

verbundjournal

DAS MAGAZIN DES FORSCHUNGSVERBUNDES BERLIN E.V.

Im Licht der Forschung

Die Verbund-Institute experimentieren mit Licht –
und manche auch mit Dunkelheit.

Licht an für den
Wasserstoff

14

Wie ein unsichtbarer
Dirigent

20

Paul Drude – tragischer
Pionier der Physik

24

Editorial



Liebe Leserin, lieber Leser,

vor Jahren gab es die Sorge, dass immer mehr hochkarätige junge Wissenschaftler ins Ausland abwandern. Die USA galten einst als besonders attraktives Sprungbrett. Inzwischen sehen wir einen gravierenden Wandel. „Wenn man in Deutschland gute Ideen hat, findet man immer eine Möglichkeit, sie umzusetzen“, sagt Prof. Roberto Fornari (S. 23). Nach zehn Jahren als Direktor am Leibniz-Institut für Kristallzüchtung kehrt er zurück an seine Heimat-Universität Parma. Fornari ist damit eine große Ausnahme, denn Italien erlebt derzeit eine Massenflucht von Wissenschaftlern. Jeder siebte arbeitet bereits im Ausland. Und auch in den USA ächzen die Spitzenforscher seit Jahren unter radikalen Mittelkürzungen.

Deutschland macht es besser, hier wurden die Ausgaben für Wissenschaft und Forschung bereits in wirtschaftlich schwierigeren Zeiten hochgehalten. Zudem verfügt unser Land über eine hochkarätige Wissenschaftslandschaft, zu der der Forschungsverbund Berlin wertvolle Beiträge leistet. Diese starke Mischung aus Grundlagenforschung und Anwendungsorientierung, die sich zudem immer besser mit der Industrie verzahnt, wird künftig noch wichtiger. Ein Land fast ohne Rohstoffe muss auf seine wertvollste Ressource setzen: Kreativität und wissenschaftliche Qualität. In diesem Heft finden Sie einige leuchtende Beispiele.

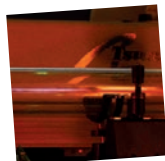
Eine interessante Lektüre wünschen Ihnen Gesine Wiemer und Karl-Heinz Karisch

Inhalt

FORSCHUNG AKTUELL

Meldungen.....	3
Direktorenkolumne: Mehr Licht! Von Thomas Elsässer.....	5

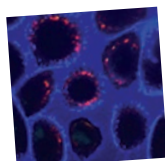
TITEL: Im Licht der Forschung



Immer kürzere Lichtpulse brauchen Physiker für verschiedene Anwendungen. Eine neue Methode ermöglicht nun Pulse von der Dauer nur einer Lichtwelle. Seite 6 »

MBI, WIAS: Auf der Jagd nach dem kurzen Puls	6
MBI: Schneller Tanz in der Elektronenwolke	8
IKZ: Die „Brasilien-Connection“	9
FBH: Gründerstimmung: Gold verpulvern und weitere Geschäftsideen	10
FBH: CryoLaser – Höchstleistungen in frostiger Umgebung.	12
FBH: Leuchtendes Beispiel – Forschung und Industrie arbeiten an Zukunftstechnologien	13
PDI: Licht an für den Wasserstoff	14
FMP: Molekularer Pointillismus	16
IGB: Licht ins Dunkel bringen.....	18
IGB: Artbildung durch Partnerwahl: Die Farbe der Liebe	19

BLICKPUNKT FORSCHUNG



Wissenschaftler entwickelten einen neuartigen Therapieansatz zur Behandlung einer seltenen Hautkrankheit. Seite 21 »

FMP: Wie ein unsichtbarer Dirigent.....	20
FMP: Under cover in die kranke Hautzelle.....	21
IZW: Giftpflanzen retten das Leben des Spießbocks	22

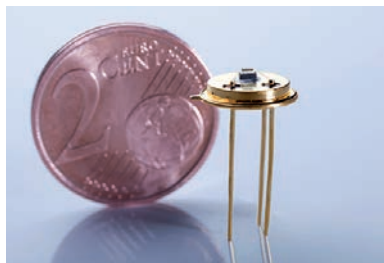
VERBUND INTERN



Zehn Jahre lang leitete Roberto Fornari das Leibniz-Institut für Kristallzüchtung. Nun kehrt er zurück in seine italienische Heimat. Seite 23 »

IKZ: Zurück nach Bella Italia.....	23
PDI: Paul Drude – tragischer Pionier der Physik.....	24
FMP: Neue Graduate School	25
Aus der Leibniz-Gemeinschaft	25
WIAS: Die Struktur hinter den Dingen – weiterer ERC-Grant.....	26
Personen.....	26

ForschungAktuell



■ FBH

Erfolgreich im Wettbewerb Zwanzig20 des BMBF

„Advanced UV for Life“ – so der Name des Konsortiums, das künftig innovative Anwendungen von UV-Licht in Medizin, Wasserbehandlung, Produktionstechnik und Sensorik erschließen wird. Der Zusammenschluss von Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen unterschiedlicher Fachdisziplinen hat sich im Wettbewerb Zwanzig20 im Rahmen der Hightech-Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) durchgesetzt.

19 Initialkonsortien waren aufgerufen, ihr Konzept zu präsentieren – diese waren zuvor aus 59 eingereichten Initialkonzepten ausgewählt worden. Zehn davon waren nun erfolgreich, darunter „Advanced UV for Life“. Ziel des Projektes ist es, neuartige halbleiterbasierte UV-LED-Lichtquellen mit maßgeschneiderten Eigenschaften zu entwickeln, die bei der Anwendung weder Geruch, Geschmack, Farbe oder pH-Wert von Materialien verändern und keine stofflichen Zusätze hinterlassen. So könnten diese neuartigen Lichtquellen für die Reinigung von Trinkwasser, die Herstellung keimfreier Nahrungs- und Arzneimittel, die Bereitstellung von sauberer Luft und im Bereich der Hygiene (z.B. Krankenhaus, Lebensmittelindustrie) eingesetzt werden. „Diese Zusage ist ein großer Erfolg für alle beteiligten Institutionen“, erklärt der Sprecher des Konsortiums und Direktor des Berliner Ferdinand-Braun-Instituts Prof. Dr. Günther Tränkle. „Gemeinsam können wir nun unsere Aktivitäten im Bereich der halbleiterbasierten UV-Lichtquellen verstetigen und diese für vielfältige Anwendungen nutzbar machen – die richtigen Partner sind jedenfalls an Bord und wir sind offen für weitere Kooperationen.“

Wie reif ist die Frucht? Lückenloses Pflanzen-Monitoring

Längst ist die Hochtechnologie auch in der Landwirtschaft angekommen. Im europäischen Netzwerk USER-PA (USability of Environmentally sound and Reliable techniques in Precision Agriculture) haben sich internationale Partner aus verschiedenen Forschungsdisziplinen zusammengetan, um eine zukunftsfähige und nachhaltige technologische Plattform für den Präzisionsgartenbau zu schaffen. Speziell für den Obst- und Weinbau entwickelt USER-PA eine nutzerfreundliche Hightech-Plattform, die autonom Daten von Pflanzen und Früchten erfasst. Die umfassenden Informationen werden so aufbereitet, dass Produzenten diese auf einfache Weise interpretieren und unmittelbar auf veränderte Bedingungen reagieren können. Wasser und Energie lassen sich dadurch effizient und ressourcenschonend einsetzen, das senkt zugleich die Kosten. Gerade langjährig im Ertrag stehende Obstbäume verhalten sich häufig von Baum zu Baum sehr unterschiedlich. Auch die Bodenqualität in den Anlagen variiert auf engstem Raum und beeinflusst das Pflanzenverhalten. Gemeinsam mit Partnern entwickelt das Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) ein neuartiges portables Raman-Sensor-System, das speziell auf die Mess-Anforderungen von Blättern und Früchten optimiert wird. Kernstück sind am FBH entwickelte Laserdioden mit integrierten Gittern, die die Miniaturisierung des Systems ermöglichen.



■ IGB

Wie breit ist der F(l)ussabdruck?

Nicht nur im Wasser und direkt am Ufer hat ein Fluss große Bedeutung für das Ökosystem, sondern auch in einiger Entfernung liefert er noch die Basis für viele Nahrungsnetze. Bei der Renaturierung von Flüssen muss daher ein viel größerer Bereich als bisher in den Fokus genommen werden.



Ein internationales Team von Ökologen, darunter auch Prof. Klement Tockner vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), hat nun in einer in „The Ecological Society of America“ veröffentlichten Studie eine andere Definition der Gewässergrenze dargelegt – die aus Sicht einer Libelle oder eines Froschs weitaus plausibler sein dürfte. Die Kernaussage: Der Fußabdruck eines Fließgewässers in der Landschaft ist weitaus größer als der Fluss. Die Ergebnisse stellen bisherige Renaturierungsmaßnahmen von Fließgewässern in ein ganz neues Licht. Denn bei diesen lag der Fokus darauf, Anpassungen im oder direkt am Gewässer vorzunehmen. Für den Schutz vieler Insektenarten, Amphibien oder Fledermäuse reicht dies oft nicht aus, wie die Ergebnisse der Studie zeigen.

Viele Insekten leben als Larven im Gewässer, schlüpfen und fliegen dann an Land, wo sie Amphibien, Fledermäusen und anderen Insekten als Nahrung dienen. Wie weit ihre Bedeutung für Nahrungsnetze an Land reicht, zeigen die erstaunlichen Ergebnisse. „Viele Renaturierungsmaßnahmen zeigen nicht den gewünschten Erfolg, etwa die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt. Ein Grund ist, dass wir das Umland zu wenig in die Maßnahmen mit einbeziehen“, so Klement Tockner.

doi: 10.1890/12-1628.1



Empfinden Fische Schmerzen?

Fische besitzen kein dem Menschen vergleichbares Schmerzempfinden. Zu diesem Schluss kommt ein internationales Forscherteam aus Neurobiologen, Verhaltensökologen und Fischereiwissenschaftlern. An der wegweisenden Studie mitgewirkt hat Prof. Robert Arlinghaus vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) und der Humboldt-Universität zu Berlin.

Am 13. Juli ist ein novelliertes Tierschutzgesetz in Kraft getreten. Wer in Deutschland Wirbeltiere grundlos tötet oder ihnen erhebliche Schmerzen oder Leiden zufügt, dem drohen strafrechtliche Konsequenzen sowie empfindliche Geld- oder Haftstrafen. Nun ist die Frage neu aufgerollt worden, ob Fische tatsächlich in der Lage sind, Schmerzen zu empfinden oder im menschlichen Sinne zu leiden. Eine endgültige Antwort hätte weitreichende Konsequenzen für Millionen von Anglern, Fischern, Aquarianern, Fischzüchtern und Fischwissenschaftlern. Ein siebenköpfiges Forscherteam hat dazu allen wesentlichen Studien zum Thema Fischschmerz auf den Zahn gefühlt. Bei ihren Recherchen entdeckten die Wissenschaftler viele Mängel. Die Hauptkritikpunkte der Autorengruppe: Fischen fehlen wesentliche sinnesphysiologische Voraussetzungen für ein bewusstes Schmerzempfinden. Auch sind Verhaltensreaktionen von Fischen auf vermeintlich schmerzende Reize nach menschlichen Maßstäben bewertet und dadurch fehlinterpretiert worden. Der endgültige Beleg für das Schmerzempfinden bei Fischen steht noch aus.

Auf juristischer und moralischer Ebene entbinden die nun publizierten Zweifel am Schmerzempfinden von Fischen aber niemanden von der Verantwortung, alle Nutzungen gesellschaftlich akzeptierbar zu begründen und jede Form von Stress und Schäden an Fischen zu minimieren.

doi: 10.1111/faf.12010

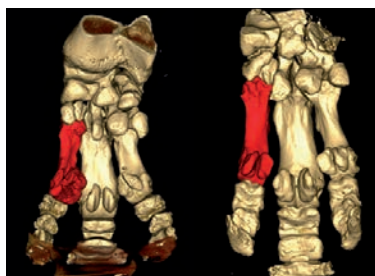
IZW

Fußkranke Nashörner

Der Einsatz hochauflösender Computertomographie und digitaler Röntgentechnik bei Nashörnern zeigt, dass die Dickhäuter in menschlicher Obhut oftmals diverse Fußknochenerkrankungen haben. Mit diesem Wissen können die Haltungsbedingungen in Zoos verbessert werden.

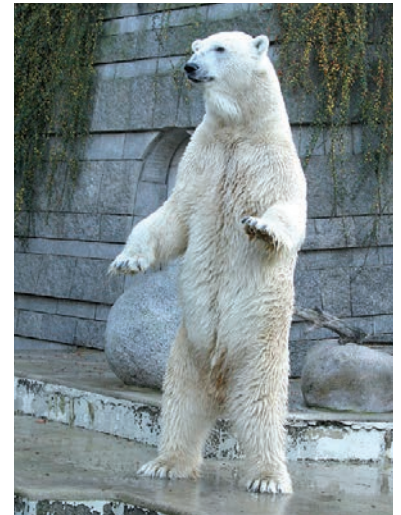
Die schwerwiegenden Knochenveränderungen am Fuß stellen eine enorme klinische Herausforderung dar, sie mindern den allgemeinen Gesundheitszustand des Tieres und beeinflussen dessen Zuchtfähigkeit. Manchmal werden Tiere auch aufgrund von Fußproblemen euthanasiert. Die Forscher fanden ein breites Spektrum an gravierenden Knochenerkrankungen, die etwa in einem Drittel der untersuchten Knochen auftraten. Leiterin der Studie war Gabriela Galateanu vom Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW).

Zoologische Institutionen unternehmen erhebliche Anstrengungen, um chronische Fußerkkrankungen bei großen Säugetieren zu vermeiden. Dazu gehören eine kontinuierliche Verbesserung der Haltungsbedingungen sowie der Behandlungsmethoden. Bisherige Diagnosen von Fußerkkrankungen beschränkten sich größtenteils auf die Weichteile, dabei wurden Knochenerkrankungen oftmals übersehen. Daher hat ein Wissenschaftlerteam vom IZW für die Krankheitsdiagnose modernste bildgebende Untersuchungsverfahren eingesetzt. Das Team führte eine Studie durch, bei der sowohl Computertomographie als auch digitales Röntgen zum Einsatz kamen. Das Forscherteam konnte zeigen, dass diverse Knochenerkrankungen ein weit verbreitetes Phänomen bei in Gefangenschaft leben Nashörnern ist.



Von den heute noch lebenden fünf Nashornarten sind bereits vier vom Aussterben bedroht und eine Art, das Sumatra Nashorn, ist sehr stark bedroht. Einige dieser Nashornarten leben in Gefangenschaft und sind vielleicht der Schlüssel für den Erhalt der Population oder gar der ganzen Art. Daher ist es wichtig, für entsprechende Nachzuchtprogramme gesunde Tiere in der Gefangenschaftshaltung zu haben.

Forscher entdecken neue Retroviren bei Eisbär Knut und Panda Bao Bao



Nach dem Tod des Eisbären Knut ergaben Untersuchungen am Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), dass Knut wohl an einer durch Viren verursachten Gehirnentzündung litt. Bei der Analyse seines Erbguts haben Forscher der Saar-Uni und des IZW nun neue Sequenzen endogener Retroviren entdeckt und charakterisiert. Auch bei dem Pandabären Bao Bao fanden sich diese Viren. Dass sich diese Viren bereits vor etwa 45 Millionen Jahren in das Genom eines Vorfahren der Bären eingebaut haben, zeigen die Forscher in einer aktuellen Studie in der Fachzeitschrift *Virology*. Darüber hinaus sind die neu entdeckten Viren denen im Erbgut von Fledermäusen, Rindern und sogar Menschen sehr ähnlich. Beim Menschen stehen einige von ihnen im Verdacht, Krankheiten mit auszulösen. Endogene Retroviren (ERV) sind Viren,

die sich einst in das Genom von Keimzellen ihres Wirts eingebaut haben. So konnten sie von da an von einer Generation an die nächste, über die Evolution hinweg an neu entstehende Arten vererbt werden. Solche von Retroviren abstammenden Sequenzen machen etwa acht Prozent des menschlichen Erbguts aus. Endogene Retroviren finden sich aber nicht nur bei Menschen, sondern auch bei anderen Säugetieren, wie zum Beispiel bei Pferden, Rindern, Affen, Koalabären – oder eben Eis- und Pandabären.

■ FMP

Neuer SFB: Behandlung entzündlicher Hauterkrankungen

Die Freie Universität Berlin hat bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) einen von zwölf neuen Sonderforschungsbereichen (SFB) eingeworben. Hartmut Oschkinat vom Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) leitet eines der Teilprojekte. Der Schwerpunkt des SFB 1112 liegt auf der Erforschung neuer Wege bei der Behandlung entzündlicher Hauterkrankungen durch wirkstoffbeladene Trägersysteme in Nanogröße, den sogenannten Nanocarriern. Das Projekt mit dem Titel „Nanocarrier: Architektur, Transport und zielgerichtete Applikation von Wirkstoffen für therapeutische Anwendungen“ wird für drei Jahre und neun Monate gefördert. Beteiligt sind außerdem: Charité – Universitätsmedizin Berlin, das Helmholtz-Zentrum Geesthacht in Teltow – Institut für Biomaterialforschung und die Universität Potsdam. Sprecher ist Eckart Rühl, Professor für Physikalische Chemie an der Freien Universität Berlin.

■ Direktorenkolumne

Mehr Licht

Ob dies die letzten Worte von Johann Wolfgang von Goethe waren wird wohl für immer umstritten bleiben. Unstrittig ist, dass Licht in der modernen Wissenschaft eine zentrale Rolle spielt, als Forschungsgegenstand, als Sonde zur Aufklärung grundlegender Eigenschaften der Natur und als Werkzeug in Physik, Chemie, Materialforschung und den Lebenswissenschaften. Mit der Erfindung des Lasers im Jahr 1960 begann eine Revolution in der Erzeugung von Licht, dessen Eigenschaften heute in weiten Bereichen verändert und für Anwendungen maßgeschneidert werden können. Mit Lasern lässt sich Licht vom fernen Infrarot mit Terahertzfrequenzen bis zum harten Röntgenbereich erzeugen, seine zeitliche Struktur kann zwischen ungefähr 100 Attosekunden – 1 Attosekunde ist ein Milliardstel einer Milliardstel Sekunde – und kontinuierlicher Strahlung definiert verändert werden. Die Vielseitigkeit des Lasers als Lichtquelle und die parallele Entwicklung optischer Messtechnik sind die Grundlage optischer Technologien, die in Form lasergeschweißter Automobile, der mit Licht ausgelesenen CD/DVD oder der optischen Kommunikationstechnik des Internets Eingang in unser Alltagsleben finden. Im Jahr 2012 lag der allein mit Lasern für die Materialbearbeitung erzielte weltweite Umsatz bei ungefähr 8 Milliarden Euro.



Für die Institute des Forschungsverbundes Berlin (FVB) ist Licht ein wichtiges Thema. Das MBI betreibt Grundlagenforschung zur Licht-Materie Wechselwirkung auf extrem kurzen Zeitskalen, das FBH forscht an Halbleiterlasern mit einem breiten Anwendungsbereich, PDI und IKZ stellen neue Materialien her, die für die Optoelektronik wichtig sind, das WIAS entwickelt mathematische Methoden und Werkzeuge für Anwendungen in Optik und Materialforschung. In den lebenswissenschaftlichen Instituten werden optische Untersuchungsmethoden genutzt, etwa in der Mikroskopie. Diese Forschungsvielfalt ermöglicht zahlreiche Kooperationen zwischen den Instituten des FVB und hat immer wieder zu vielbeachteten gemeinsamen Ergebnissen geführt. Die FVB-Institute sind zu weltweit gefragten Partnern bei der Forschung mit Licht geworden, das reicht von regionalen Bezügen zu den Berliner Universitäten und Forschungseinrichtungen bis zu internationalen Netzwerken und Großprojekten.

Die vorliegende Ausgabe des Verbundjournals gibt in Form konkreter Beispiele einen spannenden Einblick in die aktuelle „Licht“-Forschung der FVB-Institute. Hier gibt es stets neue Chancen der Kooperation und spannende Herausforderungen, die gemeinsam bewältigt werden können. In diesem Sinne sollten wir „mehr Licht“ durchaus als Handlungsmaxime für die Zukunft begreifen.

*Prof. Dr. Thomas Elsässer
Direktor am Max-Born-Institut für
Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie*

Auf der Jagd nach dem kurzen Puls

Weißes Laserlicht aus photonischen Kristallfasern deckt das gesamte sichtbare Lichtspektrum ab und findet vielfältige Verwendung in der Spektroskopie, in der Messtechnik und in bildgebenden medizinischen Verfahren. Während sich diese Pulse zwar gut auf eine sehr kleine Fläche fokussieren lassen, ist es schwierig, die Pulsenergie reproduzierbar in einem ultrakurzen Lichtpuls zu bündeln. Wissenschaftler des Weierstraß-Instituts und des Max-Born-Instituts haben nun mit Partnern aus Hannover und Rostock eine Methode entwickelt, um diese Pulse zu extrem kurzer zeitlicher Dauer zu komprimieren, die nur noch eine einzige Schwingung der Lichtwelle ausmacht.

Wir sind auf der Jagd nach immer kürzeren Pulsen“, sagt Dr. Günter Steinmeyer vom Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI). Das Licht räumlich auf einen winzigen Punkt zu fokussieren, ist für die Laserphysiker kein Problem: Da der Kern der photonischen Kristallfaser, in der das Licht erzeugt wird, einen Durchmesser von nur zwei bis drei Mikrometern haben kann, ist das Licht räumlich schon von vornherein kohärent. Tritt es dann kegelförmig aus der Faser aus, lässt es sich mit einer Linse wieder fokussieren.

„Als vor etwa 13 Jahren die ersten photonischen Kristallfasern aufkamen, dachten wir Laserphysiker, nun ist der Durchbruch geschafft und wir bekommen auch die reproduzierbare zeitliche Konzentration zu extrem kurzen Pulsen“, erinnert sich Steinmeyer. Wenn man einen kurzen Puls erzeugen will, braucht man ein breites Spektrum, d.h. vielfarbiges Licht – im Gegensatz zu herkömmlichen Lasern, die sich häufig durch nahezu einfarbiges Licht auszeichnen. Die Lichtschwingungen bei verschiedenen Frequenzen müssen dabei eine feste Phasenbeziehung besitzen, damit ihre Überlagerung zu einem kurzen Puls führt. Je breiter das Spektrum ist, desto kürzer der mögliche Puls. Hier kommt die Mathematik ins Spiel: den Übergang zwischen diesen beiden Konzepten – breites Spektrum und kurzer Puls – beschreibt eine Fourier-Transformation. Das benötigte Licht mit breitem Spektrum konnten die Forscher nun in einer Faser erzeugen: Sie schickten einen relativ schmalbandigen Puls in die Faser hinein, und was herauskam, war ein wunderschöner Regenbogen – also das gewünschte Licht mit einem breiten Spektrum. „Wir dachten damals: Nun müssen wir die Phasen nur noch ausgleichen, und schon haben wir den kurzen

Puls“, berichtet Steinmeyer. Dies stellte sich jedoch als nicht machbar heraus. Bislang ist es nicht gelungen, den Puls kürzer zu machen, als er schon direkt in Lasern erzeugt werden kann.

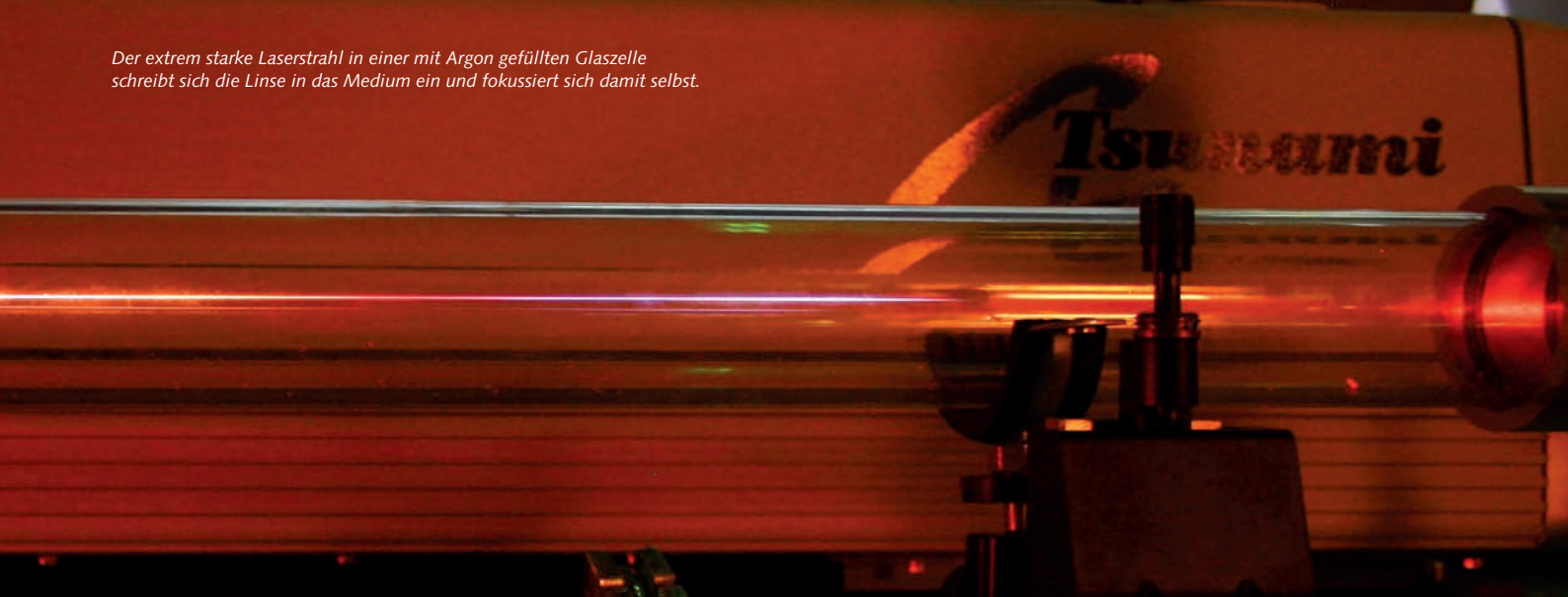
In ihrem aktuellen Projekt haben die Wissenschaftler nun eine neue Methode entwickelt, um dieses grundsätzliche Problem zu umgehen. Sie schicken nicht einen, sondern zwei Lichtimpulse verschiedener Wellenlängen in eine optische Faser. Hierbei muss man die Wellenlängen so wählen, dass sie mit nahezu gleicher Geschwindigkeit durch die Faser laufen. Ähnlich einem Surfer, der eine Welle abpasst, kann der eine Impuls dann mit dem anderen eine langlebige Bindung eingehen. Warum sie das tun? „Es gibt zwei verschiedene Arten von Pulsen, also Wellenpaketen, die zwar ähnliche Geschwindigkeiten, aber ziemlich gegensätzliche Eigenschaften haben“, erklärt Dr. Shalva Amiranashvili vom Weierstraß-Institut. „Der schwächere der beiden Pulse in der Faser verhält sich wie erwartet, er wird während der Ausbreitung zeitlich länger, wir nennen das eine dispersive Welle. Der stärkere Puls hingegen ist formstabil und behält seine Pulsdauer bei, wir sprechen von einem Soliton.“ Beobachtet wurden diese zwei Arten von Wellenpaketen schon vor mehr als 100 Jahren im Wasser. Normalerweise nehmen wir nur Wasserwellen wahr, die immer breiter werden und allmählich zerlaufen – das sind die dispersiven Wellen. Durch abruptes Stoppen eines Schiffes in einem engen flachen Kanal lässt sich jedoch eine formstabile Welle anregen, die kilometerweit mit konstanter Amplitude und Geschwindigkeit weiterläuft. „Anfangs hat man die Besonderheit dieser Entdeckung

Zwei Pulse gehen eine langlebige Bindung ein – wie ein Surfer auf einer Welle.

durch den Schotten John Scott Russell nicht recht gewürdigt. Erst sehr viel später haben Mathematiker die Mechanismen hinter diesen Wellen verstanden, was letztlich ein eigenständiges und noch immer sehr aktives Forschungsgebiet begründet hat“, erzählt Amiranashvili.

Genau solche formstabilen Wellen kommen auch bei der Lichtausbreitung vor, wenn man die nichtlineare Wechselwirkung zwischen Licht und Materie ausnutzt. Das kann man sich so vorstellen: Drei Läufer – ein schneller, ein mittlerer und ein langsamer – laufen ein Rennen. Allerdings nicht auf festem Grund, sondern auf einer riesigen weichen Matratze. Es bildet sich durch das Gewicht der Läufer eine Kuhle, so dass der schnelle ständig bergauf rennen muss und ge-

Der extrem starke Laserstrahl in einer mit Argon gefüllten Glaszelle schreibt sich die Linse in das Medium ein und fokussiert sich damit selbst.



bremst wird, der mittlere läuft im Tal wie auf einer Ebene und behält sein Tempo bei, und der langsame läuft bergab und wird dadurch schneller. So sind die drei aneinander gebunden – und bilden eine formstabile Welle. Die Nichtlinearität kommt dadurch zustande, dass das Medium einsackt.

Für die zweite Welle passt das folgende Bild: Nähert sich ein weiterer, nicht in die Matraze einsinkender Läufer, beispielsweise ein kleiner Hund, von hinten dem Läuferfeld und holt die Läufer irgendwann ein, so wird das Tier im Tal gefangen, wenn es den Anstieg am Anfang des Läuferpakets nicht bewältigen kann. Der Hund stellt in diesem Bild die dispersive Welle dar, den „Surfer“. „Damit stoßen wir aber an die Grenzen der Veranschaulichung“, betont Steinmeyer.

Die beiden Wellen – das Soliton und die dispersive Welle – wechselwirken nun miteinander. Das füllt die spektrale Lücke zwischen beiden Pulsen schnell mit kohärent erzeugten neuen Spektralkomponenten aus. Simulationsrechnungen haben gezeigt, dass dieses Superkontinuum – so heißt ein spektrales Kontinuum, das das ganze Spektrum ohne Lücken abdeckt – direkt ohne weitere Kompressionsmaßnahmen die Erzeugung von reproduzierbaren Pulsen mit zwei optischen Zyklen Dauer ermöglicht. Wenn es gelingt, alle Farben des Pulses zeitlich übereinander zu schieben, sollte sogar die Erzeugung eines Ein-Zyklus-Pulses möglich sein, ein Puls, in dem die Lichtwelle nur eine Schwingung aufweist.

Nichtlineare Effekte sind auch für die räumliche Ausbreitung von großer Bedeutung, etwa, wenn sich ein sehr starker Laserstrahl frei in einem Gas ausbreitet. Dr. Carsten Brée vom Weierstraß-Institut betont: „Im linearen Bereich würden die Wellenpakete zerfließen. Für einen Lichtstrahl bedeutet das, dass er durch Beugungseffekte immer breiter wird.“ Die Physiker haben einen extrem starken Lichtstrahl in eine mit Argon gefüllte Glaszelle geschickt. Dabei behielt er seinen Durchmesser von 100 bis 200 Mikrometer über etwa einen Meter bei. Der Strahl sieht aus wie ein Faden und heißt daher Filament, was vom lateinischen Wort für Faden kommt. Erklären können die Forscher das auch hier mit der Nichtlinearität: Das Licht modifiziert die optischen Eigenschaften des Mediums. Dort, wo das Licht intensiv ist, wird der Brechungsindex ein wenig größer, am Rand des Strahls ist er etwas kleiner – der Effekt ist der gleiche wie bei einer optischen Linse. Das Licht schreibt sich die Linse

in das Medium ein und fokussiert sich damit selbst. Mit dieser Methode können die Physiker auch das gewünschte Superkontinuum, also Weißlicht, erzeugen. Und das brauchen sie für die kurzen Pulse. „Wenn wir mit kurzen, intensiven Pulsen gestartet haben und sie sich frei im Gas ausgebreitet haben, konnten wir sehen, dass sie wie von Zauberhand immer kürzer wurden. Sie waren zum Schluss dreimal so kurz“, ist Brée begeistert.

Bei ihren Simulationen zu Lasern in Fasern und Filamenten haben die Mathematiker noch einen ganz anderen Effekt festgestellt. Bei den erzeugten Lichtwellen treten viel öfter als erwartet vergleichsweise riesige Wellen auf. „Die meisten Physikstudenten haben den Eindruck, dass fast alle statistischen Prozesse in der Natur durch eine Gaußverteilung beschrieben werden können. Damit dürften riesige Wellen nur extrem selten auftreten“, erläutert Amiranashvili. „Doch mittlerweile wissen wir, dass das nicht stimmt.“

Und diese Riesenwellen entstehen nicht nur im Laserlabor, sondern auch auf den Weltmeeren als gefürchtete Monsterwellen – das ist kein Seemannsgarn. Die mathematischen Modelle, mit denen man das Auftreten simuliert, basieren auf denselben Gleichungen. Für das Forschungsteam sind die Faser und Filamente wie ein kleines Testsystem für solche Riesenwellen.

Jetzt überlegen die Wissenschaftler, ihre Simulationen auch im Labor zu messen. „In diesem Projekt klappt die Zusammenarbeit von Theoretikern und Experimentatoren ganz hervorragend“, lobt der Experimentator Steinmeyer. „Ich habe früher oft Missverständnisse erlebt: Da schlagen einem die Theoretiker ein Experiment vor, bis man feststellt, dass sie in ihren Berechnungen irgendeinen geheimnisvollen Parameter verwenden, der ganz weit weg von der Realität ist.“ Der Theoretiker Amiranashvili kontert augenzwinkernd mit einem Einstein-Zitat: „Eine Theorie ist etwas, an das niemand glaubt, außer der Person, die sie gemacht hat. Ein Experiment ist etwas, an das jeder glaubt, außer der Person, die es gemacht hat.“ Die drei Wissenschaftler sind sich jedoch einig, dass ihre neue Theorie Hand und Fuß hat und dass die erfahrenen Experimentatoren das untermauern werden.

Gesine Wiemer

*Im Licht treten genau wie im Meer
Monsterwellen auf – das ist kein
Seemannsgarn.*

Physical Review Letters 110, 233901 (2013)

Schneller Tanz in der Elektronenwolke

Noch ist es Zukunftsmusik. Neuartige Medikamente und Chemikalien, mit Lichtteilchen arbeitende Computer, die viel schneller funktionieren als ihre heutigen Vertreter – all das könnte eines Tages Realität werden. Den Weg dorthin ebnen auch Wissenschaftler am Berliner Max-Born-Institut (MBI). Weltweit erstmals ist es ihnen jetzt gelungen, ultraschnelle Elektronenbewegungen in neutralen Molekülen experimentell sichtbar zu machen. Dies ist ein wichtiger Schritt, um eines Tages chemische Prozesse viel genauer kontrollieren zu können, als dies derzeit möglich ist.

Bis heute ist es nur sehr begrenzt möglich, chemische Reaktionen zu steuern“, sagt Professor Marc Vrakking, in dessen neuen Attosekunden-Laboratorien am MBI der Durchbruch gelang. Es habe zwar schon früher Versuche mit farbigem Licht gegeben, aber das sei meist erfolglos geblieben. Die übertragene Energie habe sich zu rasch im Molekül verteilt und dann gebe es keinen Effekt mehr. „Mit den neuen Attosekunden-Ansätzen gibt es die Hoffnung, die Elektronen direkt zu steuern“, erläutert Christian Neidel, der die Versuche mit Kollegen am MBI, aus Lyon (Frankreich) und Lund (Schweden) durchführte. „An einfachen Molekülen haben wir schon gezeigt, dass das möglich ist.“ Die Experimente des Max-Born-Teams, die jetzt in der Fachzeitschrift *Physical Review Letters* veröffentlicht wurden, erfolgten mit Kohlendioxid CO_2 , Stickstoff N_2 und Ethen C_2H_4 .

Die Attosekunden-Physik arbeitet mit unvorstellbar kurzen Lichtblitzen. Denn eine Attosekunde ist der millionste Teil eines millionstel Teils einer millionstel Sekunde. Das Licht schafft es in dieser Zeit gerade mal von einem Ende eines kleinen Moleküls zum anderen. Damit kann man in die Elektronenwolke von Atomen und Molekülen hineinblicken, die Vorgänge filmen und sogar manipulieren. Erst seit 2001 gibt es diese Möglichkeit, tief in die geheimnisvolle Quantenwelt schneller Elektronen einzudringen. Dafür werden sogenannte Pumpe-Probe-Techniken benutzt, bei denen kurz nacheinander

Extrem kurze Laserpulse verändern die Elektronenwolken von Molekülen.

zwei Laserblitze in das Atom oder Molekül geschickt werden.

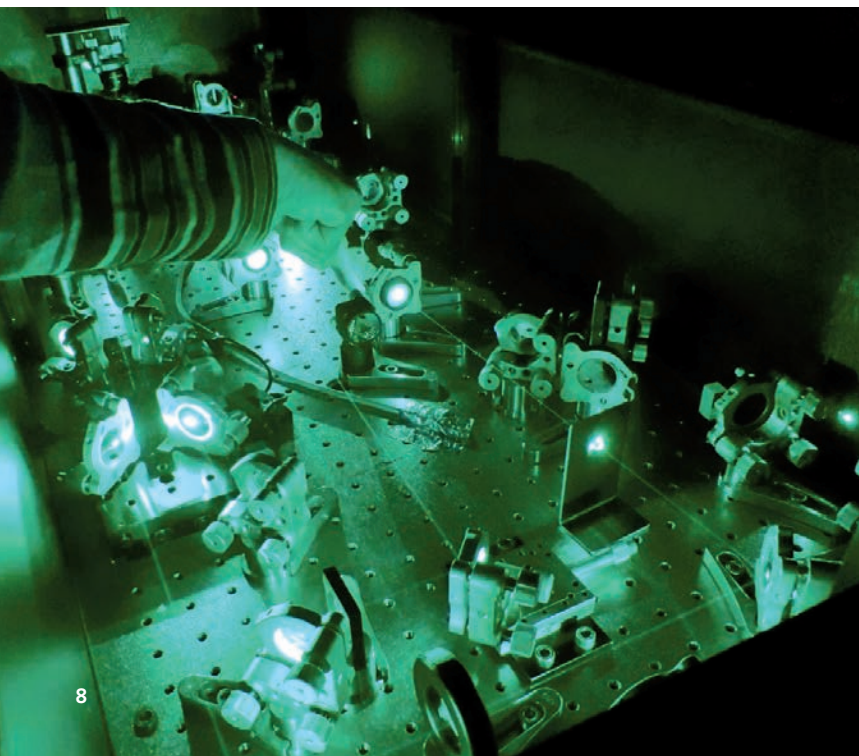
Die neuen Arbeiten, um die Dynamiken der Elektronen in neutralen Molekülen zu messen, basieren auf einem raffinierten Trick, der sich „dynamische Ausrichtung“ nennt. Dabei wird das Molekül einer moderat starken Laserstrahlung ausgesetzt, die einen Dipol im Molekül erzeugt. Dadurch richtet sich das Molekül entlang der Polarisationsachse des Laserlichtes aus. Es wird quasi festgehalten, um den günstigsten Winkel für einen Folgeprozess – beispielsweise die Ionisation, also das Herausschießen eines Elektrons – kontrollieren zu können.

Bei herkömmlichen chemischen Reaktionen sind nur die äußeren Elektronen beteiligt. Im Pumpe-Probe-Experiment konnten zeitabhängige Signale gemessen werden, weil der Laser, der das Molekül ausrichtet, die Dichte der Elektronen auch in der Nähe der Atomkerne beeinflussen kann. Wieso ist es dann aber einfacher, Elektronen herauszuschießen, die sich dicht an den Atomkernen aufhalten? Die Ursache liegt in der Quantenphysik begründet. Denn freie Elektronen lassen sich überhaupt nicht durch einen Laserstrahl anregen, sie können keine Photonen aufnehmen. Damit Elektronen Lichtteilchen absorbieren können, setzt die Quantenphysik klare Bedingungen, wie Professor Vrakking erläutert. Ein Photon hat eine bestimmte Energie und einen Impuls, die aufgenommen werden müssen. Das Elektron kann nur dann Energie aufnehmen, wenn es einen zweiten Wechselwirkungspartner hat, also sich in einem Atom oder Molekül befindet. Der Atomkern hilft also dabei, Energie und Impuls aufzunehmen. Je näher sich das Elektron am Atomkern befindet, umso leichter ist es Energiepakete auf das Elektron zu übertragen. Auf diese Weise konnte eine Art Film der Elektronen-Bewegungen unter dem Einfluss des Ausrichtungslasers gedreht werden.

In der Attosekunden-Physik waren die Wissenschaftler die ersten Jahre erst einmal damit beschäftigt, die neue Technik zu entwickeln. Seit gut sechs Jahren nimmt nun die Molekül- und Materialforschung Fahrt auf, es herrscht Aufbruchsstimmung. Ganz neu sind Experimente zur Manipulation von Stromflüssen in Festkörpern unter Zuhilfenahme von Attosekunden-Lichtblitzen. „Das geht in die Richtung, elektronische Schaltungen aufzubauen, die zehntausend Mal schneller sind als derzeitige Computerchips“, berichtet Prof. Vrakking. Künftig seien sogar photonische Computer denkbar, die dann um einen Faktor 10 000 schneller würden.

Der Weg dorthin ist lang. Aber zwischen der theoretischen Deutung des photoelektrischen Effekts durch Albert Einstein und der massenhaften Einführung der Digitalfotografie sind ja auch fast hundert Jahre vergangen. Übrigens erhielt Einstein seinen Nobelpreis für eben diese Theorie und nicht etwa für die heute viel bekanntere Relativitätstheorie. Die hatte damals nicht einmal das gelehrte Nobelpreis-Komitee so recht verstanden. Grundlagenforschung braucht eben einen langen Atem.

Karl-Heinz Karisch



Die „Brasilien-Connection“

Wachsender Lithium-Seltenerdfluorid-Kristall – hier Erbium-dotiertes LiYF_4

Als Dr. Detlef Klimm vom Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ) 2005 nach São Paulo flog, wollte er eigentlich nur einen Konferenzvortrag halten. Doch aus den Diskussionen mit Kollegen vom Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – kurz IPEN – entstand schnell eine vom DAAD und der brasilianischen Schwesterorganisation CAPES geförderte Zusammenarbeit. Und schon bald flogen deutsche Doktoranden nach Südamerika und ihre brasilianischen Kollegen in umgekehrte Richtung, um an Lithiumfluorid-Seltene Erden-Fluoriden zu forschen.

„IPEN ist eigentlich ein Kernforschungszentrum“ erzählt Klimm. Mit Schaudern erinnert er sich an den Moment, als er in den Schlund des Kernreaktors blickte, im Kühlbecken das unheimliche blaue Leuchten über den Kernbrennstäben. „Aber man verfügt dort auch über hohe Kompetenz bei Lasern, züchtet Kristalle und geht weiter bis zum fertigen Laser, etwa für LIDAR.“

LIDAR-Systeme (Light Detection and Ranging) dienen der Fernerkundung. Sie senden Laserimpulse aus und detektieren anschließend das von entfernten Objekten zurückgestreute Licht. Aus dessen Laufzeit und Geschwindigkeit lässt sich der Streuungsort exakt errechnen. Meteorologen nutzen terrestrisches LIDAR, um Informationen über Wolken und Aerosolschichten zu gewinnen. Umgekehrt scannen Archäologen mit LIDAR aus der Luft den Boden, um versunkene Kulturschätze zu orten. Meist werden dazu Seltenerdlaser eingesetzt.

Chemisch-physikalisch sind die 17 Seltene Erdelemente sehr ähnlich, doch was die Lichtemission angeht extrem verschieden. Und so lässt sich ein riesiger Wellenlängenbereich abdecken – von Ultraviolett bis zum fernen Infrarot – je nachdem, welches Laser-Ion aus der Palette zur Dotierung des Wirtskristalls ausgewählt wird. Das ist der Kerngedanke des deutsch-brasilianischen Projektes.

Auch am IKZ gab es bereits Erfahrungen mit Fluoriden. Schon 1996 wurde an fluoridischen Laserkristallen gearbeitet, später an Kalziumfluorid für optische Linsen. Selbst Fluoride von Seltenen Erdmetallen waren für die Berliner Kristallzüchter kein Neuland. Doch die Kombination von Lithium mit gleich zwei Übergangsmetallen der 3. Nebengruppe war für das IKZ eine Herausforderung.

Erster Knackpunkt: Da die Qualität kommerzieller Seltenerdfluoride für die Kristallzüchtung nicht ausreicht,

mussten sie eigenhändig hergestellt werden. Unter äußerst harschen Bedingungen: Seltenerd-Oxide werden dazu im Platinrohr über Stunden bei mehreren Hundert Grad Celsius einem ätzenden Fluorwasserstoffstrom ausgesetzt. Die so erhaltenen Fluoride sind sensibel, hydrolysieren

schon bei geringster Luftfeuchtigkeit. Da es am IPEN bereits ein Fluorierungslabor gab, wurden sie in São Paulo hergestellt. „Wir haben uns dort einiges abgesehen und inzwischen am IKZ ein ähnliches Labor eingerichtet, das allerdings deutschen Sicherheitsstandards entspricht“, sagt Klimm.

Auch die Kristallzüchtung fand weitgehend in Brasilien statt. Doch um den perfekten Kristall züchten zu können, musste zunächst das Schmelz- und Kristallisationsverhalten der Komponenten gründlich analysiert werden. Phasenuntersuchungen und mathematische Berechnungen waren Part des IKZ. Was war das Problem? „Die Komplexität des Phasendiagramms“, erläutert Klimm. „Normalerweise hat man ein bis drei feste, reine Substanzen, die schmelzen. Bei unserem Dreistoffgemisch gab es jedoch nur einen einzigen, der eine fixe Zusammensetzung hatte: Lithiumfluorid. Alle anderen – Scheelit, die Hoch- und Niedrigtemperatur-Seltenerdfluoride (insgesamt fünf Phasen) – sind variabel zusammengesetzt.“ Je nachdem, in welchen Mengenverhältnissen die Ausgangsstoffe eingesetzt und welches Temperaturprogramm gefahren wird, entstehen unterschiedliche Kristalle. Zehn Monate tüftelte der brasilianische Doktorand Ivanildo A. dos Santos in Adlershof am Diagramm. Aus dem verwirrenden Muster können Experten nun leicht ablesen, welche Wachstumsbedingungen sie schaffen müssen für den perfekten Lithium-Lutetium-Gadolinium-Fluoridkristall.

„Es gibt nicht viele Dreistoffsysteme, die so gut beschrieben sind“, betont Klimm. „Wir haben nun eine wunderbare Schablone für die Berechnung von weiteren Seltenen Erd-Fluoriden.“ Insgesamt fünf Doktoranden profitierten bisher von der Kooperation in zwei Förderphasen. Eine dritte könnte bald folgen.

Catarina Pietschmann

Gründerstimmung am FBH: Gold verpulvern und weitere Geschäftsideen

Drei neue FBH-Ausgründungen wollen Spitzentechnologie in marktfähige Produkte überführen

Gäbe es einen Geschäftsklimaindex für das Ferdinand-Braun-Institut (FBH), er wäre in jüngster Zeit enorm gestiegen: Schließlich gingen im Mai 2013 drei Spinoffs aus dem FBH an den Start, die mit innovativen Produkten aus den Bereichen Mikrowellenmesstechnik, Halbleiterlasertechnologie und Plasma-Oberflächentechnik neue Märkte erobern wollen. An letzterem arbeitet die Ausgründung BEAPLAS GmbH. Sie entwickelt ein neues Verfahren zur Oberflächenbeschichtung, das für viele Industriebereiche attraktiv ist. Die bislang vier Mitarbeiter des Spinoffs stecken dabei noch mitten im Entwicklungsprozess, vom anvisierten ersten Produkt gibt es bislang ein Forschungsmuster. Und das kann etwas ganz Besonderes: „Wir verwenden ein weltweit einzigartiges Verfahren, um Gold zu verpulvern“, erklärt Gründungsmitglied Frank Niehardt. Was zunächst klingt wie ein Scherz, ist eine treffende Beschreibung des zentralen Vorgangs: Mikrowellenleistung wird an einen Golddraht angelegt. Dabei entsteht ein Plasma, also ionisiertes Gas, und das vorher noch feste Gold wird in der Plasmawolke zerstäubt. Einzigartig wird das Verfahren dadurch, dass hierfür kein Vakuum nötig ist – das Plasma lässt sich bei normalem Umgebungsdruck herstellen, was den Prozess sehr kostengünstig machen soll.

„Das zerstäubte Gold können wir auf Oberflächen abscheiden, um Beschichtungen im Nanometerbereich herzustellen“, sagt Physiker Dr. Ulrich Hornauer, der das BEAPLAS-Team im August 2013 erweiterte. Diese Anwendung ist unter anderem für Kontaktierungen interessant, denn mit dem Verfahren lässt sich eine gute Leitfähigkeit auch für punktuelle Flächen erzeugen, etwa bei Relais-Kontakten – „damit spart man Ressourcen und ist enorm flexibel“, bringt Dr. Roland Gesche, FBH-Forscher und Gründungsgeschäftsführer von BEAPLAS, die wichtigsten Vorzüge des Verfahrens auf den Punkt.

*Dr. Roland Gesche,
BEAPLAS GmbH*



Mit dem Konzept konnten er und sein FBH-Gründungsteam auch das Bundeswirtschaftsministerium überzeugen, das BEAPLAS im Rahmen des EXIST-Forschungstransfers über einen Zeitraum von 1,5 Jahren mit rund einer halben Million Euro fördert. Die Mittel stammen aus Töpfen der Europäischen Union und des Bundeswirtschaftsministeriums. Das BEAPLAS-Team plant, die Entwicklung bis zum Ende der Förderphase zur Marktreife zu bringen, das heißt, einen Demonstrator zu bauen, der über alle für den Einsatz in der Produktion erforderlichen Leistungsparameter verfügt.

Dr. Silvio Kühn, Phasor Instruments UG



Open Source trifft Messtechnik

FBH-Forscher Dr. Silvio Kühn wurde zum Unternehmer aus Spaß am Thema Messtechnik. Der Ingenieur der Technischen Informatik entwickelte im Rahmen seiner Promotion Mikrowellen-Plasmaquellen und innovative messtechnische Verfahren. Kühns Ansatz: Gemeinsam mit dem Kunden zu überlegen, wie ein Problem in der Hochfrequenztechnik gelöst werden kann, das dieser hat, und ein Gerät zu entwickeln, das nicht nur auf die Lösung dieses Problems zugeschnitten ist, sondern auch jederzeit angepasst werden kann – und zwar vom Kunden selbst. Als ersten Auftraggeber konnte Kühn einen langjährigen Kooperationspartner des FBH gewinnen, der nach der Lösung eines komplexen mess- und regelungstechnischen Problems zur Anregung technischer Mikrowellen-Plasmen suchte.

Phasor Instruments, wie Silvio Kühn sein Unternehmen genannt hat, wird ein Jahr lang im Rahmen des EXIST-Forschungstransfers mit Mitteln der Europäischen Union und des Bundeswirtschaftsministeriums gefördert, das Gesamtfördervolumen beträgt etwa 50.000 Euro. Die Entwicklungsphase für das erste Produkt, einen speziellen Netzwerkanalysator (SVR), nahm etwa ein halbes Jahr in Anspruch. Dieser Generator erzeugt ein Mikrowellensignal im Gigahertz-Bereich, mit dem Plasmen angeregt und charakterisiert werden können. In den SVR lassen sich Re-



Xiaozhuo Wang,
BFB – Brilliance
Fab Berlin GmbH &
Co. KG

gelalgorithmen einprogrammieren, die die Erzeugung eines stabilen Plasmas mit ganz bestimmten Eigenschaften ermöglichen.

Das Gerät ist bereits im Einsatz und Kühns erster Kunde sehr zufrieden. Für die Suche nach weiteren Abnehmern ist Kühn optimistisch: „Indem ich ausschließlich mit Open Source-Software arbeite und den Kunden von Beginn an in die Entwicklung einbinde, entsteht ein Produkt, dessen Betriebssoftware er selbst jederzeit anpassen kann – was für Unternehmen natürlich hochinteressant ist“, sagt der Wissenschaftler.

Herkömmliche Messgeräte für Plasmaanlagen haben zu dem Schrankformat und sind eher unflexibel – bestimmte Parameter zu ändern, ist aufwändig und teuer. Kühns Gerät bietet dagegen auf Videokassettenformat alle notwendigen Eigenschaften: Es integriert Messen, Steuern und Regeln in einem. Der neu entwickelte Generator kann separat und autark in Anlagen der Auftraggeber laufen, aber auch an ein bestehendes Computersystem angeschlossen werden sowie als Labormessgerät dienen. Phasor Instruments bietet den Kunden Support als Dienstleistung an und weist sie bei Bedarf auch in die Bedienung der Software ein.

Fernost im Visier

Die Idee für BFB – Brilliance Fab Berlin, die dritte der drei jüngsten FBH-Ausgründungen, entstand vor zwei Jahren – und könnte FBH-Halbleiterlasermodule zum Exportschlagler für den chinesischen Markt machen. Der entscheidende Impuls kam von Prof. Zhang Guoyi, der an der Peking Universität lehrt und außerdem die Geschäfte des chinesischen Unternehmens Sino Nitride Semiconductor (SNS) führt: „Er wusste, dass die am Institut entwickelte Halbleiterlasertechnologie für Displays genau das ist, was der chinesische Markt braucht“, berichtet Xiaozhuo Wang, zu der Zeit wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Optoelektronik am FBH. Dort entwickelte Laserdioden werden mit integrierten Gittern, Linsen und Spiegeln zu extrem kompakten Modulen aufgebaut, die vielseitig einsetzbar sind. Das macht sie europaweit einzigartig. Umgekehrt war SNS daran interessiert, einen Vertriebspartner für seine Produkte, wie etwa Galliumnitrid-Substrate und LED-Beleuchtungen, auf dem deutschen und europäischen Markt zu finden. So entstand die Idee, zusammenzuarbeiten, und BFB wurde als Tochterunternehmen von SNS gegründet, mit Xiaozhuo Wang als Geschäftsführer und dem Physiker Dr. Sven Schwertfeger als Technischem Direktor. 2,2 Millionen Euro investiert SNS in den ersten zwei Jahren in die deutsche Tochter.

Die Lasertechnologie der Module für den chinesischen Markt wird am Standort Adlershof entwickelt. „Sobald wir einen produktionsreifen Demonstrator haben, wird das Modul in China in Serie gefertigt“, sagt Wang. Bis zur Aus-

lieferung der ersten Lasermodule, die dann beispielsweise in Fernsehern verbaut werden, dürften noch etwa zwei Jahre vergehen. SNS ist von der Nachfrage jedenfalls so überzeugt, dass es bereits eine weitere Fertigungsstätte im eigenen Land plant. Die Technologie soll dann von BFB in Deutschland weiter verbessert werden, und es ist geplant, neue Module im Rahmen von Forschungsaufträgen zu entwickeln.

Ein weiteres viel versprechendes Einsatzfeld, für das BFB Lasermodule entwickeln will, ist die so genannte photodynamische Therapie in der Behandlung von Krebserkrankungen: Dabei wird dem Patienten ein medizinischer Wirkstoff verabreicht, der sich in den befallenen Zellen anreichert. Dieser lässt sich mit Laserlicht einer genau definierten Wellenlänge aktivieren. Und das funktioniert mit den am FBH entwickelten Lasern besonders gut, da sie sich exakt auf eine bestimmte Wellenlänge einstellen lassen.

Auch im Bereich der Raman-Spektroskopie hat das FBH Diodenlaser entwickelt, die weltweit spitze sind – und von BFB in marktfähige Produkte überführt werden könnten. Bei dieser Technologie wird ein Laserstrahl auf Materialien gerichtet und die Rückstreuung ausgewertet. Das Ergebnis ist ein einzigartiges Spektrum, unverwechselbar wie ein Fingerabdruck, aus dem sich Rückschlüsse auf die untersuchte Substanz ziehen lassen. BFB plant, geeignete Lasermodule zu entwickeln, die etwa in der Spurenanalytik eingesetzt werden können.

Die Innovationen, die in den nächsten Jahren aus den drei Spinoffs hervorgehen werden, nutzen übrigens auch dem FBH. „Langjährige Erfahrungen mit unseren bisherigen sechs Ausgründungen zeigen, dass sich deren Kunden immer wieder mit speziellen Fragestellungen an uns wenden. Aus diesen F&E-Aufträgen entstehen oft weitere Produkte, die dann von unseren Ausgründungen gefertigt werden – und damit profitieren alle Beteiligten“, bewertet FBH-Direktor Günther Tränkle die Lage. Ohne Zweifel: Das Geschäftsklima ist günstig, und diese drei Ausgründungen des FBH werden sicher nicht die letzten gewesen sein.

Wiebke Peters

www.berlin-bfb.de

www.phasor-instruments.de

CryoLaser – Höchstleistungen in frostiger Umgebung

Wie viel Leistung lässt sich aus einem Halbleiterlaser tatsächlich herauskitzeln? Eine rein akademische Frage? Nicht nur, denn Hochleistungslaser könnten buchstäblich zum „Zünder“ einer Zukunftstechnologie werden – der nachhaltigen Energieerzeugung durch Kernfusion. Im Leibniz-Projekt CryoLaser steigern FBH-Forscher dafür Schritt für Schritt die Leistung von Laserdioden.

Ist ein Alltag ohne Halbleiterlaser noch vorstellbar? Kaum. Sie scannen Milch und Butter im Supermarkt, lesen CDs und DVDs aus oder lassen via DSL Datenpakete durch Glasfaserkabel blitzschnell von Kontinent zu Kontinent flitzen. Laser bannen Informationen gestochen scharf auf Papier oder projizieren sie an die nächste Wand. Material und menschliches Gewebe analysieren sie in fast schon unheimlicher Genauigkeit. Ihr Stammplatz in der Medizin ist gesichert und auch wenn es um Schweißen, Schneiden oder Bohren in der Industrie geht übernehmen sie immer öfter den Job.

Besonders bei einem ehrgeizigen Zukunftsprojekt – der laserinduzierten Fusion – sind Diodenlaser unverzichtbar. Weltweit sind Großlaseranlagen für Fusionskraftwerke in Planung. Um Deuterium- und Tritium-Atome so zu verdichten, dass es zur Fusion kommt und dadurch saubere Energie entsteht, müssen sie von starken Festkörperlasern angeregt werden. „Jetzt, im Versuchsstadium, pumpt man Festkörperkristalle mit Blitzlampen, was nur ein bis zwei Schüsse pro Tag ermöglicht“, sagt Paul Crump, Leiter des CryoLaser-Projekts. Ein Fusionskraftwerk muss jedoch kontinuierlich arbeiten. Diese Aufgabe sollen Hochleistungslaserdioden übernehmen, die bei 940 nm emittieren – pro Kraftwerk braucht man dazu einige Millionen Dioden!

Bei solchen Stückzahlen spielt der Preis der rund einen halben Quadratzentimeter kleinen Barren, auf denen bis zu 80 Laserdioden sitzen, eine große Rolle. Die Hauptkosten entstehen durch das Halbleitermaterial. „Billiger wird es also nur, wenn wir es schaffen, Leistung und Effizienz von Diodenlasern zu steigern“, betont Crump. Aktuell erreichen Barren 400 Watt bei 60 Prozent Effizienz. Das Ziel: 1600 Watt bei 80 Prozent!

Ein wesentlicher Meilenstein ist bereits erreicht: Die Leistungssteigerung auf 1700 Watt (bei 60 Prozent Effizienz). Erzielt wurde der Effekt durch Kühlung. Denn bei 220 Kelvin (-53 °C) verbessern sich die Halbleitereigenschaften drastisch. Auf der CLEO, der jährlichen Konferenz für *Laser Science to Photonic Applications* im kalifornischen San Jose wurde dieses Ergebnis als eines von drei *hot topics* präsentiert.

Jetzt wird die Effizienz optimiert. „Zwar sind die optischen Eigenschaften bei 220 Kelvin hervorragend, aber je mehr Strom durch die Diode fließt, desto größer wird der Einfluss des Widerstands.“ Weil die Elektronen immer schwerer vorankommen entstehen Wärmeverluste. „Wir passen nun die Energiebarrieren im Halbleiter an. Werden sie kleiner, sinkt der Spannungsverlust.“ Verwendet wird Aluminium-Galliumarsenid, wobei der Aluminiumgehalt die Energiebarriere bestimmt. Doch je mehr Aluminium im Halbleiter, desto schlechter fließt der Strom. Für den Halbleiter-Chip werden derzeit Rezepturen mit unterschiedlichen Schichtdicken getestet sowie die elektrische und thermische Kontaktierung der Chips verbessert.

Paul Crump ist zuversichtlich, das Ziel mit seinem Team bis Ende 2014 zu erreichen. Denn im Kleinen wurde bereits bewiesen, dass bis zu 85 Prozent Effizienz möglich sind. Zudem baut diese Arbeit auf jahrzehntelangen Forschungen des FBH auf: der Kompetenz in Epitaxie, Prozesstechnologie, Montage und dem umfassenden Verständnis für das Material.

Die Cryolaser-Prototypen gehen an die führenden Forschungsgruppen zur laserinduzierten Fusion, das Lawrence Livermore National Laboratory in den USA und das STFC Rutherford Appleton Laboratory in Großbritannien. Die neuartigen Diodenlaser sind zudem hoch attraktiv für andere Großlaseranlagen, bei denen hohe optische Leistungen bereitgestellt werden müssen. Dazu gehört etwa das europäische Laserforschungsprojekt ELI, das neuartige Materialuntersuchungen und noch leistungsfähigere bildgebende Verfahren in der Medizin ermöglichen soll.

Catarina Pietschmann

Im Projekt CryoLaser entwickeln FBH-Forscher Diodenlaser mit extrem hoher Leistung und Effizienz, wie sie zum Beispiel für die laserinduzierte Fusion benötigt werden.



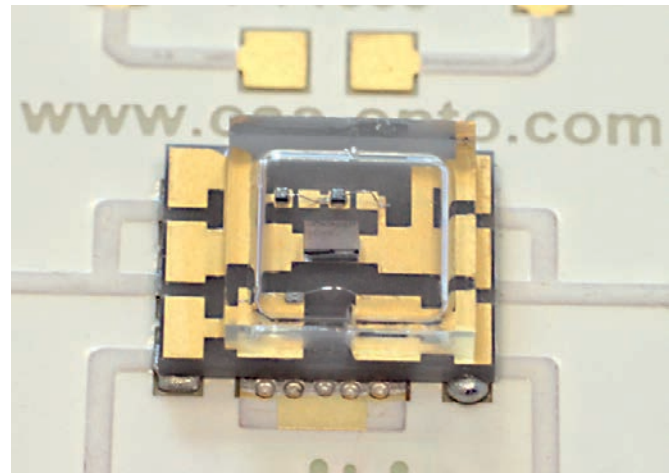
Leuchtendes Beispiel – Forschung und Industrie arbeiten an Zukunftstechnologien

Wissenschaftler haben oft zündende Ideen. So kann UV-Licht Keime in Trinkwasser abtöten – mit UV-LEDs ginge das ganz ohne Chemikalien oder giftige Quecksilberdampf Lampen. Damit aus derartigen Ideen Produkte entstehen, haben sich Institute und Unternehmen im „Innovativen regionalen Wachstumskern“ Berlin WideBaSe zusammengetan. Ihr Ziel: neue Materialien für optoelektronische und elektronische Bauelemente erschließen, die auf industrielle Anforderungen maßgeschneidert werden. Die Ergebnisse präsentierte der Verbund im September auf seiner Konferenz.

Berlin WideBaSe steht für Forschung, Entwicklung und Vertrieb von optoelektronischen und elektronischen Bauelementen auf Basis von breitlückigen Halbleitern (**Wide-Bandgap-Semiconductors**). Aus der großen Bandlücke dieser Verbindungshalbleiter der 3. und 5. Hauptgruppe des Periodensystems resultieren spezielle Eigenschaften, beispielsweise eine besonders gute Wärmeleitfähigkeit und Funktionsfähigkeit auch bei hohen Temperaturen. Beherrscht man die anspruchsvollen Prozessschritte, vom Material über das einzelne Bauelement bis hin zum fertigen Produkt, eröffnen sich vollkommen neue Anwendungen. Um neuartige technologische Lösungen zu entwickeln, schlossen sich 2011 dreizehn Partner aus der Region unter Federführung des Ferdinand-Braun-Instituts (FBH) zusammen: drei Forschungseinrichtungen – neben dem FBH das Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ) sowie die TU Berlin – und zehn Industrieunternehmen. Dieser Verbund wurde bis Mitte 2013 im BMBF-Programm Unternehmen Region gefördert, die Zusammenarbeit geht aber weiter.

Was unter Forschern allein oft gut klappt, ist in der Industrie meist ein heikles Unterfangen: ungleiche Partner zur Kooperation zu bewegen. „Zumal, wenn direkte Konkurrenten wie Jenoptik und OSA Opto Light mit am Tisch sitzen“, erzählt Nicolas Hübener, der am FBH das Bündnis koordiniert, über die Anfänge. Mit umfangreichen Abstimmungen und einem Konsortialvertrag wurden letzte Bedenken und juristische Hürden überwunden. Die Arbeit wurde zum Erfolg, denn mittlerweile haben die Partner unter anderem die technologische Basis für die praktische Anwendung von UV-Lichtquellen im Bereich Health Care & Life Sciences sowie der energieeffizienten Umwelttechnik geschaffen. Denn ultraviolettes Licht vermag etwas, was sonst nur Chemikalien können: Bakterien abtöten, also Luft und Dinge aller Art keimfrei machen. Part des FBH und der TU Berlin war die Entwicklung von Bauelementen, von der Herstellung der Halbleiterschichten bis zur abschließenden Charakterisierung. Auftrag des IKZ war die Züchtung von Aluminiumnitrid-Substraten. Und die Industriepartner realisierten unter anderem auf Basis der FBH-Bauelemente Systeme für unterschiedliche Anwendungsfelder.

Modul für die Beleuchtung mit UV-B-LEDs – die Chips stammen aus dem FBH, die Aufbauten von OSA.



Inwiefern profitiert das Institut von Berlin WideBaSe? „Der Mehrwert für uns ist unter anderem, dass wir so direkte Abnehmer für unsere Forschung finden“, sagt Hübener. „Und wir können unsere Arbeit am Bedarf der regionalen Industrie orientieren. Denn woran immer wir forschen: Wir versuchen, dass die Wertschöpfung in Deutschland bleibt, wenn möglich sogar in der Region.“

Die Ergebnisse aus drei Jahren Berlin WideBaSe präsentierten die Partner im September in Berlin bei ihrer zweiten Tagung zu Technologie und Anwendungen von Nitrid-Halbleitern. Neben dem wissenschaftlichen Output sind viele neue bilaterale Anknüpfungspunkte entstanden. „Bereits jetzt haben wir Forschungsaufträge und gemeinsame Projekte mit Partnern, mit denen wir vorher gar nicht oder nicht eng kooperierten“, betont Hübener.

Um das Feld der UV-Lichtquellen weiter gemeinsam zu „beackern“, bewarb sich ein Großteil der Partner mit dem Projekt *Advanced UV for Life* für die BMBF-Initiative „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ und erhielt prompt den Zuschlag. Als eines der zehn ausgewählten Konsortien (und inzwischen angewachsen auf 22 Partner) geht es bald an die Ausweitung der Anwendungsfelder von WideBaSe – ganz konkret an die maßgeschneiderte Entwicklung von UV-LEDs, zum Beispiel für die Reinigung von Trinkwasser oder die Herstellung keimfreier Nahrungsmittel und Medikamente – nachhaltig und ganz ohne chemische Zusätze, die Geruch, Geschmack oder Farbe des Produktes verändern könnten. In das Vorhaben werden in den nächsten sechs Jahren bis zu 45 Mio. Euro Fördergelder fließen.

Catarina Pietschmann

www.berlin-widebase.de

www.unternehmen-region.de/de/7651.php (*Advanced UV for Life*)

Licht an für den Wasserstoff

Mehrere japanische Autobauer haben für 2015 umweltfreundliche Wasserstoff-Fahrzeuge angekündigt. Doch für solche mit Brennstoffzellen ausgerüsteten Elektroautos wird Wasserstoff benötigt. Berliner Forscher entwickeln derzeit eine besondere Art von Solarzelle, die Wasserstoff direkt aus Wasser gewinnen kann. Wasserstoff gilt zudem als der beste Speicher für die Energiewende, denn Wind und Sonne sind nicht gleichmäßig verfügbar.

Noch ist solch ein Photoelektrolyseur eine Vision, zu der wir mit unseren grundlegenden Arbeiten beitragen möchten“, sagt Lutz Geelhaar vom Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI). Sonnenfarmen zur direkten Erzeugung von Wasserstoff hätten den Vorteil, dass er im Prinzip wie Erdgas gehandhabt werden kann. Wasserstoff lässt sich in Tanks speichern oder über Pipelines verteilen. Das Gas könnte zum entscheidenden Speicher für die künftige Energiewirtschaft werden. Bislang wird es meist aus fossilen Quellen wie Erdgas gewonnen. Der Halbleiterphysiker warnt allerdings vor übereilten Erwartungen: „Das ist Grundlagenforschung, das kann man in drei Jahren noch nicht kaufen.“

Aber ein wenig träumen darf auch ein Wissenschaftler. Gemeinsam mit seinem japanischen Kollegen Jumpei Kamimura und anderen Wissenschaftlern verfolgt Geelhaar das Ziel, die Grundlagen für ein künstliches Blatt zu schaffen. So wie am Baum mit der Energie aus dem Sonnenlicht in Blättern Biomasse erzeugt wird, so soll das künstliche Blatt Wasser direkt in Wasserstoff und Sauerstoff aufspalten. Die Solarzelle befindet sich dazu in einem Wasserbad, in das Sonnenlicht scheinen kann. Idealerweise sollten die Gase nicht gemischt entstehen – das wäre hochexplosives Knallgas – sondern getrennt. „Wirklich interessiert sind

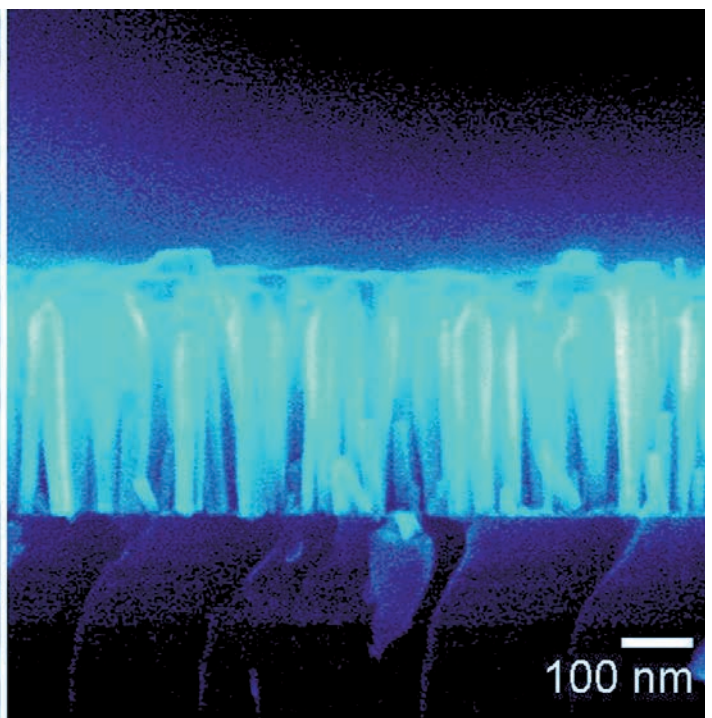
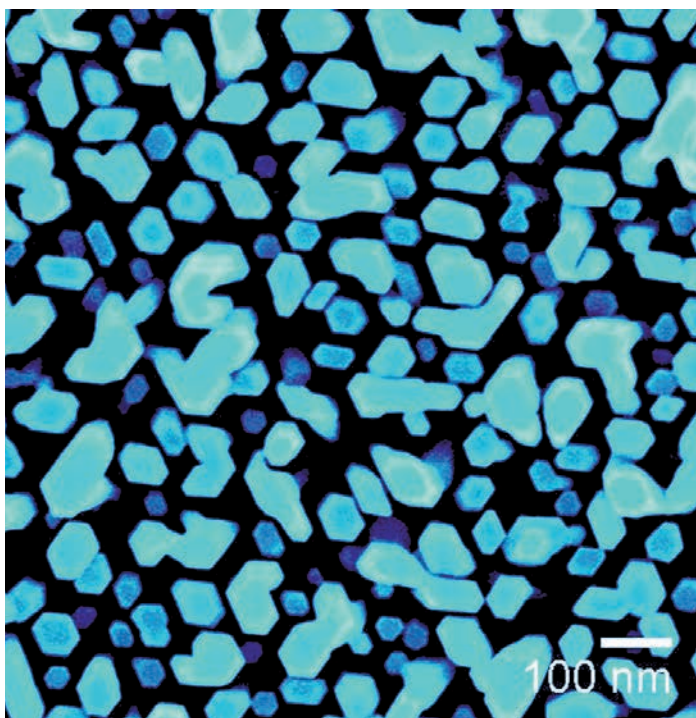
wir am Wasserstoff“, sagt PDI-Forscher Geelhaar. „Das ist das, was mit dem Oberbegriff solarer Brennstoff bezeichnet wird.“

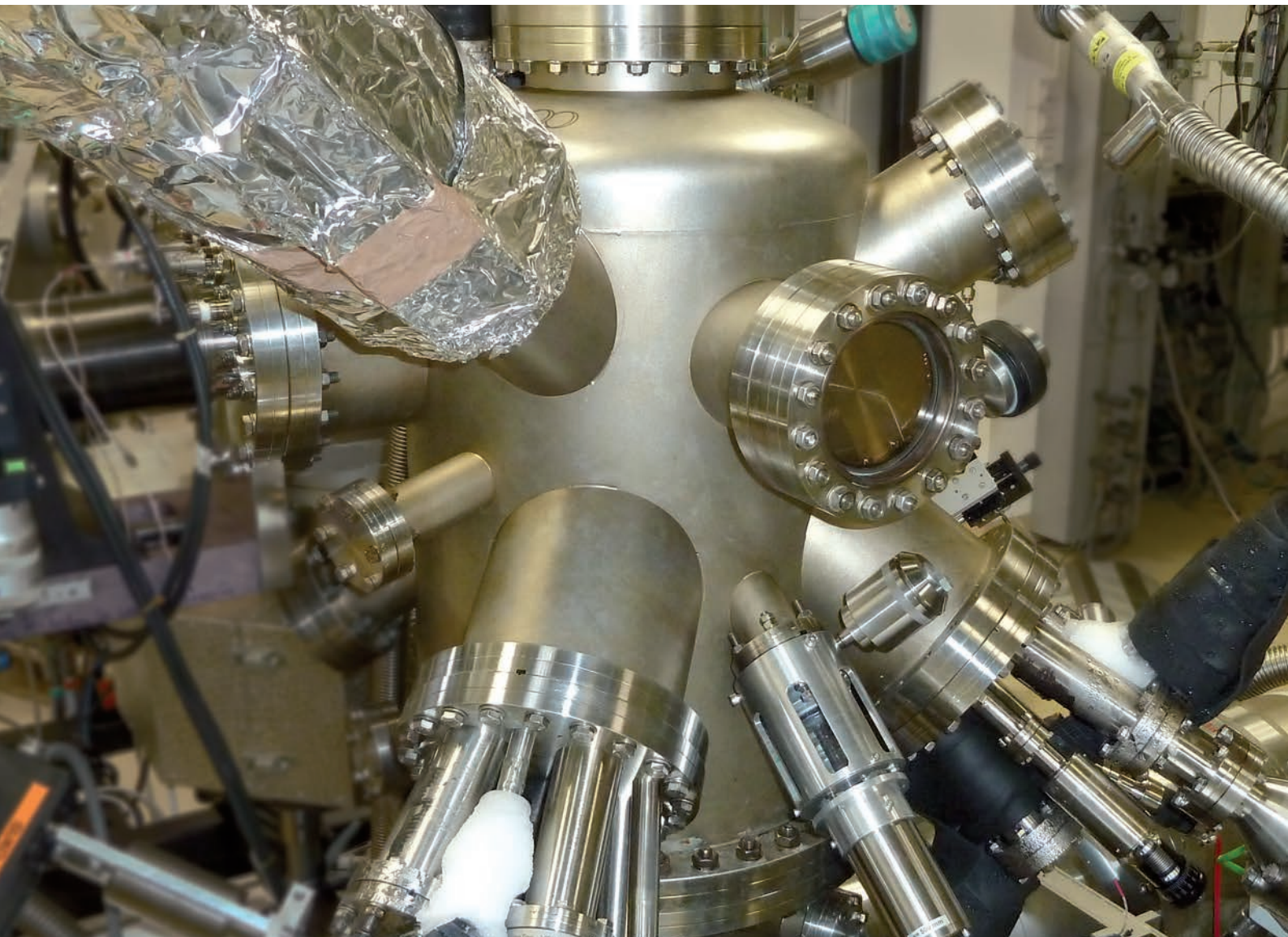
Die Bindung zwischen Wasserstoff und Sauerstoff gehört zu den energiereichsten überhaupt. Umgekehrt können aus der Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff wieder große Energiemengen zurückgewonnen werden. Das Ganze ist zudem sehr umweltfreundlich, denn es entsteht ja nur Wasser.

Die direkte Abspaltung von Wasserstoff unter Lichteinfall war 1970 von japanischen Forschern erstmals beobachtet worden. Der nach ihnen benannte Honda-Fujishima-Effekt beschäftigt seitdem die Wissenschaftler. Denn die Entdeckung gelang mit Titandioxid, ein Material, das beispielsweise vielen Zahnpasten die weiße Farbe verleiht. Und genau da liegt die Crux, Titandioxid absorbiert kaum Licht, die Wasserstoffausbeute ist extrem gering. „Wir haben deshalb nach dunklen Halbleitermaterialien gesucht, die durch Umwandlung von Sonnenlicht genau die Energiemenge im Kontakt mit Wasser übertragen können, durch die Wassermoleküle aufgespalten werden“, berichtet Kamimura. Und diese Zelle sollte natürlich über Jahre stabil funktionieren: „Es gibt Materialien, die die Wasserspaltung fantastisch gut hinbekommen, aber schon nach einer Minute kaputt gehen.“

Ihre Erfahrungen bei der Entwicklung von Leuchtdioden zahlten sich für Geelhaar und Kamimura aus. Die gemeinsamen Messungen mit Kollegen vom Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) zeigten, dass das von ihnen entwickelte Material basierend auf Indium-Gallium-Nitrid als Elektrode für die Wasserstoffherzeugung aus Sonnenlicht beson-

Diese Nanofasern aus Indium-Gallium-Nitrid zeigen einen relativ hohen Photostrom. An der Grenzfläche der Nanodrähte spaltet sich aus Wasser der Wasserstoff ab.





ders vielversprechend ist; es arbeitet effizient und stabil. Indium-Gallium-Nitrid ist ein Halbleiter, der auch in Laserdioden eingesetzt wird, die den Spektralbereich von grün bis zum nahen ultraviolett abdecken. Sie werden beispielsweise in der Beleuchtungstechnik oder zum Abspielen von Blue-ray-Discs eingesetzt. Durch unterschiedlich große Anteile von Galliumnitrid und Indiumnitrid kann Licht mit verschiedenen Wellenlängen abgegeben (Wandlung von elektrischer Energie in Licht) oder – in der Solarzelle (Lichtenergie in elektrische Energie) – aufgenommen werden. So kann etwa in Solarzellen ein größerer Spektralbereich des Sonnenlichts eingefangen werden.

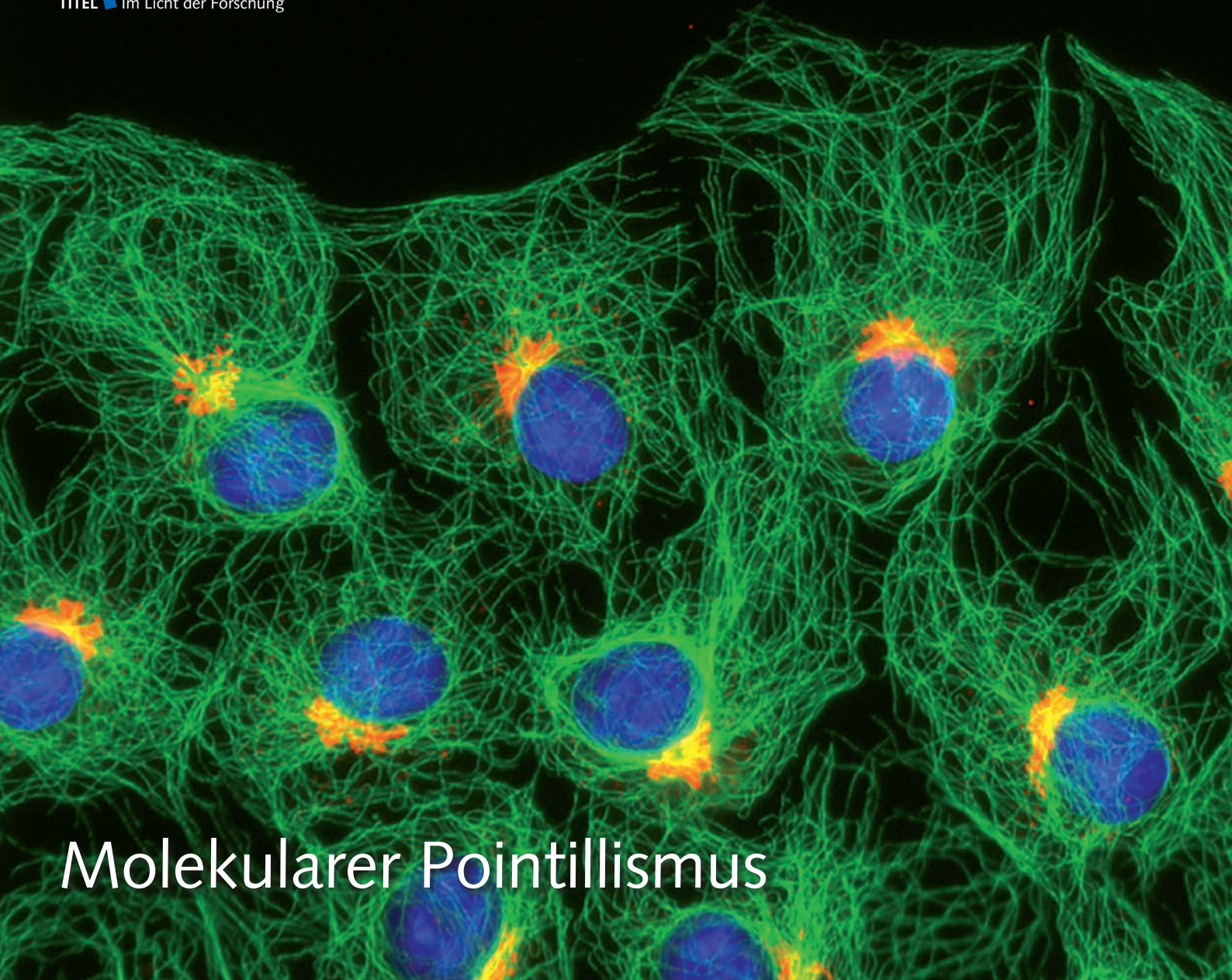
Doch ganz so einfach macht es die Natur den Wissenschaftlern nicht. Da gab es zunächst einen ziemlichen Haken. „Wir benötigen für die Züchtung der Kristallschicht eine Unterlage, die im Kristallgitter ähnlich ist“, erläutert Geelhaar. „Für das Indium-Gallium-Nitrid gibt es leider keine Unterlage, die diese Bedingung erfüllt.“ Kamimura ignorierte das unpassende Kristallgitter und machte trickreiche Versuche in der Molekularstrahlepitaxie-Anlage des Paul-Drude-Instituts. Dabei werden in einem Ultrahochvakuum Strahlen aus Indium- und Gallium-Atomen sowie Stickstoff-Radikalen auf eine Unterlage – in diesem Fall Silizium – gerichtet. Durch Steuerung der Temperaturen in

den Verdampfertiegeln können verschiedene Strukturen und Zusammensetzungen erzeugt werden.

Schließlich ließ sich das Kristallgitter doch noch überlisten. Wenn schon keine Schicht möglich ist, dann doch feinste Nanodrähte, die Kamimura auf Siliziumunterlagen wachsen lässt. Das ermöglicht es, viel Licht einzufangen. Geelhaar deutet auf die neuesten Messkurven. Nanofasern aus Indium-Gallium-Nitrid, die mit einigen Fremdatomen Magnesium versehen sind (p-dotiert), zeigen einen relativ hohen Photostrom und gleichzeitig entwickelt sich Wasserstoff an der Grenzfläche der Nanodrähte mit Wasser. Co-Katalysatoren wie Platin verbessern zudem die Reaktion. „Das sind sehr ermutigende Ergebnisse“, meint der Halbleiterphysiker. „Unsere Nanofasern absorbieren bereits über ein breites Spektrum Licht und wandeln es in Strom um. Die Proben lösen sich zudem nicht auf, sondern liefern über längere Messzeiten konstante Ergebnisse bei der Wasserstoffproduktion.“ Dennoch liegt noch ein weiter Weg vor Geelhaar und Kamimura. Zur Erzeugung des Sauerstoffs an einer Gegenelektrode musste bislang mit einer von außen angelegten elektrischen Hilfsspannung gearbeitet werden. Das nächste Ziel ist nun, die Wasserstoffherzeugung autark nur aus der Energie des Sonnenlichts zu erreichen.

Karl-Heinz Karisch

In der Molekularstrahl-Epitaxie-Anlage des Paul-Drude-Instituts wachsen im Ultrahochvakuum Nanofasern auf Silizium.



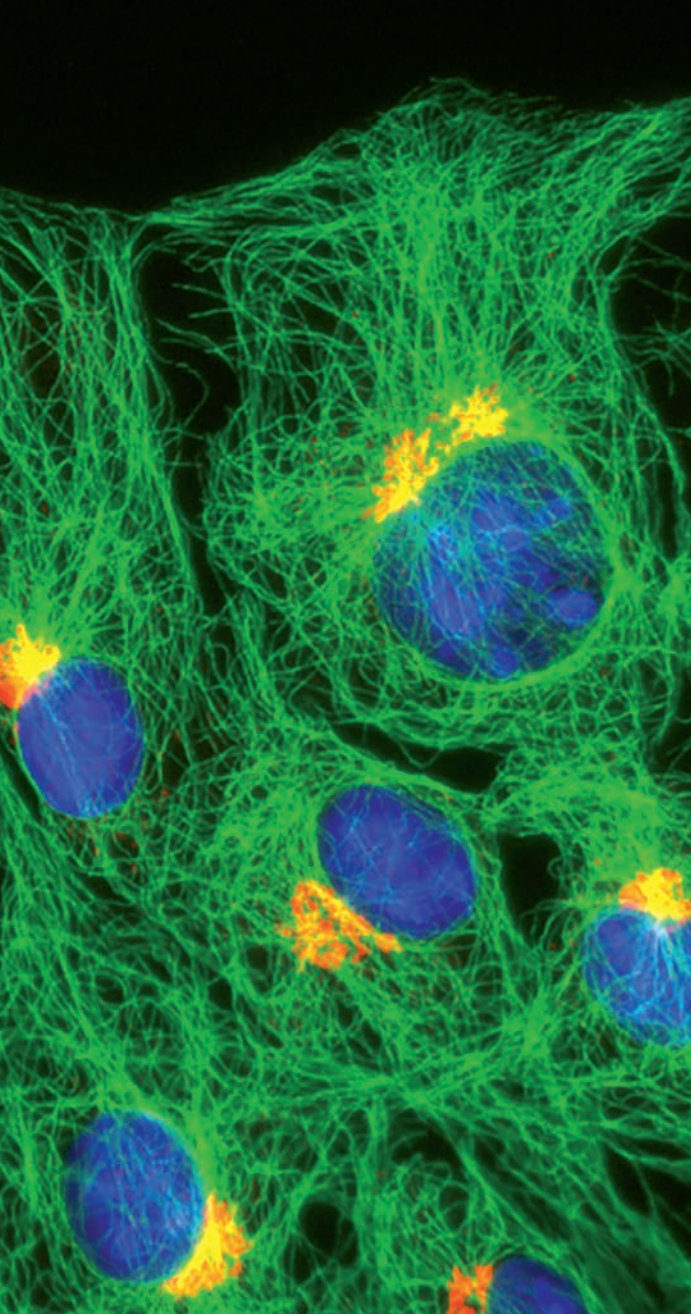
Molekularer Pointillismus

Dank Elektronenmikroskopie und der Fluoreszenz-Lichtmikroskopie ist das Innere von Körperzellen inzwischen gut bekannt. Viele Zellbausteine und Strukturen können sichtbar gemacht werden. Doch Biologen wollen mehr. Sie wollen wissen, wie biochemische Prozesse im kleinsten Nanobereich ablaufen. Mit der Weiterentwicklung der Fluoreszenz-Lichtmikroskopie ist es Jan Schmoranzers Team am FMP gelungen, die Auflösungsgrenze von 200 auf 20 Nanometer zu senken. Es lässt sich nun der Aufenthaltsort einzelner Proteine sichtbar machen. Und so entsteht, aus 10.000 Schnappschüssen zusammengesetzt, ein neues Bild der zellulären Biochemie.

Wie nimmt eine Zelle Nährstoffe wirklich auf oder wie arbeiten bestimmte Moleküle bei der Wundheilung zusammen? Zwar bildet ein Elektronenmikroskop Zellstrukturen mit einzigartiger Auflösung von 0,1 Nanometer (nm) scharf ab. „Aber wo und wann Moleküle für bestimmte Aufgaben in der Zelle antreten, kann diese Technik nicht sichtbar machen“, sagt Dr. Jan Schmoranzer. Da auch das beste Lichtmikroskop hier nichts vermag, gehen Forscher seit rund zehn Jahren einen indirekten Weg. Sie färben die Molekülart, die sie beobachten möchten, an. Dazu werden Antikörper, an die Farbstoffe gekoppelt sind, daran geheftet. Anschließend wird die Fluoreszenz des Farbstoffs mittels Laser angeregt und eine Kamera fängt das Leuchten ein. Das Mikroskop sieht

also nicht die Moleküle selbst, sondern registriert lediglich die Photonen, welche der daran haftende angeregte Farbstoff abgibt. Diese Fluoreszenzmikroskopie wird in fast allen Biologielaboren erfolgreich benutzt, um den genauen Ort bestimmter Zellbausteine (z.B. Eiweißmoleküle) innerhalb der Zelle sichtbar zu machen. Allerdings stoßen auch die besten Fluoreszenzmikroskope an eine natürliche Auflösungsgrenze (ca. 200 nm), so dass viele kleinste und dicht gepackte Zellbausteine im Meer des Signals untergehen.

Seit kurzem gibt es drei Verfahren, um diese Auflösungsgrenze zu durchbrechen: SIM (Structure Simulation Microscopy, Auflösung 100 nm), STED (Stimulated Emission Depletion, 60-80 nm) und dSTORM (direct Stochastic Optical Reconstruction Microscopy, 20 nm). „Das Feld der Superresolution-Mikroskopie hat noch viele Kinderkrankheiten und jede Methode andere Limitationen“, sagt Schmoranzer. „Es ist immer ein Spiel zwischen zeitlicher und örtlicher Auflösung, der Anzahl der Farben und der Empfindlichkeit.“ 2009 holte Volker Haucke den Physiker und Zellbiologen nach Berlin. Hier baute Schmoranzer im Rahmen eines DFG-Sonderforschungsbereichs mehrere Mikroskope auf, unter anderem ein dSTORM- und ein SIM-System, und entwickelt diese Methoden weiter.



Snap-shot mittels hochauflösender Fluoreszenzmikroskopie von Bindegewebszellen, die in den leeren Raum (schwarz, oben) wandern. Das Zytoskelett (Mikrotubuli, grün) und das Membran-transportsystem (Golgi Apparatus, rot) sind in Fahrrichtung ausgerichtet um die Wanderung zu unterstützen. Der Zellkern (DNA, blau) ist im hinteren Teil der Zelle positioniert. Bei genauere Betrachtung kann man kleinere vesikuläre Strukturen erkennen, das sind Transportvesikel, die innerhalb der Zelle an den Transportbahnen (Mikrotubuli, grün) in den vorderen Teil der Zelle transportiert werden.

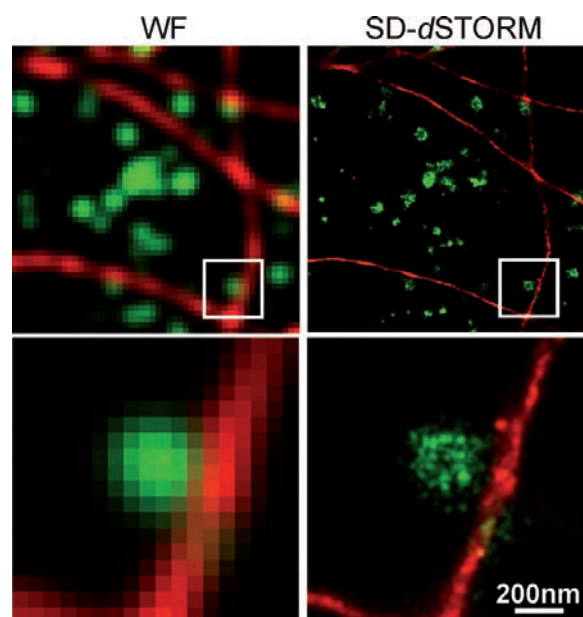
stoffen, den sogenannten Fluorophoren. „Sie müssen hell sein, den AUS-Zustand lange halten und spektral gut von anderen Farben trennbar sein.“ 30 kommerzielle Fluorophore haben sie gerade untersucht, sich die besten herausgepickt, und hoffen nun bald Aufnahmen mit drei oder gar vier Farben zu etablieren. Damit könnten sie bis zu vier unterschiedliche Moleküle in bestimmten Zellorganellen gleichzeitig orten. „Von einer Synapse, einer chemischen Kontaktstelle zwischen Nervenzellen, haben wir bereits gute 2-Farbenbilder geschossen.“ (s. Abb) Für Biologen und Biochemiker öffnet sich damit ein neues Fenster zum Verständnis vielstufiger Prozesse – etwa, was genau in und an der Synapse passiert, während der Mensch denkt.

Gleichzeitig die exakte Zellstruktur *und* die markierten Moleküle zu sehen – also Elektronenmikroskopie mit dSTORM zu kombinieren – ist derzeit noch nicht möglich. „Aber das wäre richtig cool!“, schwärmt Schmoranz. Zu verschiedenen sind die Methoden, angefangen bei der Präparation der Proben. Doch auch daran wird bereits geforscht.

Catarina Pietschmann

Das dSTORM-Prinzip: Sieht man ein einzelnes Molekül aufleuchten, hat das Lichtsignal die Form einer Gaußschen Glockenkurve. „Im Maximum der Kurve muss das Ding also gewesen sein. Es ist lokalisiert“, erklärt Schmoranz. „Das Problem ist nur: wir haben Tausende Moleküle dieser Sorte in der Probe! Deren Signale verschwimmen, und damit ist die räumliche Auflösung begrenzt.“ Die Lösung: Ein weiterer Trick. Durch einen starken Laser werden 99,9 Prozent der Farbstoffmoleküle in einen Aus-Zustand gebracht, quasi ausgeknipst. „Nur einzelne Moleküle fallen stochastisch wieder in den An-Zustand, wo sie für kurze Zeit leuchten, also ein kurzer Blitz, bevor sie wieder in den Aus-Zustand gehen.“ Eine hoche sensible Kamera, die bereits das schwache Licht von nur wenigen Photonen registriert, nimmt dieses Blitzen auf. Sie schießt in rascher Folge 10 bis 20.000 Bilder von winzigsten Glühpünktchen, die eine Software dann zu einem Gesamtbild zusammensetzt. Fast wie einst die Post-Impressionisten Seurat, van Gogh oder Delaunay – Pointillismus auf molekularem Niveau.

Sein kleines Team experimentiere „auf allen Ebenen der Probleme“, sagt Schmoranz, um die Methode robuster zu machen. Etwa an der Software-Integration, der optimalen Probenvorbereitung und den fluoreszierenden Farb-



Mittels SD-dSTORM können einzelne Transportvesikel, ähnlich wie im großen Bild, und das Mikrotubulizytoskelett weiter aufgelöst werden. Im Vergleich zu herkömmlicher „wide-field“-Methode sieht man in SD-dSTORM viel feinere Details, z.B. auch die ringförmige Anordnung der Clathrinhülle um Membranvesikel (weißer Kasten).

Licht ins Dunkel bringen

Im Projekt „Verlust der Nacht“ untersuchen Forscher die Folgen der zunehmenden nächtlichen Beleuchtung für Umwelt und Gesundheit. Ziel ist es, moderne Beleuchtungskonzepte zu entwickeln, die die negativen Auswirkungen abmildern. Nun konnten die Forscher erstmals die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LEDs wissenschaftlich begleiten – einerseits am Stadtrand und andererseits mitten in Berlin.

Ab 2015 wird gemäß der Ökodesign-Richtlinie EU weit der Vertrieb von Quecksilberdampflampen verboten. Das hat Auswirkungen auf die Straßenbeleuchtung, denn hier kommen sehr häufig Quecksilberdampflampen zum Einsatz. Schon jetzt stellen daher einige Kommunen ihre Beleuchtung auf die effizientere LED-Technik um. Forscher des Projekts „Verlust der Nacht“ unter Federführung des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) haben jetzt die Umstellung in Schulzendorf, einer brandenburgischen Gemeinde am südöstlichen Stadtrand von Berlin, und in der Leibnizstraße in Charlottenburg wissenschaftlich begleitet.

Dabei hat das Team die Fragen von allen Seiten beleuchtet: Wie verändert sich das Vorkommen von Insekten bei der neuen Beleuchtung? Was bedeutet es für die Fledermäuse? Wie gut wird die Straße mit den neuen Lampen ausgeleuchtet? Wie empfinden die Menschen das neue Licht? Hat es Auswirkungen auf den Hormonhaushalt? Projektleiter Dr. Franz Hölker vom IGB sagt: „Bisher wurde eine solche Umrüstung noch nie wissenschaftlich begleitet, das ist auch für die Kommunen sehr interessant.“ So wurden beispielsweise bei Anwohnern von Mitarbeitern des Leibniz-Instituts für Arbeitsforschung an der TU Dortmund Speichelproben genommen, um die Veränderungen des Schlafhormons Melatonin festzustellen. Ingenieure der

Insekten umschwirren das Licht und werden so der natürlichen Nahrungskette entzogen.

Technischen Universität Berlin haben im Labor den Spektralbereich und die Abstrahlgeometrie der Leuchten genau untersucht, diese Möglichkeit hat eine Kommune normalerweise nicht. Mit einer Cessna haben Forscher des Instituts für Weltraumwissenschaften der Freien Universität Berlin die Gebiete überflogen, um zu messen, wie viel Licht nach oben abgestrahlt wird. Für Astronomen ist dieses nach oben abgestrahlte Licht ein Problem, da man von der Erde aus aufgrund des erhellten Nachthimmels kaum noch Sterne sehen kann. Mithilfe von Insektenfallen stellen Wissenschaftler vom IGB fest, wie sehr Falter und Mücken von dem Licht angezogen werden. Wenn diese eine Straßenlaterne stundenlang umschwirren, werden sie oft irgendwann oder werden zur leichten Beute von Spinnen oder einigen Fledermausarten. Letztere wurden von Mitarbeitern des Leibniz-Instituts für Zoo und Wildtierforschung untersucht. Das natürliche Nahrungsnetz kann durch künstliches Licht in der Nacht verzerrt werden und wirkt sich indirekt auch auf die biologische Vielfalt aus.

Quecksilberdampflampen strahlen sehr weiß und gelten allgemein als „Insektenkiller“, die eingesetzten LEDs haben einen etwas höheren Gelbanteil und werden so als „wärmer“ empfunden. „Besonders bei der Umrüstung in Schulzendorf hat sich die Form der Leuchten nicht geändert. Somit hat die Form kaum Einfluss auf das Licht, und wir können die beiden Leuchtmittel gut miteinander vergleichen“, betont Franz Hölker.

Derzeit werten die Forscher die vielen unterschiedlichen Daten aus. Dies ist auch für sie der erste Feldversuch mit veränderter Beleuchtungstechnik, und mit entsprechend großer Spannung erwarten sie die Ergebnisse.

Gesine Wiemer

Himmelshelligkeit bestimmen mit Smartphone-App

Eine App für Android-Smartphones hilft dabei, weltweit die Himmelshelligkeit zu beschreiben, den sogenannten Sky-glow. Die App leitet den Nutzer zu bestimmten Sternen und fragt ihn nach deren Sichtbarkeit. Durch Bestimmung des lichtschwächsten Sterns können die Wissenschaftler ermitteln, wie hell der Himmel an diesem Ort ist und wie viele Sterne gesehen werden können. Daraus entstehen Karten, die die Helligkeitsverteilung und ihre Entwicklung über die Jahre zeigen. Die Daten stehen auch anderen Wissenschaftlern zur Verfügung, um mögliche Zusammenhänge mit Gesundheit, Biodiversität, Energieverbrauch und vielen anderen Faktoren zu untersuchen.

Die kostenlose App kann im Google Play Store unter dem Suchbegriff „Verlust der Nacht“ gefunden und heruntergeladen werden.

Artbildung durch Partnerwahl: Die Farbe der Liebe

In einem Fluss in Mexiko entwickeln sich zwei Fischpopulationen von ursprünglich derselben Art in zwei verschiedene Arten. Die eine Population lebt in einer Höhle in völliger Dunkelheit, die andere vor der Höhle im Hellen. Forscher haben herausgefunden, dass die Höhlenfisch-Männchen bei der Partnerwahl der lichtliebenden Fisch-Damen keine Chance haben.

Wie entstehen Arten? Das ist eine der zentralen Fragen der Evolutionsbiologie. Oft wird damit argumentiert, dass sich Arten dann bilden, wenn sich ein Teil der Individuen einer Ursprungsart räumlich vom Rest der Art abtrennt. Im Laufe der Zeit entwickeln sich beide Populationen nun auseinander. Wenn Individuen beider Populationen sich dann irgendwann wieder begegnen, sind sie so verschieden, dass sie sich nicht mehr untereinander fortpflanzen können – zwei unterschiedliche Arten sind entstanden. Was aber, wenn sich Arten ohne diese räumliche Trennung bilden? Warum entwickeln sich in manchen Gegenden aus einer Ursprungsart verschiedene Tochterarten, obwohl sich alle Individuen potenziell immer miteinander kreuzen könnten?

David Bierbach, Wissenschaftler vom IGB sowie seine Kollegen von der Universität Frankfurt/Main um Martin Plath haben ein solches Szenario in einer Kalksandsteinhöhle in Südmexiko untersucht. In einem Fluss, der durch die Höhle fließt, gibt es Fische der Art *Poecilia mexicana* (Mexikokärpfling oder Molly), die sich an das Leben in dieser Höhle angepasst haben. Sie können sich in absoluter Dunkelheit orientieren.

Im Bachabschnitt direkt vor dem Höhleneingang kommt *Poecilia mexicana* aber auch in der nicht an das Höhlenle-

ben angepassten Oberflächenform vor. Im Wasser gibt es keine Barriere zwischen diesem Bachabschnitt und der Höhle selbst, nur den Unterschied zwischen Licht und Dunkel. Trotzdem haben vorrangigere Studien ge-

zeigt, dass sich beide Fischpopulationen kaum miteinander vermischen. Dies ist erstaunlich, denn jedes Jahr gelangen viele tausend Höhlenmollys sogar auf künstliche Weise nach draußen. Dafür sorgt ein Brauch der ansässigen Bevölkerung, die eine Woche vor Ostern die Fische in der Höhle betäubt, nach außen treiben lässt und dort einen Teil auffängt und grillt – ein uraltes Fruchtbarkeitsfest.

Der Wechsel aus der dunklen Höhle in die lichtdurchfluteten Oberflächengewässer führt nicht zu einer erhöhten Sterblichkeit der Höhlenmollys. Deshalb war die Trennung der beiden Kärpflingspopulationen, die sich auf dem Weg zu zwei separaten Arten befinden, lange ein Rätsel.

In der aktuellen Studie konnten die Forscher nun erstmals Färbungsunterschiede nachweisen: Männchen der Höhlenmollys sind weniger bunt als ihre Verwandten aus den Oberflächengewässern.

In Partnerwahltests wurden Oberflächenweibchen vor die Wahl zwischen einem animierten Bild eines Männchens ihrer eigenen Population und dem eines blassen Höhlenmollys gestellt. Dadurch wurde nur der optische Eindruck bewertet und nicht etwa das Verhalten der Männchen oder chemische Botenstoffe. Die Oberflächenweibchen bevorzugten eindeutig die farbenprächtigen Männchen ihrer eigenen Population und verschmähten die blassen Höhlenmännchen. Einer Vermischung zwischen Höhlen- und den Oberflächenfischen wird so vorgebeugt; die aus der Höhle kommenden Männchen finden einfach keine „willigen“ Partnerinnen.

Interessanterweise zeigten weibliche Höhlenfische, deren Partnerwahl erstmals direkt in der Höhle mit Infrarot-Nachtsichtgeräten beobachtet wurde, dass sie Männchen aus dem Oberflächenbach und nicht ihre eigenen bevorzugten. Mit der Färbung kann dies nichts zu tun haben, da die Weibchen ihre Wahl in absoluter Dunkelheit trafen. Da Männchen aus Oberflächenbächen meist besser genährt sind als Höhlentiere, vermuten die Forscher eine Vorliebe der Höhlenweibchen für gut genährte Männchen. Vorangegangene Laborexperimente hatten schon gezeigt, dass wohlgenährte Männchen bei Höhlenweibchen höher im Kurs stehen, dagegen ist Oberflächenweibchen der Ernährungszustand egal. Innerhalb der Höhle kommt es wahrscheinlich deshalb nicht zur Durchmischung, weil sich die Männchen aus den Oberflächengewässern dort wegen der unwirtlichen Bedingungen nicht auf Paarungssuche begeben – zum großen Vorteil der Höhlen-Männchen, denn gegen die wohlgenährten Farbkleckse hätten sie wohl kaum eine Chance am Heiratsmarkt.

David Bierbach und Nadja Neumann

Die Molly-Männchen aus dem lichtdurchfluteten Bach sind bei den Fisch-Damen beliebter als die Höhlenmollys.



Wie ein unsichtbarer Dirigent

Berliner Forscher zeigen, wie eine einfache biochemische Reaktion die Bildung von Transportpartikeln in Zellen steuert – ein grundlegender Vorgang für Zellwachstum und Kommunikation zwischen Zellen.

Wissenschaftlern ist es gelungen, die molekulare Maschinerie eines zentralen zellulären Transportvorgangs aufzuklären. Mittels chemischer Sonden und hochauflösender Fluoreszenz-Mikroskopie konnten die Molekularbiologen die an dem Vorgang beteiligten Komponenten im Detail verfolgen und sogar kurze Filmaufnahmen der Zellen erstellen. Beteiligt waren Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Molekulare Pharmakologie (FMP), der Freien Universität Berlin und des Exzellenzclusters NeuroCure der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Die Arbeit wurde in der renommierten Fachzeitschrift *Nature* veröffentlicht. Der untersuchte Zelltransport ist für eine Vielzahl von Körperfunktionen von Bedeutung, etwa bei der Aufnahme von Nährstoffen aus dem Blut oder bei der Erregungsweiterleitung im Gehirn. Er spielt auch bei der Entstehung von Krebs und neurogenerativer Erkrankungen wie Alzheimer eine Rolle.

Die Vorgänge in lebenden Zellen erscheinen auf den ersten Blick wie ein undurchschaubares Gewimmel: Unablässig werden Stoffe synthetisiert und wieder abgebaut, dreidimensionale Strukturen entstehen und vergehen. Um Substanzen aus der Umgebung aufzunehmen und zu transportieren, stülpt die Zelle ihre Außenhaut ein und schnürt in einem Endozytose genannten Prozess winzige Vesikel ab. Wie von einem unsichtbaren Dirigenten geleitet, wandern die Vesikel dann ins Innere der Zelle. Doch woher kommt die Ordnung in dem vermeintlichen Chaos? Die Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Volker Haucke hat in ihrer Arbeit gezeigt, wie sich ein solch komplizierter Vorgang selbst organisiert, die einzelnen Komponenten, in Jahrtausenden optimiert, greifen darin wie Zahnräder ineinander.

Schon zuvor war bekannt, dass sich bestimmte Komponenten der Zellmembran dort ansammeln, wo sich die Zelle einstülpen wird. Es handelt sich dabei um Phosphoinositide, im Laborjargon PIPs genannt: Sie bestehen einerseits aus einem fettlöslichen Schwanz und sind damit in der Lipidmembran verankert, zum anderen aus einem wasserlöslichen Kopf, der ein klein wenig in das Innere der Zelle hineinragt. Diese Köpfe sind in ihren chemischen Eigenschaften besonders charakteristisch, so dass andere Zellkomponenten wie Eiweißmoleküle sie erkennen und daran binden können. So wird die Bildung oder der Transport der Vesikel vorangetrieben.

Zugleich sind die PIP-Köpfe leicht wandelbar, denn passgenaue Enzyme können die Phosphatgruppen ablösen und in anderen Orientierungen wieder anbringen, der Kopf bekommt dadurch ein anderes Gesicht. In einer aufwändigen Indizienjagd konnten die Forscher zeigen, wie sich ein bestimmtes Enzym bei der Einstülpung anlagert und das anfängliche PIP binnen Sekunden in ein anderes, bislang wenig charakterisiertes PIP umwandelt. Als der Doktorand York Ponsor dieses Enzym mit gentechnischen Methoden blockierte, froh das System gleichsam ein. Die Einstülpungen blieben an der Membran hängen, wie er in vergleichenden Filmsequenzen demonstrierte. Im normalen Verlauf des endozytotischen Vesikeltransports dagegen zieht das umgewandelte PIP dann ein spezielles Protein an, das die weitere Einstülpung und Ablösung der Vesikel befördert. Das wiederum ruft neue Enzyme auf den Plan, welche die PIPs weiter umwandeln. Aus einer Kette chemischer Reaktionen entsteht so eine räumlich-zeitliche Dynamik mit einer vorgegebenen Richtung. „Wir können nun ziemlich präzise bestimmen, welche und wie viele Moleküle sich wann an welchem Ort befinden“, erklärt Volker Haucke. Das ganze System läuft zwar selbst organisiert, reagiert aber auch auf äußere Einflüsse. „Wir vermuten, dass die Enzyme, welche die PIPs bilden oder abbauen, auch als Sensor dienen, um die Versorgung der Zelle mit Nährstoffen sicherzustellen und entsprechend zu reagieren.“

Diese Sensorfunktion bestimmt u.a. darüber, ob eine Zelle wächst und sich teilt, was bei der Entstehung von Krebs von Bedeutung ist. Zugleich beeinflussen die PIPs auch die Kommunikation zwischen Zellen, beispielsweise im Gehirn, oder den Abbau verklumpter Eiweißmoleküle, eine zentrale Ursache für neurodegenerative Krankheiten wie die Alzheimersche Krankheit.“

Birgit Herden



Under cover in die kranke Hautzelle

Sehr seltene Krankheiten finden in der Pharmaforschung wenig Beachtung, denn daran lässt sich kaum etwas verdienen. Doch wenn ein Arzneimittel von der EU den „Orphan-Drug-Status“ erhält, kann sich das ändern – so wie kürzlich bei einem neuartigen Therapieansatz zur Behandlung einer speziellen Form der „Fischschuppen“-Hautkrankheit Ichthyose, den Forscher des Leibniz Instituts für Molekulare Pharmakologie (FMP) gemeinsam mit Dermatologen der Universität Münster entwickelten.

Nur etwa 2.500 Menschen in Europa leiden unter der besonderen Form der „Fischschuppenkrankheit“ *autosomal rezessiver congenital Ichthyosis (ARCI)*. Aufgrund eines genetischen Defekts reifen bei ihnen von Geburt an die Keratinozyten, die 90 Prozent der Zellen der oberen Hautschicht ausmachen, nicht aus. Sie verdicken sich, bilden verhornte dunkelbraune Schuppen, die den ganzen Körper bedecken und täglich beim ausgiebigen Baden mit Bimsstein entfernt werden müssen. Zurück bleibt eine empfindliche, zu Entzündungen neigende Haut, die mehrmals am Tag eingecremt werden muss. Die Erkrankung ist für die Betroffenen körperlich, aber auch psychisch sehr belastend. Ursache ist ein fehlendes Enzym, das bei Gesunden die normale Hautentwicklung sicherstellt.

Was wäre, wenn man das Enzym, die *Transglutaminase-1*, in diese Zellen einschleusen könnte?, fragten sich Heiko Tautpe und Karin Aufenvenne von der Uni-Hautklinik in Münster vor sechs Jahren. Zu dieser Zeit arbeitete am FMP in Berlin-Buch das Team von Margitta Dahte gerade an geeigneten Vehikeln, um Wirkstoffe durch zelluläre Barrieren zu transportieren. Konkret an Peptiden, die wie „Adressaufkleber“ an Liposomen geheftet werden können, um diese winzigen Fett-Hohlkugeln, im Inneren beladen mit einem Wirkstoff, ganz gezielt in bestimmte Gewebestrukturen einschleusen zu können. „Unser Ziel war es, die Blut-Hirn-Schranke zu überwinden“, sagt Dahte. „Dazu suchten wir eine natürliche Zellstruktur, die einen Rezeptor erkennt, der an der Blut-Hirn-Schranke verstärkt produziert wird.“ Der war bald gefunden – das Apolipoprotein E. Einen kleinen positiv geladenen Abschnitt davon, nur zehn Aminosäuren lang, nahmen die Forscher, machten eine Zwillingsequenz daraus (aus je 20 Aminosäuren) und fertig war der „Adressaufkleber“, der als Vektorpeptid bezeichnet wird. „Nun musste das Peptid noch im Cargosystem für den Wirkstoff verankert werden“, erzählt Dahte weiter. „Dazu knüpften wir lange Fettsäureketten an das Vektorpeptid, das sich in wässriger Umgebung nun spontan in die kugeligen Strukturen einbaut – die Liposomen.“

Davon hatten die Münsteraner gelesen, die an der gentechnischen Herstellung der Transglutaminase 1 arbeiteten, und so begann die Kooperation. Das System war geradezu ideal für das Ichthyoseprojekt: Anders als gesunde Hautzellen nehmen die undifferenzierten Keratinozyten die modifizierten Liposomen sehr leicht auf. Während die FMP-Forscher in Berlin nun die Minikapseln dahingehend optimierten, dass sie maximal Enzym einlagerten, trotzdem stabil blieben und die Aufnahme in Hautzellen nach-

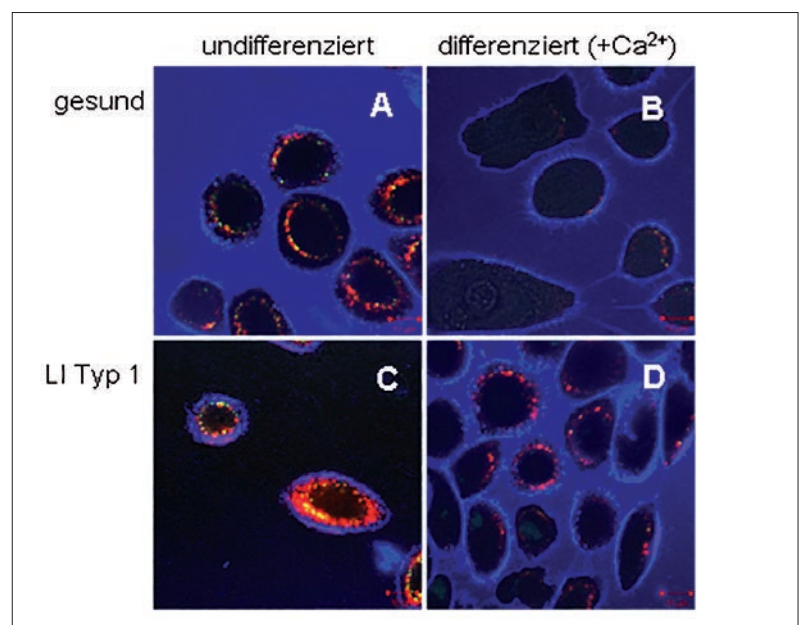
wiesen, prüften die Münsteraner die Wirksamkeit in vitro und in vivo an Hautmodellen. Und tatsächlich: Die Keratinozyten reifen nun vollständig aus!

Gewusst wie, ist die Herstellung der Enzym-gefüllten Liposomen nicht schwer. Die optimale Komposition

von Lipiden und anderen Molekülen wird als Film an der Innenwand eines Glaskolbens getrocknet und dann das Enzym in wässriger Lösung dazu gegeben. Durch kräftiges Schütteln lösen sich die fettigen Bestandteile vom Glas ab und bilden sogenannte multilamellare Vesikel, die das Enzym mit einschließen: „Wie eine Zwiebel bestehen sie noch aus mehreren Lipidschichten. Um Liposomen einheitlicher Größe zu erhalten, wird die Präparation anschließend durch Filter mit 100 oder 200 Nanometer großen Poren gepresst. Dann kommt noch das Vektorpeptid hinzu“, erklärt Dahte.

Schon früh haben die Dermatologen aus Münster Kontakt zur Industrie gesucht. Doch erst durch die Anerkennung als *Orphan Drug*, die die Präparation als wirksame Therapie für eine ultra-seltene Krankheit ausweist, wurde deren Interesse geweckt. Der Sonderstatus befreit den Hersteller von den Zulassungskosten und sichert ihm für zehn Jahre das exklusive Vermarktungsrecht zu. Zwei Unternehmen sind interessiert. Ob das verkapselte Enzym später als Lotion, Creme oder ganz pur angewendet wird, wird die pharmazeutische Entwicklung zeigen.

Catarina Pietschmann



Mikroskopische Aufnahmen von menschlichen Keratinozyten nach Inkubation mit einer liposomalen Formulierung von rhTG1. Die Liposomen werden am stärksten in undifferenzierten TGM1-defizienten LI Typ 1 Zellen aufgenommen (C). Dagegen ist die Aufnahme in gesunde differenzierte Zellen sehr gering (B). (Grün – fluoreszenzmarkiertes Lipopeptid; rot – fluoreszenzmarkiertes Lipid, blau – Markierung zum Nachweis der Intaktheit der Zellmembran)

Giftpflanzen retten das Leben des Spießbocks

Die extremen klimatischen Verhältnisse in der namibischen Wüste sind für Pflanzenfresser sehr hart. Doch der Spießbock hat ein ungewöhnliches Futter auf dem Speiseplan. Er frisst in Dürrezeiten einen hochgiftigen Busch – und überlebt. Deshalb kommt er auch nicht dem ebenfalls dort lebenden Springbock in die Quere, der sich auf ungiftige Bäume und Sträucher spezialisiert hat. Ihre Entdeckung veröffentlichten jetzt Leibniz-Forscher im wissenschaftlichen Online-Journal PLOS ONE.

Wir wollten verstehen, wie diese gut erforschten Huftiere mit unterschiedlichen Nahrungsstrategien in einem lebensfeindlichen Ökosystem wie der afrikanischen Kunene-Region in Namibia überleben und sogar gedeihen können“, sagt David Lehmann, Doktorand am Berliner Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) und Erstautor der Studie. In diesem oftmals bis zu 50 Grad Celsius heißen Gebiet gebe es starke, unvorhersehbare Schwankungen im Nahrungsangebot.

Die Forscher des IZW, der University of Namibia und anderer namibischer Partnerinstitutionen fanden heraus, dass Spießböcke (*Oryx gazella gazella*) ihre Nahrungsaufnahme je nach Jahreszeit anpassen. In Dürrezeiten ernähren sie sich von einer begrenzten Anzahl von Pflanzen. Mehr als 30 Prozent ihrer Nahrung beziehen sie von Sträuchern und Bäumen. Überraschenderweise frisst der Spießbock in Dürrezeiten aber auch den hoch giftigen Damara-Milchbusch (*Euphorbia damarana*), eine nur in dieser Region und das ganze Jahr über vorkommende Pflanzenart. Bis zu 25 Prozent des Nahrungsbedarfs wird durch diese Pflanze gedeckt. In der Regenzeit, wenn ein reichhaltigeres Nahrungsangebot vorliegt, kehrt der Spießbock hinge-

gen zurück zu Gräsern und ungiftigen, kurzlebigen Sukkulen, auch als saftreiche Pflanzen bekannt.

Im Gegensatz dazu ernähren sich Springböcke (*Antidorcas marsupialis*) vorwiegend von Büschen und Bäumen, unabhängig von Dürre oder Regenzeit. Dennoch zeigten die Forscher, dass sich auch Springböcke einem wechselnden Nahrungsangebot anpassen können. Während der Regenzeit frisst der Springbock auch Grassprossen. Wird die Qualität des Grases aber durch eintretende Trockenheit schlechter, frisst der Springbock wieder überwiegend Blätter von Büschen und Bäumen. An giftigen Pflanzen hat er kein Interesse. Der Springbock hat somit eine andere, aber ebenso erfolgreiche Nahrungsstrategie entwickelt.

Mögliche negative Auswirkungen, die der Konsum des hoch giftigen Damara-Milchbusches auf die Gesundheit der Spießböcke haben könnte, sind bisher weder bekannt noch erforscht. Die sehr wasserhaltige und nährstoffreiche Giftpflanze ermöglicht dem Spießbock ein Überleben unter extremen klimatischen Bedingungen. David Lehmann bestimmte das Fressverhalten der Tiere aus der Zusammensetzung typischer Kohlenstoff- und Stickstoffisotope der Futterpflanzen, die sich im Fleisch abgelagert hatten.

Der Spießbock und der Springbock sind für die lokale Bevölkerung als zentrale Fleischlieferanten von großer Bedeutung. Negative Auswirkungen auf die Bestandszahlen der Wildtiere würden sich daher auch negativ auf die lokale Bevölkerung auswirken.

Mit fortschreitendem Klimawandel drohen auch Dürrezeiten häufiger zu werden und zu einer Versteppung des südlichen Afrikas zu führen. Sowohl für den Tourismus als auch für die einheimische Bevölkerung ist es daher von entscheidender Bedeutung zu verstehen, wie Wildtiere auf Prozesse wie die Verknappung des Nahrungsangebotes reagieren.

Steven Seet

Spießbock (*Oryx gazella gazella*) in der afrikanischen Kunene Region in Namibia.



Zurück nach Bella Italia



Roberto Fornari leitete zehn Jahre lang das IKZ.

Zehn Jahre hat Prof. Roberto Fornari in Berlin als Direktor des Leibniz-Instituts für Kristallzüchtung (IKZ) in Berlin verbracht. Nun zieht es ihn zurück in seine italienische Heimat. Am 1. Oktober beginnt er als Professor an der Universität Parma.

In Deutschland sind die Arbeitsbedingungen für Wissenschaftler exzellent“, sagt Roberto Fornari. „Das ist weltweit bekannt.“ Und was ist mit dem „Brain Drain“, dem Abwandern der Talente ins Ausland? „Das verstehe ich nicht ganz. Wenn man in Deutschland gute Ideen hat, findet man immer eine Möglichkeit, sie umzusetzen“, betont Fornari. Dabei gehe es nicht nur um Geld, sondern auch um die Organisation von Wissenschaft und die enge Verbindung mit der Industrie. „Besonders die starke außeruniversitäre Forschung macht das Land attraktiv – an dieser Stelle spielt die Leibniz-Gemeinschaft, neben Fraunhofer, Max-Planck und Helmholtz, eine wesentliche Rolle.“

Als Fornari 2003 aus Parma ans IKZ kam, hatte er in Italien die höchste Karrierestufe innerhalb des CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche – Nationaler Rat für Forschung) erreicht: Er war als „Director of Research“ am Institut für Elektronische und Magnetische Materialien in Parma tätig. Der Ruf aus Berlin kam für ihn genau zum richtigen Zeitpunkt. Fornari begann als Direktor am IKZ und als C4-Professor an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus. Um den Kontakt zu den Berliner Universitäten zu stärken, wechselte er 2007 auf eine Professur an der Humboldt-Universität.

Wissenschaft ist international – aber nicht Wissenschaftsmanagement. In Deutschland konnte Fornari sofort feststellen, dass für die Organisation seines Instituts die Kenntnisse der Physikgesetze notwendig, aber nicht hinreichend waren. „Die ersten Wochen waren für mich schockierend: erstens wegen der Sprache, und zweitens fehlten mir die Informationen über das Wissenschaftssystem – so viele verschiedene Organisationen, und alle Namen nur als Abkürzungen – DFG, BMBF, DAAD, WR, KLR, TU, HU ...“, erinnert sich Fornari. „Zum Glück hatte ich die Unterstützung vom Forschungsverbund und meinen IKZ-Kollegen.“ Auch der Austausch mit den Kollegen im Vorstand war für ihn eine große Hilfe.

Diese Anfangsschwierigkeiten waren schnell überwunden. Wissenschaftlich gab es in den letzten zehn Jahren eine Reihe von spannenden Entwicklungen: Die Methoden der Züchtung immer perfekterer Kristalle wurde weiterentwickelt, so zum Beispiel im Projekt KristMag, der Kristallzüchtung im wandernden Magnetfeld. Dafür erhielten die IKZ-Forscher mit ihren Partnern den Innovationspreis Berlin-Brandenburg. Ein weiteres Highlight war die Züchtung eines Silizium-Einkristalls, der das Ur-Kilo neu definieren soll.

„Jetzt nach zehn Jahren will ich wieder näher an die Forschung“, betont Fornari. Auch wenn die Bedingungen in Italien natürlich nicht so gut sind wie in Deutschland. In Parma wird er eine kleine Gruppe von motivierten Wis-

senschaftlern leiten. „Ich kann die Forschung dann wieder direkt anfassen“, so Fornari.

Auch die Heimat spielt für den Italiener eine Rolle. „Berlin ist sehr interessant, eine tolle Stadt, aber mir fehlt eine kleine Mitte, wo man zu Fuß alles erreichen kann“, bemerkt er – ganz anders das norditalienische Parma mit seinem historischen Stadtkern und der altherwürdigen Universität.

Der Kontakt zum IKZ wird bestehen bleiben. Gerade wurde Fornari als Präsident der Internationalen Organisation für Kristallzüchtung (IOCG) wiedergewählt. Damit ist ein Austausch mit dem IKZ gewährleistet, da das Institut in der internationalen Kristallzüchtung eine starke Rolle spielt. Es gibt auch erste Überlegungen, gemeinsam mit IKZ-Wissenschaftlern und der Gruppe in Parma internationale Projekte zu beantragen.

„Das IKZ ist heute in einem guten Zustand“, betont Fornari. Die Krise in der Solarindustrie sei natürlich auch am IKZ nicht spurlos vorbeigegangen. Viele Industrieaufträge und -kooperationen sind weggebrochen. Aber die Wissenschaftler, die in diesem Bereich tätig waren, konnten sich mittlerweile neue Forschungsthemen eröffnen.

Und die Nachfolge? Fornari ist zuversichtlich: „Auch wenn die Kristallzüchtungs-Community relativ klein ist, lockt ein international so renommiertes Institut wie das IKZ doch exzellente Wissenschaftler an.“

Gesine Wiemer



Im norditalienischen Parma gibt es ein Zentrum, in dem man zu Fuß alles erreichen kann.

Paul Drude – tragischer Pionier der Physik

Der Geburtstag von Paul Drude, dem Namenspatron des Paul-Drude-Instituts für Festkörperelektronik, jährt sich in diesem Juli zum 150. Mal. Er hat Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts in einer Zeit als Physiker gewirkt, die vom Übergang von der klassischen zur modernen Physik geprägt war. Paul Drude hat dabei insbesondere die Verbindung zwischen Optik und Elektronentransport hergestellt.

Paul Drude hat extrem viel veröffentlicht: in knapp 20 Jahren aktiver Zeit als Physiker publizierte er etwa 100 wissenschaftliche Arbeiten“, erzählt Prof. Holger Grahm vom PDI. „Wir haben fast alle am PDI vorliegen, selbst seine Dissertation wurde uns 2006 geschenkt.“ Grahm hat sich in den letzten Jahren intensiv mit dem Leben und Werk Paul Drudes beschäftigt. Zu dessen 100. Todestag 2006 hat Grahm gemeinsam mit Dieter Hoffmann vom Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte Drudes Arbeiten zur Elektronentheorie der Metalle herausgegeben.

Als Drude 1887 seine Doktorarbeit *Über die Gesetze der Reflexion und Brechung des Lichtes an der Grenze absorbierender Kristalle* schrieb, ging man noch allgemein davon aus, dass sich Licht mechanisch über den Äther ausbreitet. Drude setzte sich mit der neuen elektromagnetischen Theorie Maxwells auseinander und schrieb

dazu 1894 sein erstes Buch, *Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage*. „Eine seiner herausragenden Leistungen war, dass er die Verbindung zwischen Optik und Elektronentransport – also elektrischer Leitfähigkeit – herstellte“, betont Grahm. „Er verfolgte den Ansatz, die Festkörpereigenschaften auf mikroskopischer Grundlage zu erklären. Das in diesem Zusammenhang entwickelte Modell eines Elektronengases ist bis heute das Ausgangsmodell für die Beschreibung der elektrischen Leitfähigkeit in Festkörpern.“ Das ist besonders erstaunlich, da es damals noch gar

keine Vorstellung davon gab, wie ein Atom überhaupt aufgebaut ist. Das Bohr'sche Atommodell wurde erst 1913 entwickelt.

Nach Stationen in Leipzig und Gießen wurde Paul Drude 1905 Direktor des Physikalischen Instituts der Berliner Friedrich-Wilhelms-Universität, des bedeutendsten und renommiertesten deutschen Physikinstituts jener Zeit. In Berlin konnte er sich nicht mehr uneingeschränkt seiner Forschung widmen, sondern administrative Aufgaben und gesellschaftliche Repräsentationspflichten nahmen einen breiten Raum ein. 1906 wurde Drude in die Preußische Akademie der Wissenschaften aufgenommen. Nur sieben Tage nach seiner Antrittsrede nahm er sich das Leben – bis heute weiß niemand, warum.

Holger Grahm erzählt: „Für die Familie war das extrem schwierig – seine Frau stand nun mit vier kleinen Kindern allein da. Aber Drudes Kollegen und deren Familien haben sich anscheinend um die Familie gekümmert.“ Erfahren hat Grahm das von Drudes Enkelin, die vor ein paar Jahren das PDI besucht hat. „Viel wissen die Nachkommen aber nicht über Paul Drude, denn in der Familie wurde nicht über ihn gesprochen“, so Grahm. In seiner Antrittsrede bei der Preußischen Akademie der Wissenschaften kurz vor seinem Freitod be-

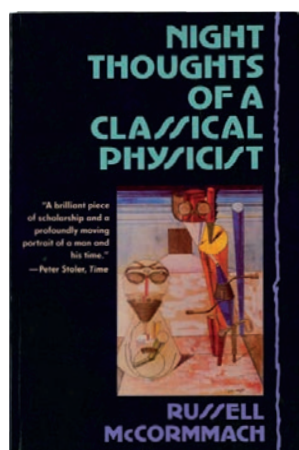
klagte sich Drude schon damals über die Hektik in der Wissenschaft: „*Wie es auch die größte Freude macht, in solchem Zeitpunkt des intensivsten Aufschwungs der eigenen wissenschaftlichen Disziplin zu leben, wo es eine Überfülle von Aufgaben gibt, die sich der Bearbeitung darbieten, so wird dadurch doch eine Hast in der wissenschaftlichen Forschung provoziert, welche der beschaulichen Ruhe, mit der noch vor wenigen Jahrzehnten mancher Gelehrte seine Probleme (...) ausreifen lassen konnte, diametral entgegenseht, nicht immer zum Vorteil der Bearbeitung ...*“ (Zit. nach H.T. Grahm, D. Hoffmann (Hrsg.): *Zur Elektronentheorie der Metalle* von Paul Drude, Verlag Harri Deutsch 2006, S. 56f.)

Dabei legte gerade Paul Drude ein enormes Arbeitspensum vor, wie Emil Warburg, Max Planck und Carl Klein in ihrem Wahlvorschlag für Drude zur Aufnahme in die Preußische Akademie der Wissenschaften betonten.

Gesine Wiemer



Paul Drude (1863–1906)



In dem Roman „Night Thoughts of a Classical Physicist“ nähert sich der Autor Russell McCormmach dem Leben Paul Drudes an und spekuliert über die Ursache für dessen Selbstmord.

Licht und Materialien

Das DWI an der RWTH Aachen – Interactive Materials Research und das Institut für Photonische Technologien (IPHT) in Jena sollen zum 1. Januar 2014 neu in die Leibniz-Gemeinschaft aufgenommen werden. Das hat die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz beschlossen. Zusammen mit dem Nationalen Bildungspanel (NEPS) in Bamberg, für das ein entsprechender Beschluss bereits früher gefällt worden war (vgl. Verbund-Journal Juni 2013), wird die Gemeinschaft damit – entsprechende Beschlüsse der Mitgliederversammlung vorausgesetzt – auf 89 Institute anwachsen.

► www.dwi.rwth-aachen.de und ► www.ipht-jena.de

Leibniz-Forschungsverbund „Energiewende“



Das Präsidium der Leibniz-Gemeinschaft hat die Förderung eines zehnten Leibniz-Forschungsverbundes beschlossen. Dieser steht angesichts des massiven Umbaus des deutschen Energiesystems unter dem Titel „Energiewende“. Sprecher des Verbundes ist Dr. Weert Canzler vom Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.

► www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-forschungsverbuende

Leibniz Lektionen

Aktuelle Forschungsergebnisse populär vermitteln will die neue Veranstaltungsreihe „Leibniz Lektionen“, die die Leibniz-Gemeinschaft in Kooperation mit der Berliner Urania ins Leben gerufen hat. In der ersten Saison berichten bis April 2014 elf renommierte Leibniz-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler quer durch alle Disziplinen über neue Erkenntnisse zu gesellschaftlich relevanten Themenbereichen von der Astrophysik über die Gesundheitsforschung bis zu den Wirtschaftswissenschaften.

Weitere Informationen unter: ► www.leibniz-gemeinschaft.de/ueber-uns/veranstaltungen/urania-reihe/

Dreifacher Lese-Stoff

Über die bewegte Geschichte des Sitzes der Leibniz-Geschäftsstelle und dessen Umfeld informiert die Broschüre „Berlin, Chausseestraße 111 – Willkommen bei der Leibniz-Gemeinschaft“. Martin Sabrow, Direktor des Zentrums für Zeithistorische Forschung in Potsdam, stellt historisch bedeutsame Entwicklungen in der heutigen Leibniz-Nachbarschaft vor.

Das Jahrbuch der Leibniz-Gemeinschaft ist in diesem Jahr als Yearbook 2013 in englischer Sprache erschienen. Es bietet einen umfassenden Überblick über die 86 Mitgliedseinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft.

Ebenfalls neu erschienen ist der Jahresbericht 2012/13 der Leibniz-Gemeinschaft.

Alle drei Publikationen sind als PDF-Dateien online verfügbar (► www.leibniz-gemeinschaft.de/medien/publikationen) sowie in gedruckter Form per E-Mail an presse@leibniz-gemeinschaft.de zu beziehen.



FMP

FMP eröffnet Graduate School

Gemeinsam geht vieles besser – selbst das Promovieren! Seit Juni 2013 werden Doktorandinnen und Doktoranden sowie Postdocs am FMP bei ihrem wissenschaftlichen Vorhaben von der FMP Graduate School unterstützt.

Fundament des Projektes, das aus Mitteln des Instituts finanziert wird, sind die Kollegiaten selbst. Koordinatorin Katrin Wittig, die gemeinsam mit Prof. Christian Hackenberger (Sprecher) die Graduiertenschule leitet, möchte sie aktiv in die Organisation mit einbinden. „Zum Beispiel bei der Einladung und Betreuung der Vortragenden für das Marthe-Vogt-Seminar, das sechs Mal jährlich stattfindet.“

Kompetente Unterstützung bei ihrer Forschungsarbeit erfahren die Kollegiaten durch ihr persönliches Betreuersteam: Drei Wissenschaftler ihrer Wahl – vom FMP oder aus der Berliner Hochschullandschaft – die regelmäßig den Stand und die nächsten Schritte des Promotionsvorhabens mit ihnen diskutieren. Neben fachkundigem Rat bringt den Jungforschern diese Betreuung auch 20 Credit Points ein.

Eine weitere tragende Säule des Konzepts ist die Förderung des wissenschaftlichen Austausches – auch über das eigene Haus hinaus. Rege Kontakte zu den anderen Institutionen auf dem Campus Buch und dem Berliner Umfeld sollen gepflegt werden, etwa zu den Graduiertenschulen des MDC und den Berliner Universitäten.

„Wir wollen unter anderem mit attraktiven Kurs- und Seminarangeboten überzeugen, die auf das weitere Be-



Katrin Wittig und Prof. Christian Hackenberger leiten die Graduiertenschule des FMP.

rufsleben vorbereiten“, betont Wittig. Dazu gehören unter anderem Angebote zu Themen wie Wissenschaftsmanagement, Patentrecht, Self Marketing oder Wissenschaftsjournalismus. Und für Doktoranden kurz vor der Promotion ein Bewerbungstraining.

Das Antragsformular ist nur ein paar Klicks entfernt. Es befindet sich auf der Instituts-Homepage unter www.fmp-berlin.de/phd.

cp

Die Struktur hinter den Dingen – weiterer ERC Grant am Weierstraß-Institut

Im Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) arbeitet seit dem 1. Juni ein Wissenschaftler, der einen weiteren ERC Starting Grant an das Institut mitbringt: Prof. Dr. Enrico Valdinoci ist aus Mailand nach Berlin gewechselt. Als Grund nannte er die hervorragenden Möglichkeiten, die das WIAS ambitionierten Wissenschaftlern bietet.



Prof. Enrico Valdinoci wechselte aus Mailand ans Berliner Weierstraß-Institut, weil sich ihm hier ein hervorragendes wissenschaftliches Umfeld bietet.

Valdinoci erhielt seinen ERC-Grant im Januar 2012 für eine Laufzeit von fünf Jahren. Der 39-jährige Italiener promovierte in Austin (Texas, USA) und forschte dann als Postdoc in Pisa (Italien). Anschließend war er in Rom als Assistenzprofessor tätig, bis er auf eine ordentliche Professur an der Mailänder Universität berufen wurde.

Enrico Valdinoci hat schon als Student angefangen, über dynamische Systeme zu forschen. „Mich interessierte dabei speziell die Himmelsmechanik“, erinnert sich Valdinoci. „Meine Kommilitonen zogen mich damit auf: ‚Mit deinen Theorien kannst du auch beweisen, dass die Sonne sich um die Erde dreht.‘ – Doch mir ging es gar nicht um die konkrete Anwendung, sondern für mich war mehr und mehr die zugrunde liegende Struktur wichtig.“ So wie bei Archimedes: Der habe, als er ein mathematisches Problem untersucht hat, angenommen, dass die Erde eine Kugel ist. Kurz darauf, als er ein anderes Problem untersuchen wollte, habe er angenommen, dass die Erde flach ist. „Natürlich wusste Archimedes, dass die Erde eine Kugel ist. Wenn man das große Ganze betrachtet, ist das auch wichtig. Wenn man aber näher herangeht und eine kleinskalige Fragestellung betrachtet, kann es sinnvoll sein, von einer flachen Erdoberfläche auszugehen.“ Bei Valdinocis Forschungen handelte es sich um regelmäßige periodische Bewegungen. Dieses grundlegende System konnte er mit partiellen Differentialgleichungen lösen. „Wir Mathematiker liefern verschiedene Formen. Bei konkreten Anwendungen kommt es immer darauf an, den richtigen Standpunkt einzunehmen und unter Berücksichtigung der technischen und praktischen Aspekte die entsprechende Form zu wählen.“ Solche Anwendung gibt es auch in der Biologie. So legen Haie regelrecht mathematisches Verhalten an den Tag, wenn sie nach Beute jagen. Sie suchen dabei systematisch nur einen kleinen Radius ab, anstatt planlos kreuz und quer zu schwimmen. Finden sie in ihrem kleinen Gebiet keine Beute, legen sie einen längeren Weg zurück, um dort wieder in einem kleinen Umkreis systematisch zu suchen. „Das entspricht genau einem Modell partieller Differentialgleichungen“, stellt Enrico Valdinoci fest.

Im Rahmen des ERC-Grants befasst sich der Mathematiker mit freien Rändern. Wenn man einen Eiswürfel in ein Wasserglas legt, so ist die Grenze zwischen Wasser und Eis nicht fest, sondern sie ändert sich im Verlauf der Zeit. Mathematisch ist dafür ein sich laufend verändernder Raum zu beschreiben.

Derzeit baut Valdinoci am WIAS eine Gruppe auf, im Herbst kommt ein erster Postdoc. Über seinen neuen Arbeitsplatz in Berlin Mitte ist der Italiener begeistert: „Ich war nur einmal kurz im Urlaub hier. Jetzt freue ich mich, die Stadt noch besser kennen lernen zu können.“

Am WIAS arbeiten zwei weitere ERC-Grant-Träger: Prof. Alexander Mielke (Advanced Grant) und Prof. Peter Friz (TU und WIAS, Starting Grant).

Gesine Wiemer

Personen

■ FMP

Promotionspreis der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie



Dr. Shakeel Ahmad Shahid, PostDoc am Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie in Tübingen und am Leibniz-Institut für Molekulare Pharma-

makologie (FMP) in Berlin, erhält für seine interdisziplinäre Forschungsarbeit in den Bereichen Strukturbio- und Mikrobiologie den Promotionspreis der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM).

Das prämierte Projekt trägt den Titel „Strukturbestimmung von Membranproteinen mittels Festkörper-NMR am Beispiel des bakteriellen Außenmembranproteins Yada“. Im Rahmen des Projektes hat Shahid die Struktur eines wichtigen Bestandteils dieses Membranproteins aufgeklärt und Informationen über seine Biogenese gewonnen. Zudem lieferte er einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung der Festkörper-NMR an Membranproteinen.

Qualitätskontrolle der Proteine



Dr. Janine Kirstein-Miles kam im September an das Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP), um als Juniorengruppenleiterin

eine Arbeitsgruppe aufzubauen. Sie studierte Biologie in Greifswald, promovierte in Heidelberg (ZMBH) und an der Freien Universität Berlin und ging anschließend als Postdoc an die Northwestern University in Chicago. Ihre Forschungsarbeiten befassen sich mit der Frage, wie Zellen es schaffen, trotz ständiger proteotoxischer Einflüsse ihr Proteom in einem funktionellen Zustand zu bewahren. Kirstein-Miles langfristiges Ziel ist es, unser Verständnis der Proteinqualitätskontrolle und der pathologischen Konsequenzen der Proteinmissfaltung im gesamten Organismus zu erweitern.



v.li.: Martin Kunth, Nobelpreisträger
Prof. Richard Ernst, Jörg Döpfert,
Dr. Jabadurai Jayapaul

Nobelpreisträgertreffen in Lindau

Jedes Jahr treffen sich in Lindau am Bodensee Nobelpreisträger zum wissenschaftlichen Austausch mit Nachwuchswissenschaftlern aus aller Welt. Am diesjährigen Treffen vom 30. Juni bis 5. Juli nahmen **Jörg Döpfert, Dr. Jabadurai Jayapaul und Martin Kunth** aus dem FMP teil. „Die Begegnung mit den Nobelpreisträgern war sehr beeindruckend“, sagt Döpfert, „und auch der Kontakt zu anderen jungen Wissenschaftlern aus aller Welt hat mich persönlich weitergebracht. Durch die gemeinsamen Abendveranstaltungen kam auch der Unterhaltungsfaktor nicht zu kurz.“

Auf dem Foto sind die FMP-Forscher gemeinsam mit dem Nobelpreisträger für Chemie **Richard Ernst** zu sehen. Ernst erhielt den Nobelpreis 1991 für seine bahnbrechenden Beiträge zur Entwicklung der magnetischen Kernresonanz-Spektroskopie (NMR) – auf diesem Gebiet forscht heute die FMP-Gruppe Biosensorimaging von Dr. Leif Schröder, der die drei Nachwuchswissenschaftler angehören.

FBH

Günther Tränkle weiter Vorstandsmitglied der OpTecBB



Auf der diesjährigen Mitgliederversammlung des Kompetenznetzes Optische Technologien Berlin-Brandenburg OpTecBB e.V. am

3. September wurde ein neuer Vorstand gewählt. Als Vorstandsvorsitzender wurde bereits zum vierten Mal **Prof. Günther Tränkle**, Direktor des Ferdinand-Braun-Instituts (FBH), gewählt. OpTecBB e.V. ist eine Initiative von Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen in Berlin und Brandenburg, die diese Technologien gemeinsam erschließen und nutzen wollen. Der Verein hat ca. 100 institutionelle Mitglieder.

Alexander von Humboldt-Stipendiatin

Dr. Ingrid Koslow von der University of California, Santa Barbara, ist Stipendiatin der Alexander von Humboldt-Stiftung. Seit März 2013 forscht sie am Ferdinand-Braun-Institut. Die Kanadierin arbeitet auf dem Gebiet der semipolaren GaN-LEDs und -Laserdioden. Diese Arbeiten setzt sie im Rahmen des Joint Labs FBH-TU Berlin in der GaN-Optoelektronik fort.



WIAS

Neuer Verwaltungsleiter



Volker Knoll-Hoyer ist seit Juli neuer Verwaltungsleiter am WIAS. Nach seinem Studium der Pädagogik an der Bundeswehr-Universität

in München war er zunächst Verwaltungsleiter des Sozialwissenschaftlichen Instituts der Bundeswehr. Anschließend erwarb er einen MBA. Er wechselte in den Bereich der Wissenschaftsorganisation als kaufmännischer Projektmitarbeiter beim Projektträger VDI/VDE Innovation + Technik GmbH.

FVB

Wissenschaft in die Medien!

Karl-Heinz Karisch arbeitet seit dem 1. September 2013 in der Pressestelle des Forschungsverbundes Berlin. Er war viele Jahre lang als Journalist im Politik-Ressort der Frankfurter Rundschau tätig, bevor er die Leitung des Ressorts Wissenschaft übernahm. Im Zuge der Zusammenarbeit der Frankfurter Rundschau und der Berliner Zeitung wurden die beiden Wissenschafts-Ressorts 2009 zusammengeführt, so dass Karisch auch für den Berliner Wissenschaftsteil verantwortlich war. Anfang 2013 wurde die Frankfurter Rundschau in der Folge der Insolvenz von der Frankfurter Allgemeinen Zeitung übernommen. Neben seiner Tätigkeit beim Forschungsverbund schreibt Karisch in der Berliner Zeitung eine wöchentliche Kolumne. Dem studierten Diplom-Ingenieur und Diplom-Soziologen ist es ein besonderes Anliegen, wissenschaftliche Themen populär auf hohem Niveau darzustellen.



IMPRESSUM

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

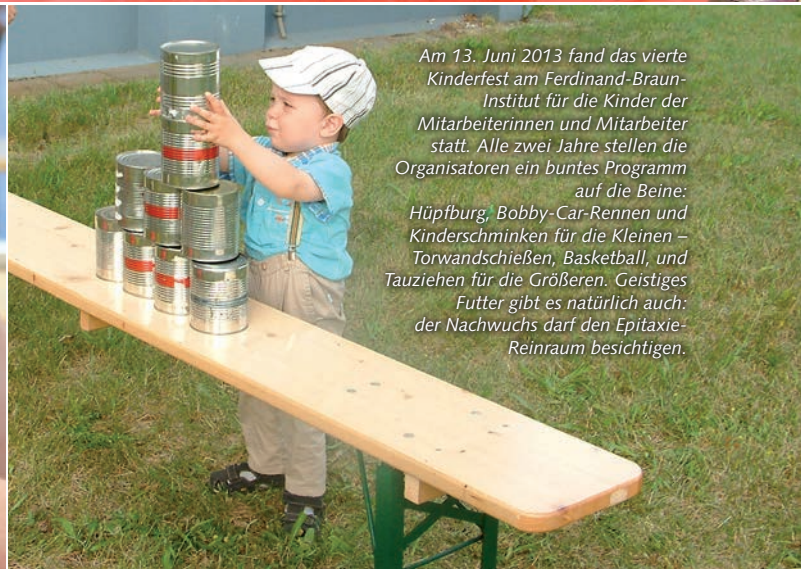
Vorstandssprecher: Prof. Dr. Henning Riechert
Geschäftsführerin: Dr. Manuela B. Urban (V.i.S.d.P.)
Redaktion: Gesine Wiemer, Karl-Heinz Karisch
Titelbild: Uwe Bellhäuser – das bilderwerk
Layout: unicom Werbeagentur GmbH
Druck: Druckteam Berlin

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

Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 31. August 2013



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



Am 13. Juni 2013 fand das vierte Kinderfest am Ferdinand-Braun-Institut für die Kinder der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter statt. Alle zwei Jahre stellen die Organisatoren ein buntes Programm auf die Beine: Hüpfburg, Bobby-Car-Rennen und Kinderschminken für die Kleinen – Torwandschießen, Basketball, und Tauziehen für die Größeren. Geistiges Futter gibt es natürlich auch: der Nachwuchs darf den Epitaxie-Reinraum besichtigen.