzusagen. Mithilfe von technischen Daten der verschiedenen Kraftwerke kann der Computer dann durch Simulation errechnen, welche Kraftwerksauslastung besonders günstig ist. Ein anderes Beispiel sind Brennstoffzellen. Jürgen Fuhrmann aus unserem Institut leitet hierzu ein Verbundprojekt des Bundesforschungsministeriums.



IGB-Forscher Dr. Jörg Gelbrecht (l.) mit einem Kollegen bei der Arbeit in einem Feuchtgebiet in Mecklenburg-Vorpommern.



Fotos: Greiner

Moore und Binnengewässer spielen bei der Emission von Treibhausgasen eine größere Rolle als gemeinhin angenommen. Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei untersuchen solche Landschaften und Gewässer seit vielen Jahren. Das Bild zeigt ein wiedervernässertes Gewässer im Peenetal (Mecklenburg-Vorpommern). Lesen Sie dazu auch den Beitrag auf den folgenden Seiten.

Was erforschen Sie hierbei genau?

Wir untersuchen eine spezielle Variante von Brennstoffzellen, in denen Methanol direkt in Energie umgewandelt wird, die Direct Methanol Fuel Cells. Unsere Berechnungen zeigen, dass in diesen Brennstoffzellen, die heute schon serienmäßig produziert werden, noch viele Reserven stecken. Und unsere Forschungen weisen den Weg, wie die chemischen Umsetzungsvorgänge zu optimieren sind.

Die beiden Projekte verfolgen Sie und Ihre Kollegen schon länger. Sind in jüngster Zeit welche hinzugekommen?

Aber ja. Gerade eben hat Jürgen Fuhrmann über das Wettbewerbsverfahren der Leibniz-Gemeinschaft im Rahmen des Paktes für Innovation ein Projekt eingeworben, bei dem er mit dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung kooperiert. Es heißt „Gekoppelte Strömungsprozesse in Energie- und Umweltforschung“.

Was hat man sich darunter vorzustellen?

Das Team will Klimamodelle mit Strömungsmodellen koppeln, die das Geschehen im Bo-

den abbilden, also in porösen Medien. Ein ganz simples Beispiel ist Regen: Das Wasser versickert ja, wenn es auf dem Boden ist. Scheint dann die Sonne, setzt Verdunstung ein. Das kann nun variieren, je nachdem, wie viel Wasser wie tief gesickert ist. Bisherige Klimamodelle berücksichtigen die Vorgänge unter der Erdoberfläche kaum. Um solche Prozesse zu simulieren und Modelle zu koppeln, ist numerische Analysis nötig, auf neudeutsch könnte man auch von „scientific computing“ sprechen.

Was hat das denn mit Energieforschung zu tun, die ebenfalls im Projekttitel auftaucht?

Da sind wir wieder bei den Brennstoffzellen. Bei denen haben wir es ebenfalls mit Strömungsvorgängen in porösen Medien – hier eben Membranen – zu tun. Die Gleichungen sind also vorhanden. Das ist ja das Schöne an der Mathematik. Wenn wir ein Problem lösen, dann können wir mit dem so geschaffenen Werkzeug andere Probleme angehen.

Wenn die Mathematik so ein universelles Werkzeug ist, dann verwundert es doch, dass sie im 7.

Forschungsrahmenprogramm der EU nicht auftaucht.

Das ist ein Riesenfehler! Staaten der EU und hier insbesondere Deutschland sind weltweit führend in der Angewandten Mathematik. Dieses Know-how wird auch von der Industrie abgefragt. Aber auf der EU-Ebene kommt es nicht vor. Europa verschenkt damit leichtfertig einen Vorsprung, den wir vor der Konkurrenz aus Übersee haben. Das ist ganz einfach dumm.

Was wollen Sie dagegen tun?

Wir haben kürzlich mit Unterstützung des Brüsseler Leibniz-Büros die Angewandte Mathematik vor Vertretern der Europäischen Kommission präsentiert. Das war eine sehr gelungene Veranstaltung. Jetzt gilt es nachzusetzen. Wir wollen erreichen, dass in den Ausschreibungen nicht mehr nur von „Simulation“ die Rede ist, sondern von „Angewandter Mathematik“ oder „mathematischer Modellierung“. Letztendliches Ziel muss es aber sein, die Angewandte Mathematik in das Rahmenprogramm aufzunehmen.

Die Fragen stellte Josef Zens.

Wenn der Boden unter den Füßen wankt

Das IGB erforscht, ob trockengelegte Moore wieder wachsen können, ohne Klima und Gewässer zu schädigen. Eine Moorexpedition

Foto: Greiner



Im Freiluftlabor: Dr. Jörg Gelbrecht und Antje Lüder vom IGB.

Träge wogt der grüne Teppich. Jeder Schritt bringt den weichen Moosboden zum Schwingen. Vorsichtig setzt Jörg Gelbrecht einen Fuß vor den anderen, um nicht im wabernden Untergrund stecken zu bleiben. Luftig in Shorts und zitronengelbem Shirt gekleidet, schreitet der Forscher durchs Moor. Sonnentau, Wollgras und Torfmoos säumen den feuchten Schwamm unter seinen nackten Füßen. Seit neun Uhr ist der Moorkundler vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) mit zwei Mitarbeitern am nördlichen Rand des Spreewaldes unterwegs: Die Gewässerökologen wollen verstehen, was passiert, wenn der Mensch in Moore eingreift.

Erste Station: das Dollgenmoor bei Lübben, einer von Gelbrechts Lieblingsorten. „Schwingmoore gibt es in Deutschland nur noch selten“, sagt er, wippt mit den Knien und die grüne Masse unter ihm wabert sanft. Die kindliche Freude weicht aus seinem Gesicht.

„Einst war halb Norddeutschland ein einziges Moor“, sagt Gelbrecht. Genauer gesagt: etwa zehn Prozent. Heute machen Moore weniger als ein Prozent der norddeutschen Landschaften aus. Denn seit dem 19. Jahrhundert griff der Mensch immer stärker in die Natur ein und legte die Feuchtgebiete systematisch trocken. Mit Spaten zogen Torfstecher in die Sümpfe, um die brennbare Erde abzutragen

und Häuser zu beheizen. Bauern zogen Gräben, das Wasser floss in Bäche und Flüsse ab. Fortan weideten Kühe auf der Wiese oder Landwirte bestellten den Acker.

Die Bedeutung der Moore geriet in Vergessenheit. „Sie sind jedoch wichtige Speicher“, sagt Gelbrecht. Sie regulieren den Wasserhaushalt eines Gebietes, saugen das Wasser wie ein Schwamm auf. Nicht nur das: Die moortypischen, kohlenstoffreichen Torfschichten, die sich bilden, wenn die Wiese dauerhaft unter Wasser steht, binden organische Substanzen absterbender Pflanzenteile, wie Stickstoff und Phosphor. Moore haben deshalb zugleich die Funktion eines Filters. Sie halten diese Stoffe zurück, die für die Qualität der Gewässer schädlich sein können. Seen mit zu hohen Phosphor- und Stickstoffkonzentration werden von Algen überwuchert und ihre Fische sterben.

Anfang der 1990er Jahre haben Experten die Bedeutung der Moore verstärkt ins Bewusstsein gerufen. Umweltpolitiker in vielen Bundesländern reagierten. Das Land Mecklenburg-Vorpommern startete das weltweit größte Moorschutzprogramm. Auch in Brandenburg erarbeitete das Landesumweltamt ein Konzept zum Landschafts-Wasserhaushalt. Die Idee: trockengelegte Moorlandschaften sollten wieder unter Wasser gesetzt

werden. Gelbrecht und sein Team begleiteten die ersten Flutungen in Mecklenburg-Vorpommern. Sie nahmen Wasserproben in den umliegenden Gewässern der frisch entstandenen Feuchtgebiete. „Der Schock war groß“, erinnert sich der Moorexperte. „Wider Erwarten waren die Phosphorkonzentrationen um ein Tausendfaches gestiegen.“

„Uns wurde schnell klar, dass wir viel zu wenig über die chemischen Prozesse in Mooren wissen“, sagt Gelbrecht. In einem fünfjährigen Forschungsprojekt untersuchen die IGB-Forscher nun, was genau passiert, wenn trockengelegte Mooregebiete wieder unter Wasser gesetzt werden. Natürlich wachsende Moore wie das Schwingmoor im Dollgenmoor dienen dem Team als Vergleich.

Ortswechsel: Töpchin im Dahme-Spreewald-Seengebiet. Ein muffiger Geruch liegt über der Wiese. Gelbrecht wadet mit Gummistiefeln an den Füßen durch den algenreichen Sumpf, ein Nährboden für Moose, Seggen, Binsen und Schilfröhrichte. „Dieses Moor ist ziemlich schlammig, da sind Stiefel ratsam“, sagt der Forscher. Ein Hinweis für den Moorexperten, dass die Gegend einst, vermutlich bis in die 1980er Jahre, trockengelegt war. Denn sinkt der Grundwasserstand ab, wird der Boden besser durchlüftet. Bakterien finden dann genug Sauerstoff, um den Torf zu zersetzen. Als Folge schwinden die Torfschichten, übrig bleibt Schlamm.



Foto: D. Zak/IGB

Eine Mehlprimel (*Primula alba*) im Moor bei Gützkow im Peenetal.

Foto: D. Zak/IGB



Naturnahes Moor in Polen mit zentralem Gewässer und Schwingmoorsaum.

„Kammer sechs ist kaputt“, ruft Jörg Gelbrecht, in beiden Händen hält er eine schmale Plexiglasplatte. Mit einem Ruck und etwas Mühe hat er den so genannten Dialysesammler aus dem sumpfigen Moorboden gezogen. Er beherbergt vierzehn kleine mit einer Kunststoffmembran bespannte Kammern, gefüllt mit Moorwasser der obersten Bodenschichten. In der Zwischenzeit ist im IGB-Bus ein kleines Chemielabor entstanden. Zwischen Reagenzgläsern, Plastikbehältern und Pipetten sitzt dort die Chemielaborantin Antje Lüder. Vorsichtig entnimmt sie mit einer Spritze die Wasserproben, um später im Institut die chemische Zusammensetzung des Bodenwassers zu analysieren.

Das Moor bei Töpchin ist nur einer von 18 Standorten, an denen Gelbrecht und sein Team regelmäßig Moorwasser entnehmen und untersuchen. Auch im Boden haben sie gegraben und den Torf und Schlamm inspiziert. Es zeigte sich, dass es sehr lange dauert, bis in einem vernässten Moor der Torf wieder zu wachsen beginnt. „Vermutlich bildet sich erst nach zwanzig bis dreißig Jahren wieder Torf“, sagt Gelbrecht. Das Moor bei Töpchin wachse erst seit kurzer Zeit wieder. Was aber passierte davor im Moorboden?

Um der Frage auf den Grund zu gehen, fährt der Moorexperte regelmäßig ins Peene-Flusstal in Mecklenburg-Vorpommern. Die landwirtschaftliche Nutzung hat dort tiefe Spuren hinterlassen. Gesäumt ist der Flusslauf von den Orten Demmin bis Anklam nahe der Ostsee mit Polderflächen und Pumpwerken, die Wasser von Äckern und Wiesen fernhalten. Allerdings ist damit nun vielerorts Schluss: Seit 1994 wurden große Teile wieder geflutet, die Bauern für ihr Land entschädigt. Andere Stellen setzte man erst 2004 unter Wasser. Diese Flutungen haben die IGB-Forscher von Anfang an verfolgt. Wie Moore sehen die frisch vernässten Gebiete nicht gerade aus. Die einstigen Kuhweiden haben sich vielmehr in Seen verwandelt, an deren Rändern Schilfgewächse und Sauergräser wuchern. Schwäne ziehen majestätisch ihre Bahnen. Ein stürmischer Wind fegt über die Wasserflächen. Es riecht modrig.

„Auch hier ist kurz nach der Flutung viel Phosphor freigesetzt worden“, sagt Gelbrecht. Die Untersuchungen zeigten, dass sich

die Nährstoffe vor allem in der oberen Bodenschicht lösten. Das erklärt der Forscher so: Wird ein Moorgebiet trockengelegt, läuft in den oberen Schichten, die mit Sauerstoff in Berührung kommen, eine chemische Reaktion ab. Der an den Kohlenstoff gebundene Phosphor wird abgespalten. Denn Kohlenstoff oxidiert und wird als CO_2 in die Atmosphäre abgegeben. „Moore trockenlegen ist extrem klimaschädigend“, sagt Gelbrecht. Sie wieder zu fluten, kann in einigen Fällen ungünstig für die Gewässer sein: Der Phosphor liegt in Bindungsformen vor, die leicht aus dem Boden gespült werden können.

Wie dieses Problem eingedämmt werden könnte, weiß der Moorexperte bereits. „Man müsste etwa 30 Zentimeter des frisch vernässten Bodens abtragen“, sagt Gelbrecht. Er schlägt vor, den Erfolg an einer Beispielfläche zu prüfen und die entstehenden Kosten zu berechnen. Gelbrecht vermutet allerdings schon jetzt, dass die Maßnahme nicht ausreichen wird. „Auf den Seen bildet sich oft nach kurzer Zeit eine breiige Algenschicht“, sagt Gelbrecht. Dort sammle sich nicht nur Phosphor, sondern auch Klimakiller wie Methan und Lachgas würden freigesetzt. Zusammen mit Jürgen Augustin vom Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) in Müncheberg will der Moorexperte diese Schicht deshalb genauer unter die Lupe nehmen.

„Bestätigt sich unsere Vermutung, dann müsste zukünftig auch dieser Algenbrei abgetragen werden“, sagt Gelbrecht. Damit ließen sich die Risiken für Klima und Gewässer eindämmen. Was der Mensch einst zerstörte, könne wieder wachsen, hofft der Forscher. Doch Torf wächst langsam. Das federnde Dollgenmoor dürfte für seine siebzig Zentimeter tiefe Torfschicht rund 700 Jahre gebraucht haben. Auf seine Gummistiefel wird Jörg Gelbrecht deshalb nicht verzichten können.

Tania Greiner

Treibhausgase aus Seen

Die Verbrennung von fossilem Kohlenstoff ist eine der Hauptquellen des vom Menschen verstärkten Treibhauseffekts, aber bei weitem nicht die einzige. Methan (CH_4) etwa entweicht aus Rindermägen sowie Reisfeldern und trägt ebenfalls zur Erderwärmung bei. Eher unbeachtet waren bislang Binnengewässer, die jedoch ebenfalls zur Belastung der Atmosphäre mit zusätzlichem Kohlenstoff beitragen. Wie stark, das ist schwer zu beziffern, doch Peter Casper vom IGB in Neuglobsow will der Frage auf den Grund gehen.

Gas-Messhauben auf der Wasseroberfläche, Gassammler über dem Seegrund, Wasserproben und Berechnungen sollen helfen, die Mengen an CO_2 und CH_4 zu beziffern, die aus Seen entweichen. Im nahen Umkreis der Abteilung Limnologie Geschichteter Seen in Neuglobsow am Stechlinsee können dazu unterschiedlichste Gewässertypen untersucht werden. Seit einigen Monaten wird ein Intensivmessprogramm am eutrophen Dagowsee durchgeführt. Doch mit dem Stechlinsee oder der Großen Fuchskuhle wurden auch schon nährstoffarme bzw. saure Seen in die Arbeiten einbezogen.

Frühere Studien an sehr nährstoffreichen (hypertrophen) Seen haben gezeigt, dass aus einem Hektar Wasserfläche im Sommer täglich 12.000 Liter Gas entweichen und die Luft mit 6,2 Kilogramm Kohlenstoff belasten. Zum Vergleich: Mit einem sparsamen Benzinmotor müsste man 150 Kilometer weit fahren, um die gleiche Menge Kohlenstoff in die Luft zu pusten.

Angesichts einer Fläche von 2,5 Millionen Quadratkilometern, die Binnengewässer weltweit einnehmen, wird die Dimension des Problems klar. Manche Schätzungen gehen davon aus, dass fast acht Prozent der jährlichen Methan-Emissionen auf das Konto von Seen gehen.

jz

Klimastress durch Kernkraftwerk

Mehr als zwanzig Jahre lang strömten nahezu 300 Millionen Liter Kühlwasser aus dem Kernkraftwerk Rheinsberg in den Stechlinsee – jeden Tag! Im Mittel waren es 290.000 Kubikmeter täglich, die rund zehn Grad Celsius wärmer als das Seewasser waren. Von Anfang an kümmerten sich Wissenschaftler darum. Biologen, Hydrophysiker, Limnologen und Hydrometeorologen des heutigen Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei erforschten bereits zu DDR-Zeiten die Auswirkungen dieser thermischen Belastung („thermal pollution“). Die Langzeituntersuchungen des Gewässerökosystems führten zu einer Reihe bemerkenswerter Erkenntnisse. Prof. Rainer Koschel, der seit vielen Jahren den Stechlin erforscht, sagt: „Unsere Ergebnisse sind bei dem weltweit zu erkennenden Trend eines Global Warming von besonderer Aktualität.“

So stellten die Forscher fest, dass die Erwärmung eines Gewässers zu tief greifenden Veränderungen nicht nur des Wasser-, Wärme- und Stoffhaushaltes führt, sondern auch die biologische Struktur und Funktion beeinflusst. Bei einer auf den ganzen See bezogenen dauerhaften Erwärmung um ein bis zwei Grad Celsius ergeben sich höhere Stoffumsatzraten der Mikroorganismen und Algen. Bei noch höherer Erwärmung (fünf bis zehn Grad), wie im weiteren Auslaufbereich des Kühlwassers in den Stechlin aufgetreten, gibt es darüber hinaus gravierende Veränderungen der Struktur des Ökosystems. Koschel nennt als Beispiel die Reduzierung der winterlichen Eisbedeckungen. Das führe dazu, dass der Wasserkörper im Winter nicht stagniert, „der See wird zunehmend monomiktisch“, erläutert Koschel, „wobei die thermische Schichtung besonders stabil ist und sehr lange vom Frühjahr bis in den späten Herbst währt.“ Die Wasserschichten werden also immer seltener völlig durchmischt. Darüber hinaus nimmt die Verdunstung zu. Insgesamt werden die Auswirkungen von Nähr- und Schadstoffbelastungen, wie beispielsweise der Eutrophierung, beschleunigt.

Noch problematischer sind eine Reihe indirekter und mit einer großen zeitlichen Verzögerung auftretende Effekte, die die Entwicklungsrhythmen der Organismen betreffen. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass es zu einer Entkopplung und Destabilisierung innerhalb des Nahrungsnetzes kommen kann. „Das zieht etwa gravierende Folgen für das Laichverhalten, die Reproduktion und das Wachstum von Fischgemeinschaften nach sich“, sagt Koschel: „Die thermische Belastung des Stechlinsees durch das KKW bedeuteten für den See Stress – Klimastress.“ red

Tropische Blaualgen sind eingewandert

IGB-Wissenschaftler sehen Klimawandel als Ursache für die Invasion

Der Klimawandel macht sich bereits in den heimischen Gewässern bemerkbar. So hat sich eine tropische Blaualgenart (*Cylindrospermopsis raciborskii*) bis in die Seen Norddeutschlands ausgebreitet. Das ergab ein Projekt unter der Federführung des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB). Bei der Suche nach dem typischen Gift dieser Blaualge erlebten die Forscher jedoch eine Überraschung: Zwar konnten sie das Toxin Cylindrospermopsin (CYN) in hiesigen Seen nachweisen, doch es stammt gar nicht von der eingewanderten Art, sondern von heimischen Blaualgen.

Cyanobakterien („Blaualgen“) sind weit verbreitet und vor allem im Sommer ein Problem in Badeseen. Jetzt hat ein Wissenschaftlerteam unter der Leitung von Dr. Claudia Wiedner vom IGB nachgewiesen, dass das tropische Cyanobakterium *Cylindrospermopsis raciborskii* sich bis in die Seen Norddeutschlands ausgebreitet hat. Als Ursache sehen die Wissenschaftler den Klimawandel an. Die Forscher fanden heraus, dass sich die tropische Art in Gewässern der Berliner Region weiter ausgebreitet hat als bisher angenommen wurde und dass außerdem weitere tropische Cyanobakterien vorkommen. Claudia Wiedner sagt: „Wir rechnen mit weitreichenden Veränderungen der planktischen Lebensgemeinschaften unserer Gewässer durch diese Invasion tropischer Arten.“

Zu den Forschern gehörten Experten des Berliner Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), der BTU Cottbus und des Umweltbundesamtes. Das Team fand auch das typische Toxin Cylindrospermopsin (CYN) in hiesigen Gewässern, aber zunächst war nicht klar, ob es durch die eingewanderte Art produziert wird. Im Rahmen eines dreijährigen Projektes, gefördert vom KompetenzZentrum Wasser Berlin (KWB) und Veolia Water, stießen die Wissenschaftler auf die Giftproduzenten. Demnach kommt das Toxin überraschenderweise nicht von den tropischen Arten, sondern von zwei heimischen „Allerweltsarten“ (*Aphanizomenon flos-aquae* und *A. gracile*).



Fotos: IGB

Die Fotografien zeigen drei tropische Cyanobakterien-Arten, die in Seen Nordost-Deutschlands gefunden wurden. (a) *Cylindrospermopsis raciborskii*, (b) *Anabaena bergii* in Freilandprobe. (d & e) *Anabaena bergii*. (c & f) *Aphanizomenon aphanizomenoides*. Foto (c) wurde von H. Täuscher zur Verfügung gestellt.

Claudia Wiedner berichtet: „Welche Umstände das Toxin vorkommen steuern, konnten wir allerdings noch nicht vollständig aufklären.“ Wichtig für die Einschätzung des Gefährdungspotenzials sei die Tatsache, dass das Toxin nicht in den Zellen gebunden, sondern frei gelöst im Gewässer vorkommt. „Unsere Forschungsergebnisse weisen auf weitere, bisher nicht identifizierte Produzenten hin“, sagt Wiedner. Daneben sei zu beachten, dass es innerhalb einer Art unterschiedliche Anteile von Genotypen gibt, die zur Toxinproduktion in der Lage sind. Vereinfacht gesagt: Manche Organismen einer Art können das Gift produzieren, andere der selben Art können dies nicht.

Die IGB-Wissenschaftlerin sagt, die Ergebnisse „bilden eine gute Grundlage, um konkrete Empfehlungen zur Überwachung von Badegewässern und Trinkwasserressourcen erarbeiten zu können.“ Jetzt gehe es darum zu klären, welche Faktoren die Verbreitung des Toxins und das Maß der Giftproduktion steuern. Josef Zens

Klimaänderungen und Wassermangel – die Zukunft für unsere Gewässer?

Aus der Arbeit der IGB-Abteilung Ökohydrologie

Kleinere Flüsse und Bäche sowie Seen der Region Berlin-Brandenburg reagieren bereits für jedermann sichtbar auf die Klimaveränderungen. Das zeigen besonders in den Sommermonaten ausgetrocknete Flussbetten oder Teiche. Die zugrunde liegenden Prozesse erforschen die Wissenschaftler des IGB seit langem. Sie konnten z. B. mithilfe von Modellsimulationen berechnen, wie viel Wasser bei sinkenden Grundwasserpegeln aus Fließgewässern in den Untergrund verloren gehen kann.

In der Abteilung von Prof. Gunnar Nützmann werden solche hydrologischen Modelle entwickelt und angewendet. Unterstützung kommt von externen Kooperationspartnern. Erste Studien am Fredersdorfer Mühlenfließ zeigten, dass sich direkte Eingriffe des Menschen und klimatische Einflüsse überlagern. Mithilfe von Modellen gelingt es den Wissenschaftlern jedoch, die Prozesse getrennt darzustellen und zu quantifizieren.

Das letzte Beispiel dieser erfolgreichen Zusammenarbeit geht über die Beschreibung bereits eingetretener Zustände hinaus, indem mittels gekoppelter Oberflächen-Grundwassermodelle auch Bewirtschaftungsszenarien für ehemalige Rieselfeldareale im Norden Berlins simuliert werden. Daraus ergeben sich die wissenschaftlichen Grundlagen für das lokale und regionale Wassermanagement. Diese Ergebnisse fanden nicht nur beim Auftraggeber, der Berliner Senatsverwaltung, großen Anklang, sondern wurden auch von der nationalen und internationalen Fachwelt sehr beachtet.



Trocken: Karower Teiche im Norden Berlins



Das Kernkraftwerk Rheinsberg war bis 1989 in Betrieb. Sein Kühlwasser erwärmte die Westbucht des Stechlinsees erheblich (siehe Beitrag auf der gegenüber liegenden Seite). Der rote Pfeil markiert den Standort des IGB in Neuglobsow.

Gunnar Nützmann fügt hinzu: „Angesichts der bereits eingetretenen klimatischen Veränderungen und ihrer Prognosen für die nächsten Jahrzehnte kommt der Wasserhaushaltsgröße Verdunstung ebenfalls eine wachsende Bedeutung zu.“ In der Abteilung Ökohydrologie des IGB hat Dr. Torsten Strube Berechnungen für den Müggelsee durchgeführt. Sie ergaben, dass die mittleren Werte der Verdunstung des Jahres 2006 für den Juni um 22 Prozent und den Juli um 47 Prozent höher als die Werte der vergleichbaren Monate der Jahre 2000 bis 2005 sind.

Diese Zahlen werden durch langjährige gemessene Zeitreihen der Verdunstung des Stechlinsees bestätigt. Aus denen wird ersichtlich, dass die Seeverdunstung in so genannten trockenen Jahren ungefähr das Doppelte der Verdunstung feuchter Jahre beitragen kann.

Mit der Veränderung der Abflussdynamik und -höhe ändern sich auch unterirdische Einzugsgebiete und damit die Grundlagen bisheriger Bilanzierungen. Nicht zuletzt beeinflussen Klimaänderungen auch die gewässerinternen Prozesse. Dazu zählen beispielsweise die vertikale Temperaturentstreuung

und -dynamik, welche unter anderem steuernd auf die Planktonverteilung und Biomasseproduktion eines Sees einwirken kann (siehe auch Beitrag über den Klimastress des Stechlin-Sees).



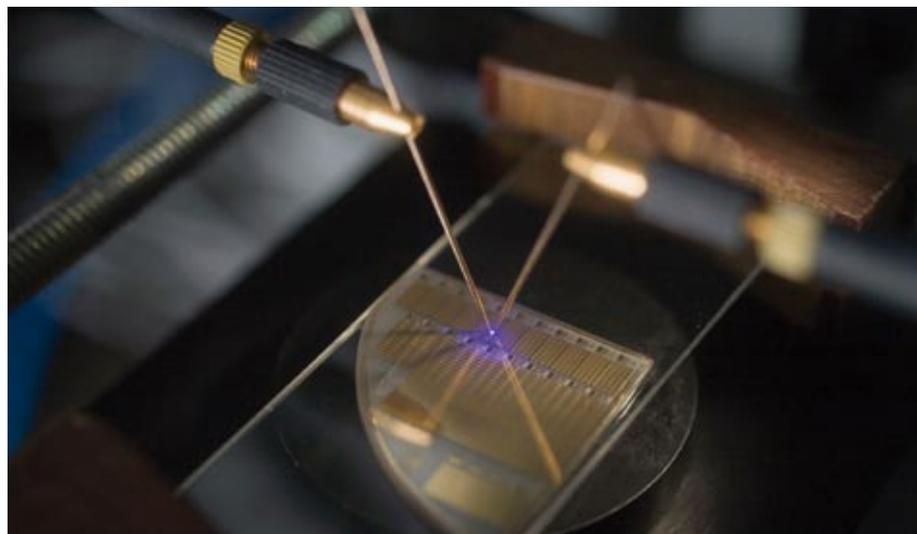
Fredersdorfer Mühlenfließ im Osten Berlins

Gunnar Nützmann betont: „Wenn wir die Wechselwirkungen zwischen Grund- und Oberflächengewässern verstehen, können wir die Abflussbildung und ihre Veränderungen aufgrund des Klimawandels aufklären.“ Das gelte im quantitativen ebenso wie im qualitativen Sinne. „Am Ende steht das Verständnis der gewässerökologischen Prozesse, die eben nicht nur intern gesteuert, sondern wesentlich extern beeinflusst werden“, sagt Nützmann.

red

Dem Energiesparen auf die Sprünge geholfen

Forscher des FBH arbeiten an immer effizienteren Systemen



Waferstück mit UV-LEDs.

In der Politik sind Klimaschutz und Emissionshandel zu zentralen Themen mit Regelungsbedarf geworden. In der Industrie sind es vor allem die spürbar gestiegenen Kosten für den Energieverbrauch, die zum Umdenken bewegen. Laut Bundesverband der deutschen Industrie (BDI) ist der Strompreis alleine im Jahr 2006 für die Industrie um durchschnittlich mehr als 12 Prozent gestiegen. Ein hoher Verbrauch schlägt sich folglich zunehmend im Preis und damit in der Wettbewerbsfähigkeit nieder.

Eines der zentralen Werkzeuge in der industriellen Fertigung ist Licht. Es kommt beispielsweise in Produktionsstraßen zum Einsatz, um Material zu schweißen oder zu härten. Für diese und weitere Anwendungen arbeitet das Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) an den physikalisch-technologischen Grundlagen, um den elektro-optischen Wirkungsgrad von Halbleiterlasern weiter zu steigern. So konnte die Effizienz der Halbleiterlaser aus dem FBH in den letzten Jahren von 50 Prozent auf derzeit mehr als 70 Prozent gesteigert werden. Diese Technologie ist bereits in die Industrie überführt. Im letzten Jahr wurden einige 10.000 dieser Hochleistungsdiodelaser hergestellt und verkauft; in diesem Jahr werden es fast doppelt so viele sein.

In aktuellen Forschungsprojekten arbeiten die Wissenschaftler des FBH daran, die Ener-

gieeffizienz weiter auf 80 Prozent zu verbessern. Das bedeutet, dass der Anteil der zugeführten Energie, der in Wärme umgewandelt wird und somit verloren geht, fast um den Faktor Zwei verringert werden kann. Dadurch wird Energie optimal verwertet – und das bringt einen deutlichen Kostenvorteil.

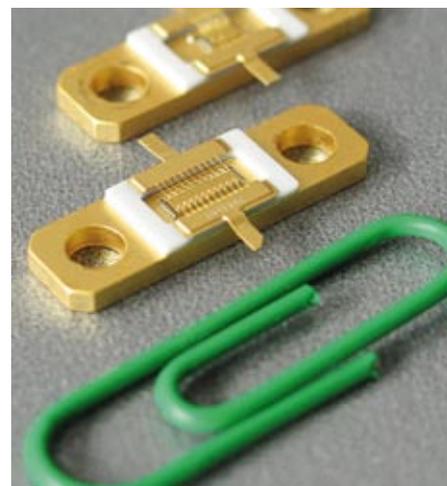
An nahezu allen Montagebändern der Automobilhersteller stehen Schweißroboter, die mit Lasern im Leistungsbereich von etwa 5 bis 10 kW Leistung arbeiten. Lampengepumpte Lasersysteme wandeln dabei nur etwa fünf bis zehn Prozent der zugeführten Energie in nutzbare Laserstrahlung um. Moderne Halbleiterlaser, die zum Pumpen der Festkörperlaser eingesetzt werden, ermöglichen dagegen eine Effizienz von zirka dreißig Prozent. Angesichts steigender Energiekosten und knapper werdender Ressourcen nimmt die Nachfrage nach diesen hochmodernen Lasersystemen zu. So benötigt ein einzelner 10-kW-Schweißroboter mit lampengepumptem System bei 10 Prozent Effizienz circa 100 kW Leistung, ein mit Diodenlasern gepumptes System verbraucht dagegen nur etwa 30 kW. Geht man von einem Rund-um-die-Uhr-Betrieb aus, werden im Jahr etwa 600.000 kWh weniger Elektroenergie benötigt. Bei einem Energiepreis von 10 Cent pro kWh lassen sich pro Schweißroboter knapp 60.000 Euro Kosten im Jahr einsparen.

Weil sich Energiesparen inzwischen rechnet, hat die Industrie ein starkes Interesse

darin, möglichst energieeffiziente Systeme einzusetzen. Das macht laufende Forschungsarbeiten am FBH, mit denen der Verbrauch auf nur noch 20 kW gesenkt werden soll, für energieintensive Industrien überaus attraktiv. Ein weiterer Vorteil ist, dass bei einer höheren Effizienz auch weniger Wärme abgeführt werden muss; die Geräte können kleiner und kompakter gebaut werden. Damit kann zusätzlich die teure Produktionsfläche reduziert werden.

Nicht nur die Laser aus dem FBH bieten diese Vorteile, auch LEDs, die aufgrund vergleichsweise hoher Kosten derzeit vor allem für Spezialanwendungen eingesetzt werden, finden immer weitere Verbreitung. Viele moderne Ampelanlagen sind heute bereits mit LED-Technik ausgestattet, denn sie verbrauchen circa zwei Drittel weniger Strom als Glühlampen. Durch die deutliche längere Lebensdauer der LED-Technik von bis zu zehn Jahren verringert sich zusätzlich zu den Energiekosten auch der Wartungsaufwand. Dadurch rechnet sich die Investition schon nach wenigen Jahren.

Für solche Anwendungen im Außenbeleuchtungsbereich läuft am FBH beispielsweise ein Projekt mit dem Berliner Mittelständler Semperlux. Eine Arbeitsgruppe beschäftigt sich außerdem mit der Forschung und Entwicklung von Galliumnitrid-basierten UV-LEDs für innovative Anwendungen. Dabei stehen vor allem auf die Vorteile, die der geringe Energieverbrauch und die kompakte Bau-



Galliumnitrid-Leistungsstransistoren für Basisstationen.

Antilopen unter Druck

Zunehmende Hitze führt zu fatalen Verhaltensänderungen

weise bieten, im Vordergrund. Sie ermöglichen unter anderem flexible und mobile Systeme, die künftig zur Wasserdesinfektion eingesetzt werden sollen.

Auch im zweiten Forschungsschwerpunkt am Ferdinand-Braun-Institut, der Mikrowellentechnik, spielt Effizienz eine zentrale Rolle. Im Rahmen aktueller BMBF-Forschungsprojekte beispielsweise sollen kompakte und multifunktionale Mobilfunk-Basisstationen mit deutlich geringerem Energieverbrauch als bisher ermöglicht werden. Diese Stationen werden an Sendemasten eingesetzt und benötigen leistungsfähige Verstärker. Das FBH-Projekt sieht vor, völlig neuartige, energieeffiziente und hochlineare Mikrowellen-Leistungsverstärker auf Galliumnitrid-Basis zu entwickeln, so genannte Class-S-Schaltverstärker. Solche Verstärker kommen immer dann zum Einsatz, wenn ein besonders hoher Wirkungsgrad benötigt wird. Die getakteten Verstärker sollen bei 2 GHz betrieben werden und eine Spitzenleistung von bis zu 140 Watt erreichen. Der Gesamtwirkungsgrad der Mikrowellen-Leistungsverstärker, die den Hauptanteil am Energieverbrauch von Basisstationen haben, würde damit von derzeit etwa 15 auf 40 Prozent gesteigert werden. Gleichzeitig muss weniger Wärme abgeführt werden, wodurch die Systeme deutlich kleiner gebaut werden können. Das wiederum eröffnet vollkommen neue Möglichkeiten für den Aufbau, beispielsweise die Integration der Systeme in die Architektur.

Die Vorteile von Entwicklungen auf Halbleiterbasis für effiziente Systeme sind unbestritten. Hier gelingt es, von der Materialbearbeitung über die Wasserreinigung bis hin zur Kommunikationstechnik, energieeffiziente und praktisch wartungsfreie Geräte zu entwickeln. Durch weitere Forschungsarbeiten können viele neue Anwendungen erschlossen und bestehende Technologien verbessert werden. In den jeweiligen Märkten setzen sie sich jedoch nur dann durch, wenn Kosten und Nutzen in einem günstigen Verhältnis stehen. Die Industrie nutzt solche Systeme dann, wenn sie einen nachweislichen Vorteil bieten. Mit einem erfreulichen „Nebeneffekt“: An dieser Stelle führt der Kostendruck sogar zu mehr Umweltschutz – die Natur freut's allemal.

Petra Immerz



Foto: IZW

Eine markierte Antilope mit Ethosys-Halsband. Damit können Wissenschaftler die Aktivitäten des Tieres nachverfolgen.

Der Klimawandel beschäftigt auch die Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung.

Innerhalb des BMBF-Projektes „Auseinandersetzung mit Klimawechsel und Habitatveränderung: Ökologie der Erhaltung bedrohter Huftierarten“ (2002–2006) haben die Wissenschaftler um Klaus Scheibe und Anne Berger vom IZW in Zusammenarbeit mit Prof. Owen-Smith und Tracy Robinson von der University of the Witwatersrand in Johannesburg untersucht, wie freilebende Huftiere in Europa und Afrika mit steigenden Temperaturen zurecht kommen.

In Europa können sowohl hohe Sommertemperaturen, besonders aber erhöhte Wintertemperaturen Probleme bereiten. So führten hohe Wintertemperaturen zu Störungen der Gewichtsentwicklung bei Przewalskipferden und zu Huferkrankung (Budras, K.-D.; Scheibe, K. M.; Patan, B.; Streich, W.J.; Kim, K. (2001): Laminitis in Przewalski horses kept in a semireserve. *J. Vet. Sci.* 2, 1-7).

In Südafrika bereiten zunehmende Hitze und Trockenheit im Sommer die wesentlichen Probleme. Es wird diskutiert, dass verschiedene Huftiere ihre Aktivität und Nahrungsaufnahme in die Nacht verlegen und dabei einem erhöhten Feinddruck ausgesetzt sind, der zum Aussterben ganzer Populationen führen kann. Verlagerungen von Aktivität und Nahrungsaufnahme in die kühleren Nachtstunden konnten bereits bei Przewalskipferden und Mufflons in heißen

Sommern in einem Brandenburger Reservat gemessen werden. Dabei hatten sich die im IZW entwickelten Ethosys-Halsbänder (vergleiche das *Verbundjournal* Nr. 57 vom März 2004) bewährt. Die Geräte zeichnen über Monate und Jahre hinweg auf, wann Tiere ruhen und wann sie fressen. Die im Halsband gespeicherten Daten können per Funk ausgelesen werden. Es lag nahe, dieses Verfahren in Südafrika, zunächst in einem großen Reservat (Suikerbosrand bei Johannesburg) einzusetzen, um Änderungen von Aktivität und Nahrungsaufnahme langfristig auch dort zu verfolgen.

„Wir hatten in der afrikanischen Landschaft mit einigen Schwierigkeiten zu kämpfen, vor allem die größeren Entfernungen zwischen Sender und Empfänger machten uns zu schaffen.“ berichtet Anne Berger. Doch es zeigte sich ein Trend: Die steigende Hitze tagsüber führt dazu, dass die Blesbok-Antilopen eher in den Abend- und Nachtstunden äßen. Damit aber würden sie mit einem Mal leichte Beute für ihre Fressfeinde.

Anne Berger: „Die Beutegreifer sind nachts gegenüber den Antilopen im Vorteil. Während die Antilopen selbst durch ihre Fressgeräusche anschleichende Prädatoren schlechter hören, können Prädatoren ihrerseits die Beute dadurch besser orten. Die Antilopen sehen außerdem nachts die herannahenden Feinde nicht oder erst viel zu spät.“ Erste Ergebnisse bestätigen diese Theorie und sind Teil der Doktorarbeit von Tracy Robinson.

jz

Eine Marke für die Berliner Wissenschaft

Es gibt ein neues Wissenschaftsportal im Internet, das Informationen zur Berliner Wissenschaft bündelt. Unter www.berlin-sciences.com sind seit Kurzem Informationen zu zahlreichen Forschungseinrichtungen und Hochschulen der Hauptstadt zu finden. Das Portal ist eine Initiative der Berlin Partner GmbH.

Zusammen mit Kooperationspartnern, darunter auch dem Forschungsverbund Berlin, arbeitet Berlin Partner seit längerem an einem gezielten Marketing für den Wissenschaftsstandort Berlin. Es sind dazu bereits mehrere Veröffentlichungen erschienen (Berlin Wissenschaft 2015) und seit Ende März gibt es auch ein gemeinsames Logo für die Marke Berlin Sciences. Hinter der Marke, die Berlin Partner entworfen hat, stehen die drei großen Universitäten sowie zahlreiche weitere wissenschaftliche Einrichtungen. Eine Plakatserie wirbt bereits für Berlin Sciences. Auf der Rückseite dieses Heftes haben wir ein Motiv abgebildet.

jz

■ Personalia

Prof. Dr. Günther Tränkle, Direktor des Ferdinand-Braun-Instituts für Höchstfrequenztechnik (FBH) ist neuer Vorsitzender des Kompetenznetzes Optec-Berlin-Brandenburg e. V. (OpTecBB). Er löst zum 1. Juni turnusgemäß Dr. Karl-Heinz Schönborn ab. Der neue Vorsitzende möchte die Erfolgsgeschichte des OpTecBB fortsetzen und Akzente insbesondere bei der engen Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft setzen. Der bisherige Vorsitzende Dr. Karl-Heinz Schönborn wird das regionale Kompetenznetz für Optische Technologien weiter als Alt-Vorsitzender unterstützen.

Bei der geplanten engeren Vernetzung von Wissenschaft und Industrie baut Günther Tränkle auf seine Erfahrung als Direktor einer anwendungsorientierten Forschungseinrichtung. Das FBH arbeitet in zahlreichen Industriekooperationen unter anderem auf dem Gebiet der Hochleistungsdiodelaser. Mit seinen insgesamt fünf Ausgründungen, darunter erfolgreiche Spin-offs wie die Jenoptik Diode Lab und eagleyard Photonics, gilt das Institut als eines der ausgründungsfreudigsten in Berlin.

Daniel Schauer, Auszubildender am Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) hat seine Ausbildung zum Mikrotechnologen mit Auszeichnung bestanden. Dafür wurde er im Rahmen einer kleinen Feierstunde mit anderen Auszubildenden von der IHK Berlin geehrt.

red

Die Quadratur der Kreise

Kristallzüchter lassen Silizium zu Quadern wachsen. Das könnte die Kosten für Solarzellen reduzieren



Foto: Andreas Schöttke

Themenleiter Dr. Helge Riemann (l.) spricht mit einem ägyptischen Journalisten über die Forschungen des IKZ zum Thema Silizium für Solarzellen. Eine Gruppe von Medienvertretern aus Ägypten war kürzlich in Adlershof zu Gast und besuchte auch das IKZ.

Wissenschaftler um Dr. Helge Riemann vom Institut für Kristallzüchtung haben eine vielversprechende Methode zur Herstellung von Silizium für Solarzellen entwickelt und mittlerweile zum Patent angemeldet. In Zusammenarbeit mit einem Kooperationspartner in Erfurt haben sie es geschafft, Silizium-Einkristalle mit einem fast quadratischen Querschnitt zu züchten.

Bislang wachsen solche Einkristalle in zylindrischer Form, so dass sie in kreisrunde Scheiben geschnitten werden können. Das ist ideal für die Elektronikindustrie, die aus den Wafern Bauelemente anfertigt. Doch für die Photovoltaik benötigen die Hersteller eckige Teile, um daraus Module zusammenzubauen. Das führt dazu, dass die zylindrischen Kristalle zu Quadern gesägt werden müssen – mit entsprechend hohem Arbeitsaufwand und viel Abfall.



Foto: IKZ

Ein Siliziumkristall mit nahezu quadratischem Querschnitt.

Die Wissenschaftler um Helge Riemann haben nun den Kristallzüchtungsprozess so angepasst, dass eine Art Quader in den Öfen heranwächst. „Der Trick dabei ist, dass wir die Kristalle in der Wachstumsphase nicht mehr rotieren lassen“, erläutert Riemann. Die Lehrmeinung, dass es dadurch zu Störungen im Kristallgitter kommt, sei widerlegt worden. „Stoppt man die Rotation, bilden sich Kanten“, sagt Riemann, „und durch eine geschickte Steuerung des Temperaturfeldes im Induktor schaffen wir es, einen quasi quadratischen Querschnitt zu erzeugen.“ Wichtige Hilfe für das Projekt kam von der Universität Riga. Dort führten Kooperationspartner dreidimensionale Modellierungen von Temperatur- und Hochfrequenz-Feldern durch.

Es gibt allerdings einige Tücken. So wachsen die Quader nur mit dem Floating-Zone-Verfahren, bei dem das geschmolzene Silizium nicht mit dem Schmelztiegel in Berührung kommt. Zwar entsteht dabei besonders reines Silizium, aber der Durchmesser ist auf 200 Millimeter beschränkt. Industrielle Hersteller wenden daher meist das Czochralski-Verfahren an, bei dem ein Kristallzylinder aus einer klassischen Schmelze im Tiegel gezogen wird. Maximaler Durchmesser: 400 mm. Riemann: „Wir glauben aber dennoch, dass die Materialersparnis und der geringere Arbeitsaufwand bei unserer Methode dazu führen, die Kosten für Siliziumsolarmodule deutlich zu senken.“

Josef Zens

Botenstoffe hinter Gittern

Viele Wirkstoffe greifen spezifisch in die Signalübertragung der Zelle ein. Da solche Vorgänge in der Regel sehr schnell und räumlich begrenzt ablaufen, lassen sie sich nicht leicht untersuchen. Zum Ziel führen beispielsweise Experimente, in deren Verlauf äußerst schnelle Konzentrationssprünge von Wirkstoffen stattfinden. Die Wirkstoffe dürfen nicht zu früh oder zum falschen Zeitpunkt aktiv werden. Das ist aber insbesondere in intakten Zellen nur schwer realisierbar.

Volker Hagen, Gruppenleiter am Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP), hat für dieses Problem eine elegante Lösung. Er sperrt Wirkstoffe in einen chemischen Käfig ein, bis sie gebraucht werden. Dann werden die Substanzen durch einen Lichtblitz schlagartig – innerhalb von wenigen Nanosekunden – freigesetzt. Dieses Konzept, „caged compounds“ genannt, ermöglicht den gewünschten zeit- und ortsgenauen Einsatz von Wirkstoffen in Zellassays. Daher ist die Arbeitsgruppe um Volker Hagen ein gefragter Kooperationspartner.

Das „Cagen“ der Wirkstoffe erfolgt unter Einsatz so genannter Schutzgruppen. Hagen und seine Kollegen haben neue, besonders leis-

tungsfähige Schutzgruppen entwickelt und zum Beispiel zelluläre Botenstoffe wie zyklisches Adenosinmonophosphat (cAMP) und zyklisches Guanosinmonophosphat (cGMP) „gaged“. Dass diese Botenstoffe zunächst „in Ruhe“ in die Zelle eingebracht werden können, bevor sie aus ihrem chemischen Käfig freigelassen werden, erweist sich insbesondere als großer Vorteil in Studien zur Funktion der von ihnen beeinflussten Proteine.

Jüngstes Beispiel für den Einsatz von Hagens „caged compounds“ ist eine Studie aus dem Arbeitskreis von Klaus Benndorf von der Universität Jena. Die Wissenschaftler um Benndorf interessierten sich für die Signalweiterleitung durch so genannte „cyclic nucleotide-gated ion channels“ (CNG-Kanäle), die in Lichtsinneszellen und Riechzellen vorkommen (Bisкуп et al., Nature 446, 2007 und Nache et al., J. Physiol 569, 2005). „Caged“ cGMP wurde in Zellen eingeschleust, in deren Membranen CNG-Kanäle saßen. Im Inneren der Zellen durch Blitzlichtphotolyse „freigelassen“, löste das cGMP die Öffnung der Kanäle aus. Auf diese Weise konnte der Öffnungsvorgang mit besonders hoher zeitlicher Auflösung studiert werden. Es zeigte sich, dass alle vier Unter-einheiten des Kanals cGMP-Moleküle binden.

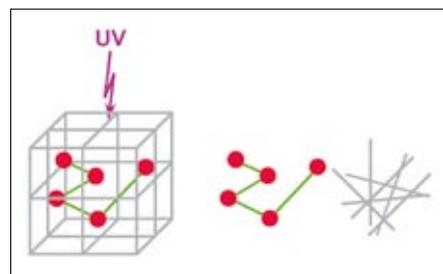


Abbildung: FMP

So funktioniert das „Einsperren“ von Wirkstoffen: Ein chemischer Käfig – bestehend aus so genannten Schutzgruppen – umhüllt den Wirkstoff. Durch einen Lichtblitz werden die „caged compounds“ innerhalb von wenigen Nanosekunden schlagartig befreit.

Die Bindung von cGMP erfolgte nicht unabhängig von einander, sondern kooperativ. Die Forscher fanden heraus, dass der zweite Bindungsschritt für die Öffnung des Kanals entscheidend ist. Er löst eine Konformationsänderung des Proteins aus.

Das von den Wissenschaftlern anhand der Daten konzipierte neue und einfache Modell für den Öffnungsmechanismus von CNG-Kanälen lässt sich möglicherweise auf eine Reihe weiterer Ionenkanäle und Rezeptoren übertragen.

Dr. Björn Maul

Fotos: Zens



Auftaktveranstaltung für die Leibniz Graduate School of Molecular Biophysics in Buch: Mit einer Reihe von wissenschaftlichen Vorträgen begingen die Organisatoren der neuen Graduiertenschule den Auftakt. Koordinator ist Prof. Bernd Reif (Bild rechts) vom Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP). „Unser Ausbildungsprogramm mit dem Titel ‘Biophysikalische Untersuchungen von Proteinwechselwirkungen’ bietet Doktoranden eine optimale Ausbildung im Fach Molekulare Biophysik“, erklärte Reif.



Das Programm vernetzt Hochschulen in Berlin und Brandenburg sowie Institute aus unterschiedlichen Sektionen der Leibniz-Gemeinschaft: Mit dabei sind die Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung (BESSY), das Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI), das FMP, die Charité – Universitätsmedizin Berlin, die Humboldt-Universität zu Berlin, die Freie Universität Berlin und die Universität Potsdam. Auch eine Gruppe des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin (MDC) ist beteiligt.

PDI-Forscher ordnen einige Atome gezielt an

Mit den so erzeugten Objekten lassen sich Quantenzustände beeinflussen.

Wissenschaftler des Berliner Paul-Drude-Instituts für Festkörperelektronik (PDI) haben einzelne Atome unterschiedlicher chemischer Elemente gezielt zu individuellen Nanostrukturen zusammengesetzt und so Objekte vorgegebener Form und Größe auf der Längenskala einiger Milliardstel Meter erzeugt. Damit maßgeschneiderte Nanostrukturen künftig für neue technologische Anwendungen erschlossen werden können, muss das Verhalten solcher Atom-Anordnungen im Detail verstanden werden.

Hieran arbeitet das Team um Stefan Fölsch am PDI. Die Wissenschaftler ordneten unmagnetische Kupfer- und magnetische Kobalt-Atome nebeneinander auf einer kristallinen Kupfer-Oberfläche an. Auf diese Weise entstanden unterschiedlich lange Atomketten mit einer genau definierten Abfolge der atomaren Bausteine. Das Experiment erlaubt es den Angaben der Forscher zufolge, die Quantenzustände der Nanostruktur durch kontrollierte Zugabe von einzelnen Fremdatomen gezielt zu beeinflussen (J. Lagoute et al.: „Doping of monatomic Cu chains with single Co atoms“, in: Physical Review Letters, Online-Ausgabe vom 6. April).

Für ihre Experimente nutzten die Forscher Kobalt- und Kupfer-Atome, die sie unter Ultrahochvakuumbedingungen manipulierten. Als Werkzeug diente den PDI-Wissenschaftlern unter der Leitung von Stefan Fölsch ein Tieftemperatur-Rastertunnelmikroskop (englische Abkürzung: LT-STM). Damit erzeugten sie Paare sowie unterschiedlich lange Ketten von magnetischen und unmagnetischen Atomen. Je nach Zahl und Anordnung der Kobalt- und Kupfer-Atome variierten die elektronischen Eigenschaften der Atomkette. Das Elegante daran: Die Effekte lassen sich durch Konzepte der Lehrbuch-Physik verstehen, die üblicherweise zur Beschreibung von einfachen Molekülen angewendet werden. Grundlegende elektronische Eigenschaften können hierdurch auf einfache Weise vorhergesagt werden.

In Serie gehen wird die Nanostruktur-Produktion mit dem LT-STM freilich nicht. Zu aufwändig und kompliziert ist das Verfahren. „Doch unsere Methode verschafft uns ein viel versprechendes Modellsystem, um grundsätzliche Fragen von Quanteneffekten in maßgeschneiderten Nanostrukturen zu untersuchen“, sagt Stefan Fölsch. Er fügt hinzu: „Das ist auf lange Sicht von allerhöchster technologischer Relevanz.“ *Josef Zens*

Weitere Informationen: Dr. Stefan Fölsch
Tel.: 030-20377-459, foelsch@pdi-berlin.de

Extrem schmalbandiger Photodetektor für UV-Strahlung

Wissenschaftler aus dem Paul-Drude-Institut stellen zusammen mit Kollegen aus Indien und Spanien ein neues Bauelement vor

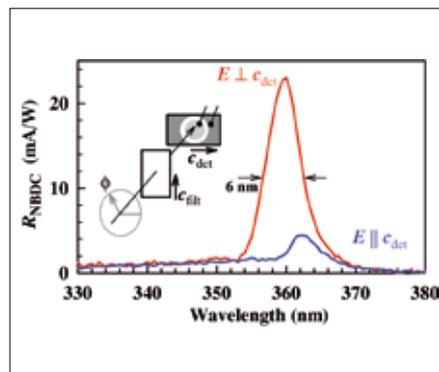


Abbildung: PDI

Die Messkurve zeigt, wie schmalbandig der neue Detektor ist. Links neben der Kurve ist die Messanordnung schematisch dargestellt. Vor der eigentlichen Schicht, die das Licht detektiert, ist noch eine Filterschicht, die zur „Erkennung“ der Polarisation des Lichts dient. Das hilft dabei, störende Hintergrundstrahlung herauszufiltern.

Um Gifte oder Gefahrstoffe in der Luft rasch nachweisen zu können, werden oft Detektoren eingesetzt, die zurückgestreutes Licht im ultravioletten (UV) Spektralbereich analysieren. Jede Substanz weist eine Art optischen Fingerabdruck auf, der beispielsweise durch Anregung per Laser abgerufen wird. Dazu sind extrem schmalbandige Photodetektoren notwendig, die nur für bestimmte Wellenlängen empfindlich sind. Wissenschaftler des Paul-Drude-Instituts für Festkörperelektronik (PDI) haben kürzlich in Zusammenarbeit mit Kollegen aus Indien und Spanien solch einen Detektor für UV-Strahlung in der Fachzeitschrift Applied Physics Letters (Nr. 90, 091110) vorgestellt. Er hat eine Detektionsbandbreite von lediglich 6 Nanometern und ist damit fünfmal schmalbandiger als vergleichbare Photodetektoren. Hinzu kommt, dass der Detektor die Polarisation des Lichtes erkennen kann. Das hilft dabei, störende Hintergrundstrahlung herauszufiltern.

Das internationale Wissenschaftlerteam unter Leitung von Holger Grahn (PDI) entwickelte den Detektor mithilfe einer photoempfindlichen Schicht aus nichtpolarem Galliumnitrid (GaN) auf einem Substrat aus Lithiumaluminat (LiAlO₂). Die aktive GaN-Schicht ist dabei nur 0,4 Mikrometer dick, ungefähr ein Zehntel des Durchmessers eines Staubkorns. Die GaN-Schicht wurde am PDI (Oliver Brandt) hergestellt, der Photodetek-

tor wurde an der Universidad Politécnica de Madrid, Spanien, (Carlos Rivera, Jose Luis Pau und Elias Muñoz) strukturiert und die Messungen wurden am Tata Institute of Fundamental Research in Mumbai, Indien, von Sandip Ghosh durchgeführt.

Der neue Detektor eignet sich für den Echtzeit-Nachweis von biologischen oder chemischen Stoffen in der Luft, die mittels eines Laserstrahls zum Leuchten angeregt werden. Aus dem zurückgestrahlten Licht ermittelt das Gerät die optischen Fingerabdrücke der Substanzen. Um möglichst viele Stoffe auf einmal nachweisen zu können, bedarf es vieler kleiner photoempfindlicher Elemente, die alle jeweils exakt auf ganz bestimmte unterschiedliche Wellenlängen reagieren, also eine enge spektrale Bandbreite aufweisen. Das Element, das das internationale Team jetzt vorstellte, ist nur so groß wie ein Stecknadelkopf und weist nur ultraviolette Strahlung mit einer Wellenlänge von 360 nm nach. *Josef Zens*

Weitere Informationen:

Prof. Dr. Holger T. Grahn, 030 / 2 03 77-318
(htgrahn@pdi-berlin.de) oder Dr. Oliver Brandt,
030 / 2 03 77-332 (brandt@pdi-berlin.de).

Quelle: Sandip Ghosh et al.: Very narrow-band ultraviolet photodetection based on strained M-plane GaN films. In: Applied Physics Letters 90, 091110 (2007).

Magnetische Quanten auf dem Förderband

PDI-Wissenschaftler manipulieren mit Schallwellen Magnetfelder in Supraleitern

Winzige intensive Magnetfelder lassen sich manipulieren und werden damit für die Datenverarbeitung interessant. Das haben Wissenschaftler um Dr. Carsten Hucho vom Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik herausgefunden. Die Forscher entwickelten eine Methode, mit der sie kleinste magnetische Einheiten verschieben können. Die von ihnen untersuchten so genannten magnetischen Flussquanten spielen eine Rolle bei Überlegungen zu neuen Datenverarbeitungsansätzen, die als „Fluxtronic“ bezeichnet werden. Die Arbeit, die erstmalig den Transport von Flussquanten mithilfe einer Schallwelle nachweist, erscheint in der Fachzeitschrift „Solid State Communications“ (Ausgabe 142, S.212)

Heute sind es in erster Linie Elektronen, die als Informationsträger in Computern dienen. Bei der Suche nach neuen Rechenmöglichkeiten haben Wissenschaftler die magnetischen Eigenschaften der Elektronen („Spin“) im Blick. Und sie untersuchen den magnetischen Fluss (engl. Flux). „Elektronen sind nicht einfach lokalisierbar, und ihre Spins sind flüchtig“, erläutert Carsten Hucho, „das Problem haben wir bei den Flussquanten nicht.“ Die winzigen Magnetfelder bleiben permanent bestehen. Hucho: „Man kann individuelle Flussquanten über nahezu beliebig lange Zeiträume verfolgen.“ Bevor jedoch – nach Elektronik und Spintronik – die Fluxtronic in Hardware umgesetzt werden kann, ist noch viel Forschungsarbeit nötig. Hucho sagt: „In unserer Studie ging es zunächst darum, die prinzipielle Handhabbarkeit der Flussquanten zu zeigen.“ Er fügt hinzu: „Die Ergebnisse sind ein wesentlicher Teil der Doktorarbeit von Fabian Jachmann, der inzwischen in der Industrie arbeitet.“

Ziel der Fluxtronic ist es, Informationen („bits“) über diese magnetischen Elemente zu repräsentieren – Nullen und Einsen als magnetisch Nord und Süd. Anders als in handelsüblichen Festplatten, in denen die magnetische Ausrichtung kleinster Areale genutzt wird, um Daten zu speichern, sind die Flussquanten im Material relativ frei verschiebbar. „Würden Computer auch mit magnetischen

Flussquanten rechnen“, sagt Carsten Hucho, „dann wäre eine weitaus schnellere Datenverarbeitung als heute möglich.“

Wie muss man sich so ein lokales Magnetfeld vorstellen? In Schulbüchern werden Magnetfelder durch Feldlinien dargestellt, gleichsam eine Ansammlung von Fäden. In bestimmten Typen von Supraleitern ordnet sich das Magnetfeld tatsächlich in Form von quantisierten magnetischen Einheiten an, die sich wie Fäden durch das Material schlängeln. Jeder dieser „Vortex“ genannten Fäden trägt dabei die kleinste Menge von magnetischem Fluss – ein Flussquant. Die magnetische Feldstärke ist durch die Anzahl solcher Flussquanten pro Flächeneinheit gegeben. Das heißt dann auch: Je stärker ein von außen angelegtes Magnetfeld auf den Supraleiter einwirkt, desto dichter gepackt sind die Vortices – desto mehr Vortices pro Flächeneinheit stehen zur Verfügung. Solche kleinsten magnetischen Einheiten gäben eine hochattraktive Möglichkeit, Daten zu speichern und zu bearbeiten, wenn man die Vortices nach Wunsch anordnen und wieder verschieben könnte. Genau das hat das Team um Carsten Hucho gezeigt.

Bislang war bekannt, dass sich die Flussquanten in Abhängigkeit von der Temperatur und vom angelegten Magnetfeld entweder in einer symmetrischen Struktur anordnen wie ein Kristall oder der mehr oder weniger geordneten Struktur von Störstellen im Supraleiter folgen. Um nun eine frei definierbare Verschiebung der Vortices zu erreichen, ersannen die Forscher einen Trick: Sie beeinflussten magnetische Feldlinien in einem Supraleiter mit Schall, genauer gesagt mit akustischen Oberflächenwellen (englisch: surface acoustic waves, SAW). Der Supraleiter bestand aus einem dünnen Film YBCO* auf einem kristallinen Substrat.

Die Forscher zeigten, dass die akustischen Oberflächenwellen in einer bestimmten experimentellen Konstellation die Eigenschaften des Supraleiters an dessen Oberfläche verändern. Es bildet sich eine Streifenstruktur

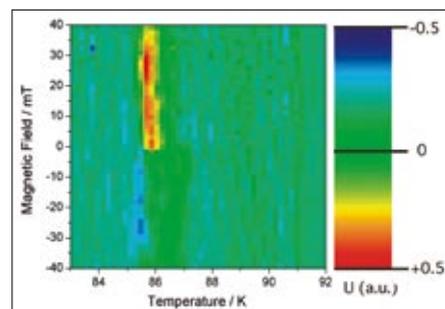


Abbildung: PDI

Falschfarbendarstellung der induzierten Spannung. Da die Flussquanten nur in einem kleinen Temperaturbereich beweglich sind, tritt der Effekt nur in einem kleinen Temperaturbereich auf. Auch hier sieht man den Effekt der Feldumkehr – das gemessene Signal kippt von Plus nach Minus – von Rot nach Blau.

von besser und schlechter supraleitenden Bereichen, die sich mit Schallgeschwindigkeit an der Grenzfläche zwischen supraleitendem Film und tragendem Substrat bewegt. Da sich magnetische Flussquanten bevorzugt in Bereichen mit schwächerer Supraleitung aufhalten, werden diese von der vorbeilaufenden Streifenstruktur mitgenommen – die Vortices bewegen sich in eine durch das Schallfeld vorgegebene Richtung wie auf einem Förderband. Mit fokussiertem Schall lassen sich Hucho zufolge Vortices bündeln, mit einer Kombination von Schallwellen könne man Vortex-Antivortex-Paare erzeugen. „Das eröffnet auch jenseits der Datenverarbeitung Anwendungsfelder“, sagt Hucho, „beispielsweise könnten wir uns vorstellen, magnetische Mikropartikel mit zu transportieren.“ Das ist für die medizinische Analytik ein interessanter Vorgang. Winzige Untersuchungseinheiten auf Chips gibt es bereits. Künftig könnte solch ein „Lab on a Chip“ mit einem magnetischen Flussquanten-Förderband ausgestattet werden.

Josef Zens

Weitere Informationen:

Dr. Carsten Hucho
Tel.: 030-20377-234
hucho@pdi-berlin.de

* Yttrium-Barium-Kupferoxid (YBa₂Cu₃O₇)

Kostbare Kristallkugeln

Am IKZ entstand der Einkristall, der bei der Neudefinition des Kilogramms helfen soll

Fotos: Zens



Freude bei den Kristallzüchtern am IKZ: Das Bild zeigt (v.r.) Projektleiter Dr. Helge Riemann, Dipl.-Ing. Till Turschner, Dipl.-Ing. Birgit Hallmann-Seiffert, Dipl.-Ing. Lutz Lehmann, IKZ-Direktor Prof. Roberto Fornari und Dr. Nikolai Abrosimov.

Wissenschaftler des Berliner Instituts für Kristallzüchtung haben den entscheidenden Siliziumkristall erzeugt, der zu einer Neudefinition der Einheit Kilogramm führen könnte. Die Perfektion der Struktur und die hohe chemische und Isotopen-Reinheit des Kristalls sollen es ermöglichen, die Anzahl von Atomen in einem Kilogramm Silizium exakt zu bestimmen. Aus dem in Adlershof gezüchteten Einkristall werden zwei Kugeln herauspräpariert, die je ein Kilo wiegen. Experten der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig wollen dann die Atome in den Kugeln „zählen“ und so zu einer exakten Definition des Kilogramms kommen.

Bislang bestimmt sich das Kilogramm immer noch aus dem Vergleich mit dem Ur-Kilo in Paris, einem 39 Millimeter hohen und ebenso dicken Platin-Iridium-Zylinder. Nur: Jedes Handhaben des Zylinders, vor allem seine Reinigung, führt dazu, dass er zigtausende Atome verliert. Das gilt auch für die Kopien, die es in vielen Staaten der Erde gibt. Experten gehen davon aus, dass mittlerweile Abweichungen von 70 Mikrogramm auftreten (0,000 000 07 kg). Da in der heutigen Chemie und Physik jedoch längst mit weit geringeren Massen experimentiert und gerechnet wird, ist eine genaue und international einheitliche Bestimmung von großer Bedeutung. Wichtig ist die Definition auch für Experimente zur Prüfung von Naturkonstanten.

Bis jedoch das Kilogramm neu definiert werden kann, sind weitere wichtige Messungen

nötig. Zunächst müssen die Kugeln mit dem Standard-Kilogramm in Braunschweig verglichen werden, um festzustellen, wie genau ihre tatsächliche Masse mit der deutschen Kopie des Ur-Kilos übereinstimmt. Dann geht es darum, die Kugelgestalt exakt zu vermessen. Und schließlich werden die Mitarbeiter des internationalen Avogadro-Projekts die Atomabstände ermitteln. All diese Messungen müssen zusammengenommen bis auf ein Hundertmillionstel („zehn hoch minus acht“) genau sein. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann man die Zahl der Silizium-Atome in der Kugel berechnen und so eine für alle Zeiten gültige Einheit festlegen.

Das Institut für Kristallzüchtung spielt dabei eine zentrale Rolle, weil es den Kristall für die Kugeln in der nötigen Perfektion produzieren kann. Schon das Ausgangsmaterial ist sehr kostbar: Aus Russland wurden vor einigen Wochen 6 Kilogramm hochreines Silizium-28 (chemisch: ^{28}Si) nach Berlin geliefert, Warenwert: 1,2 Millionen Euro. Zum Vergleich: 6 Kilogramm Gold würden knapp 90.000 Euro kosten, also weniger als ein Zehntel. Das Silizium-28 wurde in einem speziellen Verfahren angereichert mit Zentrifugen, die früher das russische Militär nutzte. Ziel war es, eine einmalig hohe Isotopenreinheit zu erreichen. Isotopen sind Atome ein und des selben Elements, die sich nur in der Anzahl der Neutronen unterscheiden und daher unterschiedlich schwer sind. Das ^{28}Si , das im natürlichen Si zu etwa 91 Prozent enthalten ist, wurde in Russland auf den Rekordwert

von 99,994 Prozent angereichert. Anders gesagt: Unter hunderttausend Siliziumatomen befinden sich maximal sechs Isotopen mit anderem Gewicht. Die Anreicherung wurde mit Massenspektrometern unabhängig in Russland und am Institut für Referenzmaterialien und Messungen der Europäischen Union in Geel bestimmt, die Konzentrationen anderer Elemente wurden mittels Infrarot-Spektrometrie an der PTB ermittelt.



Aus diesem Ausgangsmaterial züchteten die Experten des IKZ unter der Leitung von Dr. Helge Riemann einen Einkristall, dessen Atome in einem praktisch perfekten Gitter geordnet sind. Dank des Floating-Zone-Verfahrens kam das Silizium dabei auch mit keinem Schmelztiegel in Berührung, so dass die wichtigste Verunreinigungsquelle ausgeschlossen war. Am Ende entstand ein Kristallrohling, dessen Form entfernt an eine Sanduhr erinnert. Jetzt sollen daraus Kugeln gefertigt werden – sie werden zu den kostbarsten Kristallkugeln der Welt zählen.

Josef Zens

Ansprechpartner: Dr. Helge Riemann,
030 / 6392-3010 (riemann@ikz-berlin.de)

Kleine Systeme – ganz groß

Zweite Microsystems Summer School in Berlin: Vom 17. bis 21. September präsentiert ZEMI Aktuelles aus der Mikrosystemtechnik

Mikrosysteme spielen in zahlreichen Geräten und Anwendungen heute eine zentrale Rolle: Automobile kommen damit sicher, komfortabel und energiesparend durch den Straßenverkehr, hocheffiziente Multigassensoren helfen bei der Reinhaltung von Luft und Wasser, moderne Endoskopsysteme unterstützen Ärztinnen und Ärzte bei Operationen und Untersuchungen. Mit einem breit gefächerten Programm hat das Zentrum für Mikrosystemtechnik Berlin (ZEMI) mit seiner ersten MST-Sommeruni diese Anwendungen und die neuesten Trends in der Forschung vorgestellt. Eine „super Chance, mehr über die Technologien und Verfahren zu erfahren, die bei der Entwicklung von Mikrosystemen zum Einsatz kommen“, so formulierte ein Teilnehmer der Microsystems Summer School 2006 seine Eindrücke und bestätigte damit die Ausrichtung des Programms.

Auch in diesem Jahr bekommen 30 Ingenieur- oder Naturwissenschaftler/innen die Gelegenheit zum fachlichen Austausch. Sie können sich auf den neuesten Stand der Forschung bringen, Kontakte vertiefen oder Unterstützung bei der Bewerbung für Jobs in der Wissenschaft oder Stellen für Diplom- und Doktorarbeiten erhalten.

Vom 17. bis 21. September bietet ZEMI mit Vorträgen, praktischen Übungen, Demonstrationen und Führungen wieder eine hervorragende Verbindung aus Theorie und Praxis. Themen sind dabei unter anderem Mikrotechnik in der Medizin, Mikroproduktionstechnik, Systemintegration, Hochleis-

tungskeramik für Mikrosysteme und Sensoren, die elektronische Nase und hybride Lasersysteme. Auf der bewährten Abendveranstaltung „Summer School meets Company“ können die Teilnehmenden sich und ihre wissenschaftlichen Arbeiten vorstellen und Kontakte zu Vertretern regionaler Unternehmen und Forschungseinrichtungen knüpfen.

Anmeldung, Termine und Kosten

Das detaillierte Programm und die Anmeldeunterlagen sind unter: <http://www.zemi-summer-school.de> zu finden. Interessierte können sich dort mithilfe des Online-Formulars anmelden. Bewerbungsschluss ist der 31. Juli 2007.

Für Studierende der Ingenieur- und Naturwissenschaften, Diplomanden und Diplomandinnen, Doktoranden und Doktorandinnen belaufen sich die Kosten für alle fünf Tage auf 100,- Euro.

Unternehmensmitarbeiterinnen und -mitarbeiter können das gesamte Angebot der Microsystems Summer School für 1.000,- Euro oder einzelne Tage für jeweils 250,- Euro buchen.

Weitere Informationen:

ZEMI – Zentrum für Mikrosystemtechnik Berlin
Max-Planck-Str. 5, 12489 Berlin
Doreen Friedrich, Tel.: (030) 6392-3391,
doreen.friedrich@zemi-berlin.de
Ralf Kerl, Tel. (030) 6392-3399,
ralf.kerl@zemi-berlin.de

Personalia

Dr. Henning Riechert, leitender Wissenschaftler aus dem Unternehmen Qimonda AG, wird als neuer Direktor des Paul-Drude-Instituts für Festkörperelektronik (PDI) die Nachfolge von Prof. Dr. Klaus H. Ploog antreten. Riechert ist Experte für Molekularstrahlepitaxie von III/V-Halbleitern. Er wird sein Amt spätestens zum 1. November antreten. Mit dem Direktorenposten verbunden ist auch eine Berufung an die Humboldt-Universität zu Berlin auf den Lehrstuhl für Materialwissenschaft.

Henning Riechert studierte in Bonn, seine Doktorarbeit legte er an der Universität Köln vor. Die Experimente dazu hatte er im Forschungszentrum Jülich und an der Ecole Polytechnique in Palaiseau, Frankreich, durchgeführt. Nach Stationen bei Siemens und Infineon leitet er nun die Forschung zu neuen Materialien und Nanostrukturen bei der Qimonda AG. Qimonda ist eine Ausgründung von Infineon mit Hauptsitz in München.

Prof. Dr. Carsten Schulz

(35), ehemaliger Wissenschaftler am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) ist auf eine Professur nach Kiel berufen worden. Carsten Schulz hatte an der Humboldt-Universität zu Berlin erfolgreich den Studiengang Fischwirtschaft und Gewässerbewirtschaftung mit dem Diplom abgeschlossen und war im Anschluss bei der Firma sera GmbH & Co. KG in Heinsberg, Nordrhein-Westfalen, im Bereich der Fischfüttermittelentwicklung sowie in der Qualitätssicherung tätig. 1999 kam er an das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei in Berlin. Im Rahmen eines von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Projektes befasste er sich mit ökotechnologischen Verfahren, insbesondere mit Pflanzenkläranlagen, zur Aufbereitung fischereilichen Ablaufwassers. Mit seinen Untersuchungen zeigte er Möglichkeiten zu einer umweltfreundlicheren Aquakultur auf. Im Juni 2002 promovierte Carsten Schulz mit summa cum laude.

Seit 2003 arbeitete C. Schulz als Juniorprofessor für Aquakultur an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin. Zum Beginn des Sommersemesters am 1. April 2007 folgte Prof. Dr. Carsten Schulz einem Ruf an die Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Hier ist er Inhaber der neu geschaffenen ISH-Stiftungsprofessur für Marine Aquakultur.

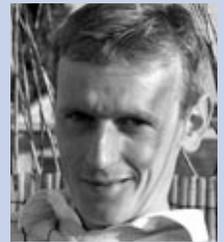


Foto: privat



Dr. Katrin Paschke vom FBH (r.) erläutert Bauelemente bei der Microsystems Summer School 2006.

Alle acht Einrichtungen sind dabei

Das Programm der FVB-Institute zur Lange Nacht der Wissenschaften 2007

Fotos: Günther



Erneut gastieren die Kaulquappen aus dem IGB zur Lange Nacht der Wissenschaften in Adlershof.

Erneut werden sich in diesem Jahr alle acht Institute des Forschungsverbundes Berlin an der Lange Nacht Wissenschaften beteiligen. Der Schwerpunkt liegt wieder in Adlershof, wo sich fünf unserer Institute der Öffentlichkeit sowie ein Gemeinschaftsstand präsentieren. Aber auch in Buch und Mitte können Sie einen Einblick in die tägliche Arbeit unserer Wissenschaftler gewinnen – und das IZW gastiert dieses Mal bei den Veterinärmedizinern der Freien Universität Berlin in Düppel. Lesen Sie unten, was Sie im Einzelnen an den Standorten erwartet.

Berlin-Adlershof

Acht Leibniz-Institute unter einem Dach
Informationsstand im Erwin-Schrödinger-Zentrum, Rudower Chaussee 26

Am Stand des Forschungsverbundes Berlin (FVB) erfahren Sie mehr über die acht Leibniz-Institute, die zum FVB gehören. Drei Institute haben ihren Sitz in Adlershof, zwei weitere gastieren zur Lange Nacht hier: Das Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik zeigt seine Messstation bei BESSY (mehr unter PDI) und das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) ist mit einem Stand im Zentrum für Nachhaltige Technologien vertreten.

Gewässerforschung in und um Berlin
Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB); zu Gast im Zentrum für Nachhaltige Technologien, Magnusstraße

Sehen Sie an unserem Stand südafrikanische Krallenfrösche und ihre Larven (Kaulquappen), die höchst sensibel auf Hormone und hormonell wirksame Stoffe im Wasser reagieren. Die Tiere sind so sensibel, dass man sie früher als lebenden Schwangerschaftstest nutzte. Heute helfen sie bei der Beurteilung der Gewässergüte. Diskutieren Sie mit uns über den Zustand der Spree und der anderen Gewässer in Berlin und Brandenburg sowie über die langfristige Entwicklung der Wassersituation im Ballungsraum Berlin.

Klein, aber oho – Innovationen mit Mikrowellen und Licht
Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH), Gustav-Kirchhoff-Straße 4

Das FBH gewährt Einblicke in die Welt der sandkorngroßen Hochleistungslaser und Mikrowellen-Bauelemente. Die leistungsstarken Mini-Bauteile werden für die Kommunikationstechnik und Sensorik sowie für die Materialbearbeitung, Lasertechnologie, Medizintechnik und Präzisionsmesstechnik entwickelt und gefertigt.

Unser umfangreiches Programm bietet zahlreiche Highlights für Kinder und Erwachsene. Sie können unter anderem einen Blick in den Reinraum werfen, die Strahlung Ihres Handy überprüfen lassen oder am großen Modell selbst ausprobieren, wie ein winziger Laser funktioniert. Außerdem informieren unsere Auszubildenden über die Berufsausbildung zum Mikrotechnologen. Das Netzwerk MANO zeigt Karriereperspektiven in der Mikrosystemtechnik.

Auch für das Rahmenprogramm ist gesorgt. Besucher können sich in den Zelt Pavillons bei Getränken und Essen stärken. Musikalische Begleitung kommt vom Saxophon-Gitarren-Duo „Two for the road“. Auftritte jeweils um 20.30, 22.00 und 23.30 Uhr.

Kristallzüchtung: Faszination und Schlüsseltechnologie
Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Max-Born-Straße 2

Das IKZ ist auf die Herstellung, die Bearbeitung, die Charakterisierung und Modellierung von Kristallen für Anwendungen in der Mikro- und Leistungselektronik sowie für optische Technologien spezialisiert. Die Präsentation gibt unseren Besuchern einen Einblick in den gesamten Entstehungszyklus eines Kristalls vom Rohstoff bis zum Bauelement. Zudem bieten wir Laborführungen und Vorträge zu ausgewählten Themen der Kristallzüchtung.

Bei uns gibt es auch ein Kinderprogramm.



Kinder finden die Führungen am FBH immer besonders spannend.

Licht und Laser: Ultrakurz und ultrastark
*Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI),
 Max-Born-Straße 2A*

In unserem Höchstfeldlabor erzeugen wir Laserstrahlen mit einer Energie, die die Energieerzeugung aller Atomkraftwerke Deutschlands zusammen übertrifft. Lassen Sie sich erklären, wie das geht – und wieso wir die Stromrechnung trotzdem noch bezahlen können. Im Femtosekundenlabor arbeiten wir mit hauchdünnen Lichtscheiben, dünner als ein Haar. Wie wir den Lichtstrahl so klein „häckseln“, zeigen wir Ihnen auch. Die Kraft des Lichts zeigt ein 25 Meter hohes Modell eines Space Elevators (Weltraum-Fahrstuhl), den unsere Gäste vom Max-Born-Berufskolleg vorführen.

Maßschneidern in Nano-Dimensionen
*Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI) am Standort BESSY,
 Albert-Einstein-Straße 15*

Das Röntgenlicht von BESSY zeigt den Forschern des Paul-Drude-Instituts (PDI), wie Atome zu hauchdünnen Kristallschichten wachsen. An der Messstation des PDI bei BESSY erläutern Ihnen die Wissenschaftler, wie sie Materialien für die Elektronik-Industrie maßschneidern und mit welchen Maschinen und Experimenten sie die Wachstumsprozesse der kristallinen Schichten beobachten.

Berlin-Buch

Einblicke in lebende Zellen
*Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) auf dem Campus Berlin-Buch,
 Robert-Rössle-Straße 10*

Wir bieten mit der „Chemistry Fair“ Experimente zum Mitmachen rund um das Thema Wirkstoffe (ab 12 Jahre), bei uns können die Besucher ihre eigene Erbsubstanz (DNA) im Gläsernen Labor auf dem Campus isolieren und wir zeigen Krankheitsbilder lebender Zellen.



Am Stand des IZW gibt es Schädel zu sehen – und die Besucher können raten, zu welchen Tieren sie wohl gehörten.

Blicken Sie durch Mikroskope, schauen Sie sich in Laboren um, wo wir mithilfe von enormen Magnetfeldern Einblicke in Zellstrukturen gewinnen oder wo Roboter für uns nach neuen Wirkstoffen suchen und dabei tausende von Substanzen prüfen.

Berlin-Mitte

Was haben Verkehrsstaus und Kristallflächen miteinander zu tun?

*Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS), Mohrenstraße 39
 (U-Bahn Hausvogteiplatz)*

Die Grenzen bestimmter Oberflächenbereiche von Kristallen weisen Strukturen auf, die ebenfalls in Modellen zur Beschreibung des Straßenverkehrsflusses auftauchen. Mathematik ist in der Lage, derartige Phänomene aufzudecken und zu beschreiben. Sie kann auch die Grundwasserabsenkung simulieren, die bei der Förderung durch Brunnengalerien entsteht – sämtliches Trinkwasser in Berlin wird auf diese Weise gewonnen. Und Mathematik hilft bei der Suche nach der optimalen Dosis bei der Strahlentherapie oder bei der Erzeugung des härtesten Stahls.

Wir informieren Sie am WIAS in Vorträgen und mit Postern über unsere Forschungen.

Route Dahlem: Ringlinie „Veterinärmedizin der FU“

Blasrohrschießen und Neues aus der Forschung

Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), Oertzenweg 17

Informieren Sie sich über unsere Forschung, die wir in Zoos in aller Welt ebenso wie in unseren Labors und in der afrikanischen Savanne verfolgen. Lassen Sie sich von unserem Direktor, Prof. Heribert Hofer, berichten, was moderne Wildtierforschung leistet, und probieren Sie einmal selbst, wie es ist, mit einem Blasrohr zu schießen. Wildtierärzte benutzen es, um ihre Patienten zu betäuben.



Wie sieht der Mars aus der Nähe aus?

Die Antwort gibt Prof. Gerhard Neukum,
Freie Universität Berlin, auf
www.berlin-sciences.com



Mehr Information, mehr Wissen www.berlin-sciences.com