

# verbundjournal

## Unser **blauer** Planet

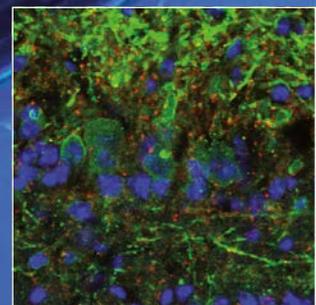
Das Wissenschaftsjahr Meere und Ozeane



DPG-Vize Prof. Krubasik  
zu Industrie-Kooperationen..... 5



Meine Doktorarbeit (IGB):  
Ausgebüxter Marmorkrebs.... 14



Besserer Geruchssinn  
dank „Zeitschaltung“ .....19

## Editorial



Liebe Leserin, lieber Leser,

die Astronauten von Apollo 8 waren die ersten Menschen, die auf ihrem Flug um den Mond den blauen Planeten als kleine verletzte Kugel in den fernen Weiten des Weltalls schweben sahen. Dass unsere Erde wegen der immensen Wassermassen tatsächlich blau aussieht, das ahnten aber schon die Menschen des Mittelalters. Auf vielen Kirchenbildern hält das Jesuskind schützend seine Hand über die blaue Weltkugel. Ein eindrucksvolles Mosaik befindet sich über dem Hauptportal der Kathedrale von Florenz. Hier trägt der erwachsene Christus den blauen Planeten.

Man muss nicht gläubig sein, um zu verstehen, dass die Erde ein bedrohter Lebensort ist. Wir müssen sorgsam mit ihm umgehen, denn eine Erde 2.0 gibt es nicht. Das vom Bundesforschungsministerium initiierte neue Wissenschaftsjahr 2016/17 widmet sich deshalb dem Thema „Meere und Ozeane“. Der größte Lebensraum des Planeten sei für uns alle von größter Bedeutung, sagte Bundesforschungsministerin Johanna Wanka und warnte: „Plastikteilchen finden sich inzwischen in Fischen, in kleinen Meerestieren und im Arktiseis.“ Welche verheerenden Auswirkungen diese Verschmutzungen bereits am Beginn der Nahrungskette haben, das konnten gerade die Wissenschaftler unseres Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) nachweisen. Sie und viele andere Forscher arbeiten daran, dass unser blauer Planet lebenswert bleibt.

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

## Inhalt

### FORSCHUNG AKTUELL

Nachrichten.....	3
Direktorenkolumne: $\vec{a}(t) = \frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2}$ Von Michael Hintermüller.....	4



*Die Kooperationen zwischen  
Industrie und Wissenschaft haben  
sich in den vergangenen Jahren  
deutlich intensiviert. Seite 5 »*

Gastbeitrag von Prof. Dr. Edward Georg Krubasik, Vizepräsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG): „Kooperationen tragen signifikant zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bei“ ..... 5

### TITEL – Unser blauer Planet



*Kunststoff kommt zu einem großen Teil  
über die Flüsse in die Weltmeere. Wir  
brauchen radikale politische Beschlüsse,  
um diesen Wahnsinn zu stoppen. Seite 7 »*

Interview mit IGB-Direktor Klement Tockner .....	7
Nachhaltige Fischzucht.....	10
Bald mehr Plastik als Fisch .....	12

### BLICKPUNKT FORSCHUNG



*Erfolgreich ausgebüxt: Der Marmorkrebs  
kommt ursprünglich nicht in der Natur vor,  
sondern stammt aus privaten Aquarien und  
einigen Laboren. Seite 14 »*

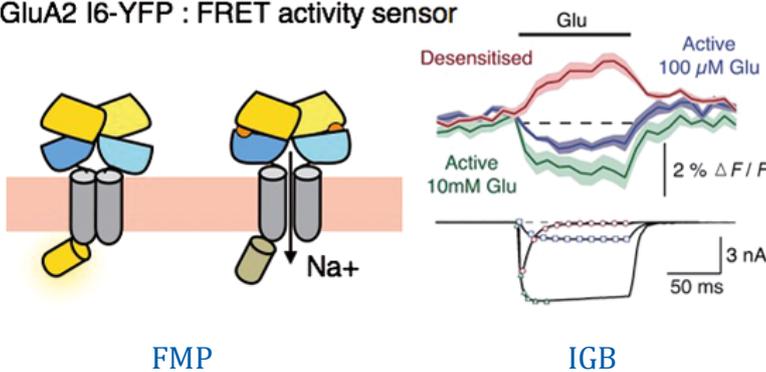
MBI: Das hydratisierte Proton .....	13
IGB: Vom Aquarium in den See .....	14
IZW: Gefährlicher Flug in den Windpark .....	16
IZW: Java-Leoparden genetisch unverwechselbar .....	18
FMP: Besser riechen dank „Zeitschaltung“ .....	19
FBH: Hochbrillante Diodenlaser für die Industrie .....	20

### VERBUND INTERN

FVB-Führungskräfteprogramm auf Erfolgskurs .....	22
IZW-Direktor Heribert Hofer zur Qualität der Forschung .....	24
Die lange Nacht der Wissenschaften 2016 .....	25
MINT-Kästen für Schulen .....	26
Aus der Leibniz-Gemeinschaft .....	26
Personen.....	27

# Nachrichten

## GluA2 I6-YFP : FRET activity sensor



FMP

IGB

### Dem Gehirn beim Denken zugeschaut

Unser Gehirn ist ein Hochleistungsrechner. Einer der wichtigsten Akteure in diesem komplexen System ist der Glutamat-Rezeptor AMPAR. Ohne diesen Rezeptor würde das menschliche Gehirn nicht funktionieren. Er sorgt dafür, dass Neurotransmitter (Botenstoffe) mit enormer Geschwindigkeit von Zelle zu Zelle übertragen werden. Diese blitzschnelle Erregungsübertragung ist essenziell für alles, was wir tun und denken. Damit sind AMPAR die wichtigsten exzitatorischen Rezeptoren im Gehirn und für den Organismus überlebenswichtig. Forschern des Leibniz-Instituts für Molekulare Pharmakologie (FMP) in Berlin ist es gemeinsam mit Kollegen der Universität Kopenhagen und des Exzellenzclusters NeuroCure der Berliner Charité jetzt gelungen, den aktivierten Rezeptoren bei der Arbeit zuzuschauen. Dabei konnten erstmals Veränderungen in unerwarteten Bereichen des Rezeptors beobachtet werden. Niemals zuvor konnte die Aktivierung von AMPAR gleichzeitig optisch und elektrisch gemessen werden. Diese technologische Neuheit verspricht tiefe Einblicke ins Denken, aber auch in diverse Krankheitsgeschehen. Eines Tages könnte sie dabei helfen, ein besseres Verständnis über neurodegenerative Krankheiten zu gewinnen. „Wir hoffen, ganze Funktionen von Synapsen sehen zu können“, sagt Biophysiker Dr. Andrew Plested, „sowohl im gesunden als auch im erkrankten Gehirn.“

PNAS; DOI: 10.1073/pnas.1601747113

### Lieber immer verlieren als manchmal gewinnen

Gewinner gewinnen stets und Verlierer verlieren immer – ist das wirklich so? Eine Studie mit Amazonen-Kärpfingen des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) sollte zeigen, wie sich frühe Erfolgs- und Misserfolgserlebnisse auf das spätere Dominanzverhalten der Tiere auswirken. Zu Studienzwecken lebten genetisch identische Fische mit unterschiedlichen Größen in einem Becken zusammen, da bei Auseinandersetzungen zwischen Amazonen-Kärpfingen fast immer die größeren Tiere gewinnen. Die ermittelten Verhaltensunterschiede zwischen den Fischen konnten durch die identischen Gene den Größenunterschieden zugeschrieben werden. Fische, die stets mit kleineren Fischen zusammen waren, lernten nur Sieg-Situationen kennen. Im Gegensatz dazu konnten Fische, die immer mit größeren Artgenossen zusammen waren, nie gewinnen. Fische, die mal mit größeren und mal mit kleineren Artgenossen in Kontakt kamen, waren abwechselnd Gewinner und Verlierer. Einige Monate später wurde das Domi-



nanzverhalten der Tiere in der Gruppe untersucht: Diejenigen Individuen, welche als Jungfische nur Sieg-Situationen erlebt hatten, führten nun ebenfalls die Hierarchie an. Überraschenderweise erreichten die Tiere, die in ihrer Jugend nur das Verlieren kennengelernt hatten, die mittleren Dominanzebenen, während die Fische mit gemischten Erfahrungen im Verlieren und Gewinnen die unteren Hierarchieplätze belegten. IGB-Wissenschaftlerin Dr. Kate Laskowski sagt: „Wir konnten an den genetisch identischen Tieren zeigen, dass frühe soziale Erfahrungen langwirkende Konsequenzen für das spätere Verhalten haben. Interessanterweise schaffen es die jugendlichen Verlierer, sich als erwachsene Tiere besser zu behaupten als Tiere, die sowohl Gewinner als auch Verlierer waren.“

Proc. R. Soc. B 2016 283 20160183; DOI: 10.1098/rspb.2016.0183

### Dossier zur Sulfatbelastung der Spree

Ein Dossier zu den steigenden Sulfatkonzentrationen in Spree und umliegenden Gewässern hat das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) jetzt vorgelegt. Darin werden Ursachen und bisher bekannte Auswirkungen der steigenden Sulfatkonzentrationen erklärt. Über das Grundwasser und die Nebenflüsse strömt in letzter Zeit vermehrt Sulfat in die Spree. „Wie unsere eigenen IGB-Messdaten und auch die der Landesbehörden zeigen, liegen die Sulfatwerte in einigen Spreeabschnitten mittlerweile deutlich über dem Trinkwassergrenzwert von 250 Milligramm pro Liter“, erklärt dazu IGB-Wissenschaftler Dr. Jörg Gelbrecht. Die erhöhte Konzentration in der Spree hat auch Folgen für den Müggelsee, aus dem durch Uferfiltration Trinkwasser gewonnen wird – und dessen Sulfatkonzentrationen seit Sommer 2015 dauerhaft den Grenzwert überschreiten. Steigen



## Direktorenkolumne



$$\vec{a}(t) = \frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2}$$

... die zweite Ableitung des Ortes nach der Zeit = Beschleunigung. Genau diese Größe gilt es bei aktuellen und insbesondere zukünftigen Berufungsverfahren im Auge zu behalten. Denn der internationale akademische Arbeitsmarkt ist hart umkämpft, und um für unsere Institute exzellente Forscherinnen und Forscher zu gewinnen, müssen wir attraktive Bedingungen bieten. Berufungsverfahren stehen dabei an erster Stelle. Wollte man das Ablaufdiagramm eines typischen Verfahrens, welches etwa gemeinsam von einer Mitgliedsinstitution

des FVB und einer der Berliner Universitäten aktuell durchgeführt wird, hier abbilden, dann würde der Platz, den man dieser Kolumne gönnt, bei Weitem nicht ausreichen. Und würde man realistische Zeiträume für die einzelnen Verfahrensstufen danebenlegen und schließlich den zeitlichen Bilanzstrich ziehen, dann kämen mindestens zwei, realistisch drei, vielleicht sogar vier oder mehr Jahre von der Einleitung des Verfahrens bis zu seinem – hoffentlich – erfolgreichen Abschluss zum Vorschein. Zumindest eines ist gewiss: Die Chancen, den besten wissenschaftlichen Kopf zu gewinnen, sind invers-proportional zur Dauer des Berufungsverfahrens; insbesondere auch deshalb, weil die besten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler oft von mehreren internationalen Institutionen intensiv umworben werden. Selbstverständlich müssen unsere Berufungsverfahren transparent sein, vernünftige Befangenheitsprinzipien berücksichtigen und schließlich die beste Bewerberin bzw. den besten Bewerber nach Berlin bringen. Aktuelle Regelungen können aber dazu führen, dass dem Fache der Ausschreibung nahestehende Kolleginnen und Kollegen aus unseren Institutionen schon aufgrund von erfolgreichen wissenschaftlichen Kooperationen und Aktivitäten mit Bewerberinnen oder Bewerbern vom Entscheidungsprozess ausgeschlossen werden. All das bremst Berufungsverfahren und kann zu inhaltlichen Verzerrungen führen.

Anders ist möglich – oder: Von der Horizontalen in die Vertikale. Unsere Berufungsverfahren sind durch horizontale (gremienorientierte) Abläufe gekennzeichnet. Ein Umstellen des Winkels der Fortschrittsebene kann hier Abhilfe schaffen. Selbst erleben doch Derartiges, als ich vor Kurzem einen Ruf an eine renommierte britische Universität erhielt. Der Prozess war zeitlich sehr komprimiert: Innerhalb eines Tages fanden mein wissenschaftlicher Vortrag und Gespräche mit einer vertikal ausgerichteten Kommission (mit Mitgliedern aus dem Institut, der Fakultät, von außerhalb, dem Dekan und dem *Vice-Chancellor*) sowie anschließend mit allen wichtigen Personen – sowohl aus der Wissenschaft als auch aus der Verwaltung – statt. Bereits am Abend desselben Tages konnten sich beide Seiten ein Bild machen – die Universität über mich und ich über die Stelle. Aufgrund der direkten Teilnahme der Universitätsleitung an der Kommission wurde die Entscheidung schnell und ohne lange Verwaltungswege getroffen. Dadurch wurde der Ruf noch am selben Tag ausgesprochen, und in schriftlicher Form kam er wenige Tage später per Eilboten. Nun mag das sehr komprimiert und mit gezielter Kandidatensuche sowie vorgezogenen externen Gutachten abgelaufen sein, aber das Beispiel zeigt, dass wir in Berlin diesen Prozess dringend effizienter gestalten müssen, um international nicht ins Abseits zu geraten.

Erfreulicherweise gibt es bereits vielversprechende Signale aus der Politik und die grundsätzliche Bereitschaft der Universitäten, Entscheidungsprozesse rund um zentrale Berufungsverfahren zeitlich zu befördern und Abläufe zu beschleunigen. Damit sind wir wiederum zur Ausgangsformel dieser Kolumne zurückgekehrt, nun aber mit der guten Hoffnung, dass die herannahenden zentralen Berufungsverfahren im FVB gemeinsam mit den Berliner Universitäten zeitnah renommierte Forscherinnen und Forscher nach Berlin bringen werden.

Ihr Prof. Dr. Michael Hintermüller  
Direktor des Weierstraß-Instituts für Angewandte Analysis und Stochastik,  
Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e. V. (WIAS)

die Werte noch weiter an, könnte das die Trinkwasseraufbereitung deutlich erschweren. Ebenfalls können Folgen für die Artenvielfalt in den Gewässern nicht ausgeschlossen werden: „Erste Studien legen nahe, dass bereits Sulfatkonzentrationen von 200 Milligramm pro Liter die aquatischen Lebensgemeinschaften empfindlich stören können“, merkt Gelbrecht an. Auch sei bekannt, dass der Klimawandel und die damit verbundene Häufung extremer Wetterereignisse die Problematik verschärfen könnten.

[http://bit.ly/IGB\\_Dossier\\_Sulfat](http://bit.ly/IGB_Dossier_Sulfat)

## IZW

### Flusspferde suchen die letzten Wasserstellen



Das Flusspferd ist eines der größten afrikanischen Säugetiere. Von der Internationalen Union zur Bewahrung der Natur und natürlicher Ressourcen (IUCN) wird die Art seit 2006 auf der Roten Liste als gefährdet eingestuft. Flusspferde müssen am Tage größtenteils im Wasser bleiben, um sich vor Überhitzung und massivem Sonnenbrand zu schützen. Daher ist es besonders problematisch, dass Flusspferde im Großen Ruaha-Fluss in Tansania während der Trockenzeit einen großen Teil ihres Lebensraums verlieren. Denn während dieser Zeit führt der Fluss zunehmend weniger Wasser, da die Menschen dem Fluss stromaufwärts immer mehr Wasser entnehmen. Austrocknung ist die Folge. Die Flusspferde müssen sich daher auf ausgedehnte Wanderungen über weite Entfernungen begeben, um lebensnotwendige Tagesrastplätze zu finden. „Dadurch sind die Flusspferde womöglich einem höheren Stress ausgesetzt, weil sie am Tage länger nach geeigneten Rastplätzen suchen müssen. Auch das Aggressionspotenzial der Tiere in großen Ansammlungen steigt. Darüber hinaus erhöht sich die Konkurrenz um Nahrung“, erklärt Claudia Stommel, Doktorandin am IZW.

*PLOS ONE*; doi:10.1371/journal.pone.0157145

GASTBEITRAG VON PROF. DR. EDWARD GEORG KRUBASIK

# Kooperationen tragen signifikant zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bei

Die Einstellung der Forschungsinstitute zu Kooperationen von Industrie und Wissenschaft ist in den vergangenen Jahren deutlich fortschrittlicher geworden. Auch die Industrie greift häufiger auf das Knowhow der Institute zurück. Die Clusterpolitik der Bundesregierung und der Länder sowie die Förderung von Ausgründungen und von Patentverwertung durch Universitäten und Forschungsinstitute hat dazu viel beigetragen.

**F**orschung und Lehre sowie Wissenstransfer sind Aufgaben des öffentlichen Sektors. Auch die neue Hightech Strategie der Bundesregierung betont das Thema Transfer und Anwendung der Wissenschaft. Anwendbare Resultate und Kooperation zwischen Wissenschaft und Industrie sind in vielen Fällen zwingend für die Bewilligung der Förderprogramme geworden. Die Förderung der Wettbewerbsfähigkeit, der Produktivität und des Wirtschaftswachstums sind die Ziele dieser Politik.



Ein Paradebeispiel, bei dem Kooperation gelebt wird, ist die Robotik und künstliche Intelligenz. Hier haben sich bereits eine Reihe von Kooperationsformen zwischen Wissenschaft und Industrie etabliert: Das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Saarbrücken, Mainz und Bremen, die Umgebung der Technischen Universität München mit dem Garching Campus mit Forschungsgruppen von IBM, General Electric oder Siemens, Kooperationsprojekte des Deutschen Zentrums für

Gute Beispiele für Wissenschaft-Industrie-Kooperation gibt es in großer Zahl in den Materialwissenschaften, der Informationstechnologie, den Medizin-Technologien, der Plasma- oder Nano-Physik, den optischen Technologien, der Sensorik, Messtechnik, Robotik, Künstlichen Intelligenz, Elektrotechnik oder Biophysik.

Luft- und Raumfahrt (DLR) sowie Helmholtz- oder Fraunhofer-Instituten mit Robotik-Herstellern, der Automobilindustrie oder Forschungsverbänden mit Industriebeteiligung – alle Varianten scheinen möglich.

Die Zahl der Businessplan-Wettbewerbe und der sich daraus entwickelnden jungen Unternehmen in Deutschland steigt kontinuierlich. Juroren dieser Wettbewerbe sehen immer wieder sehr erfolgreiche Ausgründungen aus Universitäten und Forschungsinstituten.

## Viele gute Beispiele

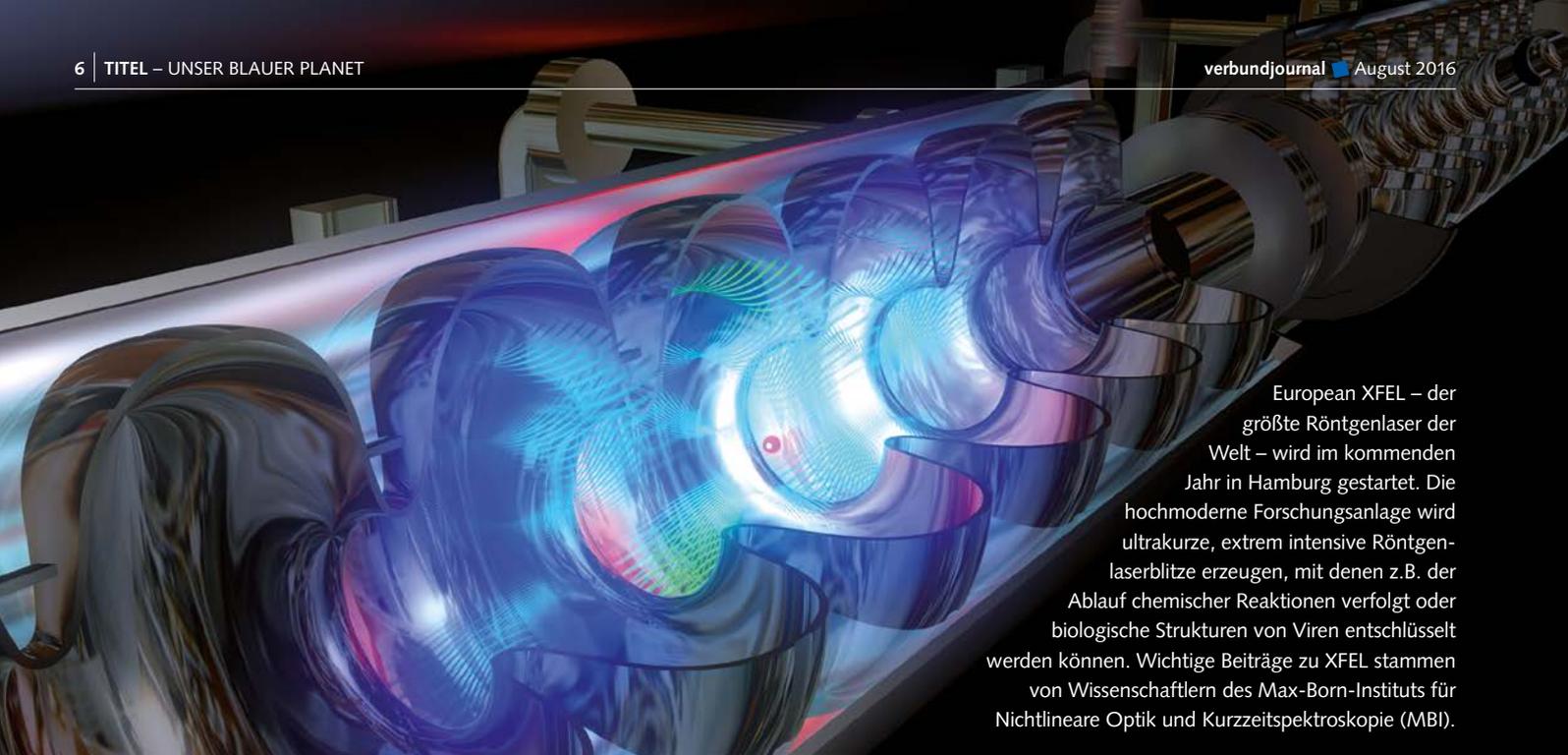
Ein Besuch im Leibniz-Institut für Werkstoff-Wissenschaften in Dresden zeigt gut genutzte Kooperationsmöglichkeiten mit der Industrie bei einer Vielzahl von Projekten, zum Beispiel dem Laser-Sintern oder dem 3-D-Printing von Bauteilen mit hoher Festigkeit bei geringem Gewicht. Ähnliche Beobachtungen bringt ein Besuch im Leibniz-Institut für Nieder-Temperatur-Plasmaphysik in Greifswald: medizinische Anwendungen von Nieder-Temperaturplasmen zur Wundheilung, Erzeugung neuer Oberflächeneigenschaften für Textilien und Metalle.

Das gerade zu Ende gehende Jahr des Lichts hatte unter anderem zum Ziel, die Optik und Photonik als Stimulator von Querschnittstechnologien in der Wirtschaft bewusst zu machen. Das gleiche gilt für die Physik als Ganzes und für die Chemie. Um die Sichtbarkeit solcher Best-Practice-Beispiele zu erhöhen, hat die Deutsche Physikalische Gesellschaft dieses Jahr erstmalig einen Technologie-Transfer-Preis an eine herausragende Wissenschaft-Industrie-Kooperation vergeben.

## Nähe zu Experten

Besonderen Erfolg dieser Kooperationsstrategie sehen wir in den in Deutschland inzwischen sehr gut entwickelten Clustern und darüber hinaus. Kooperationen mit den Labors von großen und mittleren Unternehmen und Ausgründungen finden dort die nötige Nähe der Experten und kooperationsfördernde Infrastrukturen. Die Zahl der Businessplan-Wettbewerbe und der sich daraus entwickelnden jungen Unternehmen in Deutschland steigt kontinuierlich. Juroren dieser Wettbewerbe sehen immer wieder sehr erfolgreiche Ausgründungen aus Universitäten und Forschungsinstituten. Die Cluster- und Gründer-Politik von Bund und Ländern scheint Früchte zu tragen.

Um erfolgreichen Wissenstransfer zu erreichen, müssen öffentliche Forschungsinstitute Wissenstransfer als eine weitere Säule neben Lehre und Forschung anerkennen. Wissenstransfer darf nicht als Einbahnstraße ver-



European XFEL – der größte Röntgenlaser der Welt – wird im kommenden Jahr in Hamburg gestartet. Die hochmoderne Forschungsanlage wird ultrakurze, extrem intensive Röntgenlaserblitze erzeugen, mit denen z.B. der Ablauf chemischer Reaktionen verfolgt oder biologische Strukturen von Viren entschlüsselt werden können. Wichtige Beiträge zu XFEL stammen von Wissenschaftlern des Max-Born-Instituts für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI).

standen werden. Die Institute sollten der Industrie einerseits ein Verständnis für die Fähigkeiten der eigenen Forschung vermitteln, andererseits aber auch versuchen, die Wissenslücken und Probleme der Industrie zu verstehen. Entsprechend sollte die Industrie nachvollziehen, welche Fähigkeiten einzelne Institute haben und wo die naturbedingten Grenzen liegen.

Dies gelingt nur, wenn der Dialog zwischen beiden langfristig gefördert wird und die Ideen zu gemeinsamen Förderanträgen erwachsen. In einer weitverzweigten Industrie und einer ebenso weitverzweigten Forschungslandschaft ergibt sich dieser Dialog nicht von selbst. Er setzt Initiative und Beteiligung an Programmen und Symposien voraus, die zum Ziel haben, Überblick, Kontakte und schließlich Netzwerke zu schaffen, aus denen gemeinsame Programme, Förderung und Personalaustausch entstehen.

### Motivation beider Partner

Viele Industrien sind an Gesprächen und Kooperation mit Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftlern aus dem öffentlichen Sektor interessiert, um den Horizont der eigenen Entwicklungsmannschaft zu verbreitern, neue Produkt-Ideen zu finden und Designs und Prozesse zu verbessern. Kommerzielle Projekte sind dabei weniger gefragt als der wissenschaftliche Dialog. Weiterhin stellen Unternehmen teils die von ihnen entwickelten wissenschaftlichen Geräte zur Verfügung und sind an

Testergebnissen und Vorschlägen der Forscherinnen und Forschern z.B. zu Produktverbesserungen interessiert.

Andererseits ist Transfer von Wissen eine wichtige Motivation vieler Forscherinnen und Forscher aus den öffentlich geförderten Instituten. Erfahrungen aus der Anwendung und Kenntnis der nötigen Verbesserungen beziehungsweise Verbesserungsmöglichkeiten spornen manch einen an.

Es gibt kaum ein Großprojekt aus der Physik, das nicht die Industrie als Partner einbindet – ob Teilchenbeschleuniger wie der LHC am Europäischen Kernforschungszentrum CERN bei Genf, der Röntgenlaser XFEL in Hamburg oder Fusionsanlagen wie der Stellarator in Greifswald. In allen Fällen wird die Industrie mit neuen Anforderungen

konfrontiert und entwickelt im Zusammenspiel mit den Forscherinnen und Forschern neue Fähigkeiten, die die Unternehmen wiederum auf anderen Gebieten wettbewerbsfähiger machen.

Eine Anerkennung als wissenschaftlicher Experte in der Industrie ist für Forscherinnen oder Forscher daher überaus interessant. Eine solche Anerkennung eröffnet häufig die Möglichkeit für eine Industriepartnerschaft, zum Beispiel als Teil einer staatlichen Förderung oder eines von der Industrie finanzierten Forschungsprojekts.

### Die Aufgabe der Institutsleitungen

Die Aufgabe der Institutsleitungen ist es, Anwendungschancen für Forschungsergebnisse zu erkennen. Das heißt, Patentchancen zu nutzen, potentiellen Gründern die Chancen einer Ausgründung nahe zu bringen und sie bei einer Gründung zu unterstützen. Weiterhin sollten sie den wissenschaftlichen Nachwuchs für all diese Praxisthemen sensibilisieren und mit ausreichendem Verständnis dafür ausbilden.

Erkenntnis umzusetzen in Innovation und Fortschritt für unsere Gesellschaft ist ein gemeinsames Anliegen von öffentlicher Wissenschaft und industrieller Forschung und Entwicklung. Es existieren viele gute Kooperationsbeispiele, die Anregungen für alle geben. Die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und europäischen Industrie durch diese Kooperation von Industrie und Wissenschaft auch in der Physik ist in der Vergangenheit in unzähligen Branchen gut gelungen.

Die Vielzahl von Ausgründungen und die lebhaften Start-up-Szenen in Nord- und Süddeutschland oder Berlin geben Hoffnung, dass nicht nur im Silicon Valley Wissen in Anwendung auf den neuen, innovativen Gebieten transferiert wird. Gemeinsam wollen wir diesen positiven Trend weiter ausbauen und leben.

*Prof. Dr. Edward G. Krubasik ist Vizepräsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG). Er war im Vorstand der Siemens AG zuständig für die Industrie- und Mobilitäts-Geschäfte und für die Zentrale Technik. Davor leitete er als McKinsey-Direktor deren weltweite Technologie- und Innovations-Praxis. Er promovierte in theoretischer Kernphysik an der TU Karlsruhe und hält einen MBA von INSEAD.*

» *Es gibt kaum ein Großprojekt aus der Physik, das nicht die Industrie als Partner einbindet.«*

KARL-HEINZ KARISCH

# Alle Flüsse enden im Meer

Das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) gehört heute zu den weltweit führenden Einrichtungen in der Umweltforschung. Der Bau des Seelabors, die Projekte Verlust der Nacht, Wiederansiedlung des Störs oder Tomatenfisch entstanden hier. Großen Anteil daran hatte IGB-Direktor Prof. Klement Tockner, dessen Arbeit in Berlin nun endet. Er wird neuer Präsident des österreichischen Wissenschaftsfonds FWF. Im Gespräch mit dem Verbundjournal zieht Tockner Bilanz.

*Herr Prof. Tockner, das Bundesforschungsministerium hat das neue Wissenschaftsjahr 2016/17 den Themen Meere und Ozeane gewidmet. Dort ist fast der gesamte Wasservorrat der Erde enthalten. Auf Seen und Flüsse entfallen nur 0,4 Prozent. Warum sind sie dennoch so wichtig?*

Fast alle Flüsse enden letztlich in den Meeren und mit ihnen gewaltige Frachten an Sedimenten, Nährstoffen aber besonders an Schadstoffen. Auch der boomende Staudambau hat massive Auswirkungen auf die ökologisch so wichtigen Küstenbereiche. So erhalten Deltagebiete mit ihren teils reichen Mangrovenwäldern plötzlich keinen Nachschub an Sedimenten mehr. Zudem wandern viele Organismen zwischen Meer und Binnengewässern hin und her. Klassisches Beispiel dafür sind die Störe, die wir seit vielen Jahren versuchen, an Deutschlands Küsten und in Flüssen wieder anzusiedeln. Man muss einerseits die Lebensräume Meer und Land gemeinsam betrachten, andererseits zählen insbesondere unsere Flüsse und Seen zu den ökologisch wertvollsten Systemen.

*Die Menschheit hat Energiehunger und hofft auf saubere Wasserkraft. Welche Schäden entstehen denn genau durch den Staudambau?*

Staudämme unterbrechen die Wanderrouten für Fische und halten die Sedimente zurück, die notwendig sind, um die Flussdeltagebiete zu erhalten. Weltweit sehen wir bereits jetzt den Kollaps dieser für die Natur und den Menschen so wertvollen Ökosysteme. So sind intakte Deltas und Mangrovenwälder die Kinderstube für viele Fischarten und andere Meeresbewohner. Rückhalt von Sedimenten und Nährstoffen, Anstieg des Meeresspiegels und Absinken der Deltaregionen führen weltweit zu einem immer häufigeren Kollaps dieser Systeme.

*Die Weltmeere sind stark überfischt. Ist es möglich, dort eine Entlastung durch Fischzucht an Land einzuleiten?*

Aquakultur ist der am stärksten wachsende Bereich in der Lebensmittel produzierenden Industrie. Fische spielen bei der Eiweißversorgung der Bevölkerung, beispielsweise in Afrika, eine ganz zentrale Rolle. Hierbei ist es entscheidend, dass Aquakulturanlagen ressourceneffizient und nachhaltig betrieben werden. Am IGB arbeiten wir an geschlossenen Systemen, die wenig Platzbedarf haben und zugleich unsere Umwelt schonen.



Prof. Klement Tockner.

## Zur Person

Der Biologe und Gewässerökologe Klement Tockner ist seit 2007 Direktor des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) sowie Professor für Aquatische Ökologie der Freien Universität Berlin. Tockner studierte Zoologie und Botanik an der Universität Wien und promovierte 1993 ebendort. Nach Stationen in Ruanda, Uganda, Japan, Italien, in der Schweiz und den USA war er zunächst ab 2005 Titularprofessor an der ETH Zürich in der Schweiz, ehe er 2007 dem Ruf als Professor für Aquatische Ökologie an die Freie Universität Berlin folgte und zugleich die Leitung des IGB übernahm. Im Jahr 2012 wurde Klement Tockner korrespondierendes Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, im Jahr 2015 wurde er als neues Mitglied in die deutsche Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina aufgenommen. Als aktives Mitglied in Gremien und Beiräten berät Klement Tockner weltweit wissenschaftliche Einrichtungen und Forschungsprogramme in deren strategischer Weiterentwicklung. Hierzu gehören unter anderem die Deutsche Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz (BFG), das katalanische Wasserforschungsinstitut ICRA, das griechische Wasserforschungsinstitut HCMR und das nationale japanische Umweltforschungsinstitut NIES. Im Mai 2016 wählte der Aufsichtsrat des österreichischen Wissenschaftsfonds FWF (Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung) Tockner zum neuen FWF-Präsidenten. Er tritt sein neues Amt am 1. September 2016 an.

Die größten Reagenzgläser der Welt: Bundesforschungsministerin Johanna Wanka besuchte 2013 die Messstationen und Forschungseinrichtungen des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) im und am Stechlinsee in Brandenburg.



*Schmackhafte Speisefische mit wenigen Gräten benötigen zur Fütterung meistens Fischeiweiß aus Abfällen. Das ist aber auch nicht beliebig steigerbar. Wann kommen die vegetarischen Zuchtfische?*

Der Futterbedarf in der Aquakultur ist ein großes Thema. Es gibt durchaus Fische, die mit Pflanzen gefüttert werden können, wie etwa die zu den Buntbarschen gehörenden Tilapien, die Allesfresser sind. Das ist ein sehr beliebter und zugleich robuster Zuchtfisch. Alternativ müssen wir Proteinquellen wie Insekten für die Fischzucht erschließen. Am IGB arbeiten wir gerade an einem Projekt, um Bioabfälle durch Insekten umzuwandeln zu lassen. Diese Proteinmasse ist als Futter in Aquakulturen gut geeignet. Und wir haben zwei positive Effekte: Eine Reduktion an organischen Abfällen und die Gewinnung von wertvollen Proteinen.

*Es wird oft von der Verantwortung des Wissenschaftlers für die Allgemeinheit gesprochen. Wie sieht es denn umgekehrt mit der Verantwortung der Gesellschaft für die Wissenschaft aus?*

Öffentlich finanziertes Wissen stellt ein Gemeingut dar. Dieses Gut muss bereitgestellt und genutzt werden. Gerade hat das IGB gemeinsam mit dem Geoforschungszentrum in Potsdam und italienischen Kollegen den neuen Atlas zur globalen Lichtverschmutzung veröffentlicht. Die wenigsten Kinder in Deutschland haben doch das funkeln-de Sternenband unserer Milchstraße jemals mit eigenen Augen sehen können. Neben den ökologischen und gesundheitlich negativen Folgen sehen wir somit auch immense kulturelle Auswirkungen. Die Daten für den Atlas wurden weltweit erhoben; rund 20 Prozent der Messungen stammen von Bürgerwissenschaftlern. Den Dialog mit den Bürgern führen wir etwa auch zur Sulfatbelastung der Spree. Unabhängige und objektive Untersuchungen sind für politische Entscheidungen ganz wesentlich, die ja auch große ökonomische Auswirkungen haben können. Etwa, ob ein Wasserwerk schließen muss, das eine Million Menschen mit Trinkwasser versorgt. Unabhängige Wissenschaft ist daher wichtiger denn je.

*In letzter Zeit wird viel über die Flut an Plastiktüten und Verpackungsmaterial diskutiert. In den Weltmeeren zirkulieren unfassbar große Plastikmengen. Ist dieses Problem noch in den Griff zu bekommen?*

Dieser Kunststoff kommt zu einem großen Teil über die Flüsse in die Weltmeere. Plastik baut sich sehr schlecht ab und bleibt für lange Zeit in der Umwelt. Hier brauchen wir radikale politische Beschlüsse, um diesen Wahnsinn zu stoppen. Es war extrem wichtig, die Problematik in die Öffentlichkeit zu tragen, damit es eine Sensibilisierung gibt. Jeder einzelne ist gefordert, das durch ganz simple Maßnahmen zu verändern: Benutzen Sie eine Baumwolltasche für Einkäufe, die hält länger und ist biologisch abbaubar. Auch die Industrie muss umdenken. Fast jede Zahnpasta und Sonnencreme enthält beträchtliche Mengen an Mikroplastik. Plastik steckt unsichtbar in vielen Produkten. Die tatsächlichen Gesamtkosten eines Produktes für die Umwelt und die Gesellschaft müssen unbedingt berücksichtigt werden.

*Herr Prof. Tockner, sie haben seit 2007 das IGB geleitet. Welches waren herausragende Projekte?*

Es ist mir gemeinsam mit den Mitarbeitern des IGB in dieser Zeit gelungen, das Institut zu öffnen, international aufzustellen und wissenschaftlich hervorragend zu positionieren. Hierfür wurde eine Kultur etabliert, die die Kreativität der Mitarbeiter unterstützt und sie vieles ausprobieren lässt. Das große Vertrauen und die Freiräume für unsere Wissenschaftler sind für mich zentrale Elemente. Jeder, der etwas erreichen will, wird unterstützt. In vielen Forschungsbereichen hat das IGB die Federführung übernommen, durch die damit verbundene Verantwortung entsteht auch ein nötiges, gesundes Selbstbewusstsein. Mit Projekten wie Verlust der Nacht, Forschung zur Schwarmintelligenz oder zur Biodiversität der Binnengewässer sind große national oder international sichtbare Programme entstanden. Wir haben andere Wissenschaftler begeistert und mitgenommen auf unserem Weg, der sich in erster Linie auf Exzellenz ausrichtet. Mir ist nicht die Masse

an Publikationen wichtig, was zählt ist allein die Qualität der Arbeit.

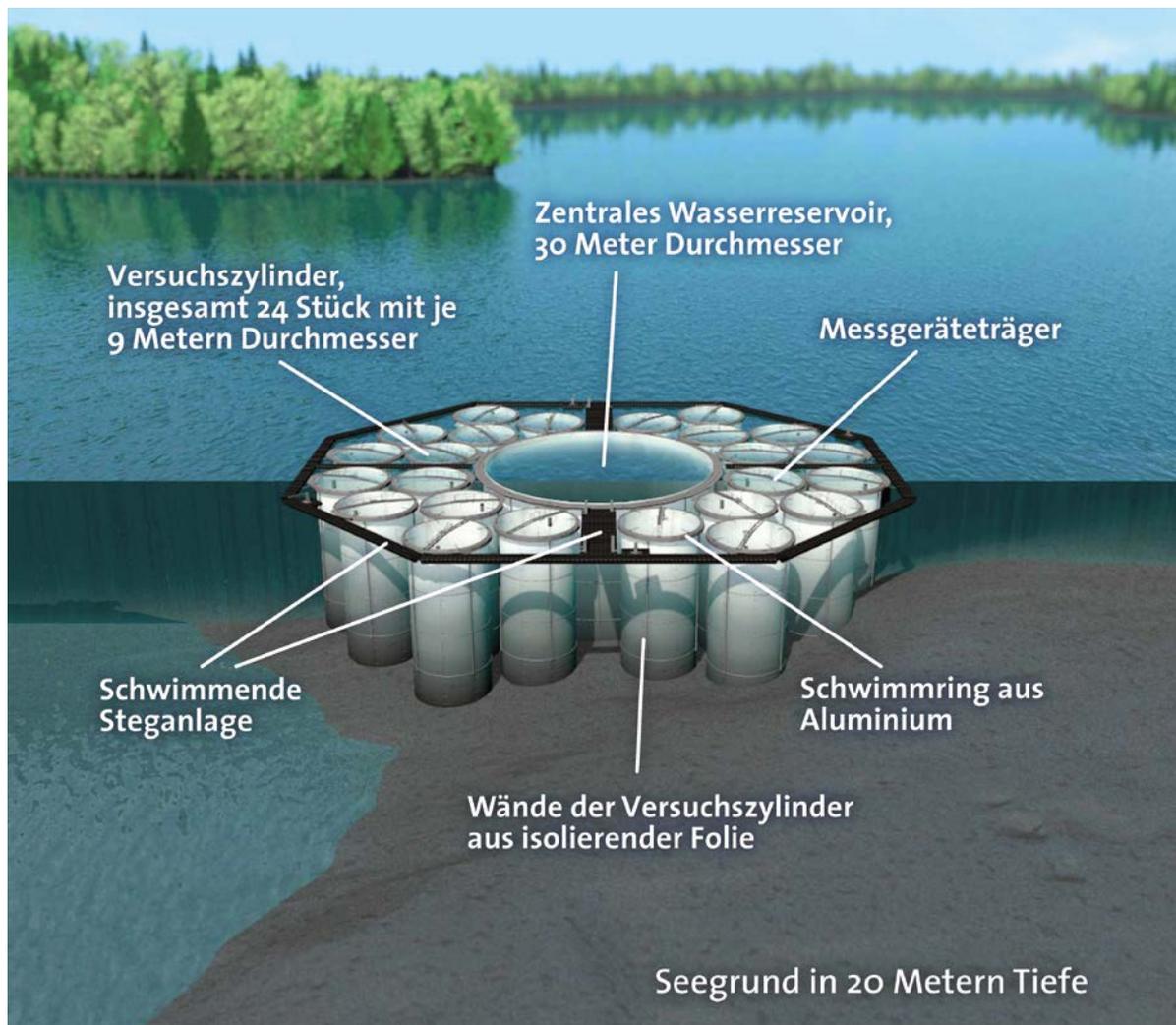
*In Berlin hinterlassen Sie ein hervorragendes Institut. In Kürze starten sie als neuer Präsident des österreichischen Wissenschaftsfonds FWF. Was haben Sie sich für unser Nachbarland vorgenommen?*

Österreich will zu einer führenden Wissenschaftsnation werden und muss daher konsequent die notwendigen Schritte gehen. Ohne eine starke Förderung der Grundlagenforschung sind die gesetzten Ziele aber nicht zu erreichen. Daher muss der Wissenschaftsfonds ideell und finanziell massiv gestärkt werden.

*Erfahrungsgemäß sind die Politiker immer zögerlich, wenn es ans Geldverteilen für die Wissenschaft geht. Ist man in Österreich dazu wirklich bereit?*

Die Erkenntnis, der Wille sind auf allen Ebenen vorhanden. Wir müssen die wichtige Rolle der Grundlagenforschung für die Gesellschaft noch besser kommunizieren – gegenüber der Politik, aber vor allem auch

gegenüber der Öffentlichkeit. Der Wissenschaftsfonds FWF hat den Anspruch, Grundlagenforschung nach höchsten Qualitätsansprüchen zu unterstützen. Die „Kunden“ sind die österreichischen Universitäten und nichtuniversitären Forschungseinrichtungen. Ein erhebliches Problem ist die Zersplitterung der Forschungs- und der Förderlandschaft. Es gibt zu viele und kleinteilige Förderorganisationen, die zudem nicht optimal koordiniert sind. Als neuer FWF-Präsident möchte ich dazu beitragen, dass alle an einem Strang ziehen und in eine gemeinsame Richtung gehen. Österreich kann ähnlich wie die Schweiz, Dänemark oder Schweden zu einem der führenden Innovationsstandorte in Europa und auch weltweit werden. Das Potenzial ist da, es gibt großartige Institutionen und exzellente Leute, hinzu kommt die ausgezeichnete Lebensqualität. Es liegt somit eigentlich alles vorbereitet auf dem Tisch, es muss nur noch „gekocht“ werden. Zudem steht die Weltbevölkerung vor unglaublich komplexen Herausforderungen, denen wir uns gemeinsam stellen müssen. Eine evidenzbasierte, unabhängige Wissenschaft ist hierfür unabdingbar.



Mit dem Bau des Seelabors wurde 2011 begonnen. In 24 Versuchszyindern blicken die IGB-Wissenschaftler in die Zukunft der Seen und erforschen die Auswirkungen des Klimawandels auf Gewässerorganismen. Die Anlage ist weltweit einzigartig und dient als Plattform für Forschungsprojekte und -kooperationen mit nationalen und internationalen Partnern.

NADJA NEUMANN

# Nachhaltige Fischzucht – die Vision: Pharmaka und Fischmehl reduzieren

Die Zucht von Fischen hat ein großes Potenzial, um die wachsende Weltbevölkerung mit hochwertigem Eiweiß zu versorgen. Dies kann jedoch nur gelingen, wenn nachhaltige Methoden der Aquakultur zukünftig noch stärker zur Anwendung kommen. Für dieses Ziel arbeiten Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) eng mit engagierten Unternehmen zusammen.

Die Aquakultur ist der am schnellsten wachsende Sektor in der Landwirtschaft. Schon in acht Jahren wird mehr Fisch aus Aquakulturen stammen als aus dem freien Meer, so die gemeinsame Prognose der Industrieländerorganisation OECD und der UN-Welternährungsorganisation FAO.

Werden Fische krank, haben die Fischzüchter in Deutschland ein echtes Problem: Nur wenige Stoffe sind für die Behandlung von Speisefischen zugelassen. Am IGB erforscht Dr. Thomas Meinelt mit seiner Arbeitsgruppe die Alternativen für die Prophylaxe und Behandlung von Fischpathogenen mit Peressigsäure (PES). PES wirkt schon in geringen Konzentrationen antimikrobiell. Thomas Meinelt testet die Wirkung auf verschiedene Parasiten- und Erregerarten. Außerdem untersucht der Forscher, ob die Substanz auch

für die unterschiedlichen Fischarten ungefährlich ist. Eine effektive Haltungs- und Wasserhygiene ist die Grundlage, damit größere Infektionsprobleme gar nicht erst entstehen können, davon ist Thomas Meinelt überzeugt. „Prophylaktisches Desinfizieren dient Fisch, Umwelt und Mensch gleichermaßen“, erklärt der Wissenschaftler. „Ei-

nerseits können wir so das Wohlergehen der Fische auch ohne Medikamentengabe verbessern. Andererseits finden sich auch keine Arzneimittelrückstände im Fischwasser oder im Filet.“

Bei seiner Forschung ist Thomas Meinelt die Kooperation mit der Praxis ein wichtiges Anliegen. „Die Firmen, die Produkte für die Aquakultur und Aquarien entwickeln, suchen dringend innovative Ansätze, um den Therapienotstand für Fische abzumildern. Die Unternehmen selbst können diesen wichtigen Forschungsanteil alleine aber gar nicht stemmen. Uns Wissenschaftlern wiederum helfen solche Kooperationen, auf die dringenden Probleme in der Praxis aufmerksam zu werden. Schließlich haben wir alle gemeinsam das gleiche Ziel: Die Bedingungen in der Fischzucht zu verbessern.“

## Impfung und Antibiotikaeinsatz optimieren

Der chilenische Veterinärmediziner Dr. Cristóbal Cobo Labarca arbeitet am IGB in der Arbeitsgruppe von Dr. Klaus Knopf. Der Forscher beschäftigte sich im Rahmen seiner Doktorarbeit ebenfalls mit dem Thema Infektionsschutz bei Fischen: „Bei meiner Arbeit ging es darum, die verfügbaren Darreichungsformen für Impfstoffe und Antibiotika

» *Durch die Anwendung von Ultraschall lässt sich der Einsatz von Impfstoffen und Antibiotika in der Aquakultur stark reduzieren.«*

Dr. Thomas Meinelt erforscht am IGB Alternativen für die Prophylaxe und Behandlung von Fischkrankheiten. Aus dem Bassin schauen afrikanische Buntbarsche (*Tilapia*), die sich als Allesfresser besonders gut für die Fischzucht eignen.





Die Larven der Schwarzen Soldatenfliege (*Hermetia illucens*) ergeben ein wertvolles Eiweißfutter für Fische.

hinsichtlich Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Bei Säugetieren gilt Niederfrequenz-Sonophorese mittels Ultraschall als eine der fortschrittlichsten Technologien zur lokalen, transdermalen Darreichung von Wirkstoffen. So entstand das Thema meiner Dissertation, im Tauchbad die Aufnahme von Impfstoffen und Antibiotika mit Hilfe von LFS zu optimieren“, so Cristobal Cobo Labarca. Das Projekt wurde vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert und mit Partnern aus der Praxis umgesetzt: dem israelischen Unternehmen AquaVet Technologies und der Berliner Firma Bandelin electronic GmbH & Co. KG, einem Spezialisten für Ultraschallgeräte.

Das Team konnte belegen, dass bei einer geringen Ultraschalldosis die Aufnahme eines Impfstoffes über die Kiemen im Vergleich zur konventionellen Tauchbadimpfung um ein Vielfaches verbessert werden kann. In einem weiteren Versuch behandelten die Wissenschaftler Regenbogenforellen mit Niederfrequenz-Sonophorese mittels Ultraschall und verschiedenen Konzentrationen von Antibiotika (Oxytetracyclin, Flumequin und Florfenicol). Die Resultate zeigen, dass die Ultraschallbehandlung die Aufnahme aller drei Antibiotika signifikant steigerte: So ließ sich beispielsweise die therapeutische Dosis von Oxytetracyclin bei einer Badbehandlung um den Faktor fünf verringern – die Anwendung von Ultraschall ist also eine sehr gute Möglichkeit, um den Einsatz von Impfstoffen und Antibiotika in der Aquakultur zu reduzieren.

### Schwarze Soldatenfliege statt Fischmehl

Für Fische in der Aquakultur sind nach wie vor Fischmehl und Fischöl eine wichtige Futtergrundlage. Diese werden nahezu vollständig aus Wildfang gewonnen. Dieser Bedarf erzeugt erstens Druck auf die natürlichen Ökosysteme, zweitens ist der Markt durch ökologisch-klimatische Phä-

nomene (z.B. El Niño) großen Unsicherheiten und Schwankungen ausgesetzt. Als eine Lösung will die Firma „InProSol – Innovative Protein Solutions“ ein umweltfreundliches und verlässliches Futtermittel zur Marktreife bringen, das die Ökosysteme entlastet und keine Konkurrenz zur herkömmlichen Nahrungsmittelproduktion darstellt; Das Start-Up beschäftigt sich mit der Herstellung hochwertiger Proteinfuttermittel auf Insektenbasis, insbesondere für die Aquakultur. „Insekten sind die nachhaltige Eiweißquelle der Zukunft“, erklärt Martin Tschirner, IGB-Doktorand und InProSol-Mitbegründer. Das Team setzt dabei auf die Larve der Schwarzen Soldatenfliege (*Hermetia illucens*).

„Derzeit bestehen auf EU-Ebene noch rechtliche Schranken für die Produktion von Speisefischen unter Einsatz von Insektenmehl. Diese Richtlinien werden jedoch derzeit überprüft. Wir sind zuversichtlich, was die baldige Freigabe angeht. Darüber hinaus werden wir auf dem Zierfischmarkt sofort durchstarten können und es bestehen bereits eine ganze Reihe weiterer Märkte für insektenbasierte Produkte“, erläutert Tschirner. Für verschiedene Inhaltsstoffe gibt es sogar in technischen Anwendungen (z.B. als Biokraft- und Schmierstoff) oder als Bio-Dünger (verdautes Restsubstrat) lukrative Vermarktungsmöglichkeiten. So werden gleich mehrere neue Wertschöpfungsketten erschlossen, die Ökonomie und Ökologie gleichermaßen berücksichtigen. Wissenschaftlich betreut wird Tschirner von Prof. Dr. Werner Kloas, Leiter der IGB-Abteilung Ökophysiologie und Aquakultur. Begleitet und unterstützt wird das Gründungsvorhaben zudem durch den IGB-Referenten für Wissens- und Technologietransfer, Johannes Graupner.

» Insekten sind ein umweltfreundliches Futtermittel für die Fischzucht.«

ANGELINA TITTMANN

# Bald mehr Plastik als Fisch

Plastik findet sich inzwischen fast überall: Kleine Kunststoffteilchen schwimmen zu Tausenden auf jedem Quadratkilometer der Meeresoberfläche, sammeln sich an Küsten oder sogar in den Sedimenten der Tiefsee an. Im Jahr 2050 könnte in den Ozeanen mehr Plastik als Fisch vorkommen, warnen Forscher. Erst seit Kurzem richten sie ihre Aufmerksamkeit auch auf Flüsse und Seen. Durch sie gelangt ein Großteil des Kunststoffs überhaupt erst ins Meer.

Die hellgrünen Partikel im Darm dieses Wasserfloh sind angesammelte Mikroplastikteilchen.



**M**ikroplastik ist in aquatischen Ökosystemen allgegenwärtig. Die kleinen Plastikteilchen von weniger als fünf Millimetern Größe stammen zum Beispiel aus Kosmetikprodukten oder werden aus Synthetikmaterialien ausgewaschen. Wie viel davon in unsere Meere und Gewässer gelangt, ist kaum abzuschätzen. „Insgesamt haben wir bisher kaum eine Vorstellung davon, wie hoch die tatsächliche Konzentration von Mikroplastik in aquatischen Ökosystemen ist“, sagt Saskia Rehse, die am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) promoviert. Methoden, mit denen sich die Zusammensetzung und Konzentration von Mikroplastik genau bestimmen lassen, seien bislang noch nicht etabliert. So gebe es bisher nur wenige geeignete Analysemethoden, um die ganze Vielfalt der verschiedenen Plastikteilchen zu erfassen.

Vor allem kleine Partikel, die oft nur wenige Mikrometer (Tausendstel Millimeter) groß sind, sorgen für Probleme: Diese kleinen Teilchen können von Kläranlagen nicht herausgefiltert werden. Sie sind es auch, die sich besonders negativ auf Lebewesen auswirken. Potenzielle Effekte wie Entzündungen im Magen-Darm-Trakt durch Aufnahme der Partikel oder Anreicherungen in der Nahrungskette wurden bereits in Studien untersucht, vor allem für

Meerestiere. So finden sich Kunststoffteilchen in Fischen, Seevögeln, Robben und Walen. Welche Auswirkungen Mikroplastik im Süßwasser haben kann, ist allerdings noch wissenschaftliches Neuland.

## Mikroplastik lähmt Wasserflöhe

Hier setzt Saskia Rehse mit ihren Untersuchungen an: In ihren Experimenten setzt sie Wasserflöhe (*Daphnia magna*), typische Bewohner von Binnengewässern, sehr hohen Konzentrationen an Polyethylen-Partikeln aus. Polyethylen ist der weltweit am häufigsten verwendete Kunststoff und wird insbesondere für Verpackungen genutzt. Bei ihren Versuchen nutzt die Nachwuchswissenschaftlerin Partikel unterschiedlicher Größe. Ihr Ziel ist es, Grenzwerte abzuleiten, ab denen mit negativen Folgen für die Organismen zu rechnen ist.

Das Ergebnis: Kleine Partikel mit nur einem Mikrometer Durchmesser schweben in der Wassersäule, werden von Wasserflöhen verschluckt und führen schon nach wenigen Tagen dazu, dass sich die Tierchen nicht mehr bewegen können. Größere Partikel hingegen legen sich wie ein Teppich auf die Wasseroberfläche, bleiben teilweise an den Wasserflöhen haften, können jedoch von den Tieren abgeschüttelt werden. „Wir konzentrieren uns auf Wasserflöhe, da diese Tiere eine Schlüsselart in Seeökosystemen darstellen“, erklärt Saskia Rehse. „Sie ernähren sich von Algen und Bakterien. Werden sie unbeweglich, können sie keine Nahrung mehr aufnehmen. Das wiederum kann zu erhöhten Algenvorkommen und Algenblüten führen.“ Gleichzeitig seien Wasserflöhe eine wichtige Nahrungsquelle für Fische und andere Tiere. Besser erforscht werden müsse deshalb auch, ob und wie sich Mikroplastikteilchen in der Nahrungskette in Flüssen und Seen anreichern.

IGB-Wissenschaftler warnen zudem vor Wechselwirkungen, die Kunststoffe mit verschiedenen Chemikalien eingehen können. Kunststoffprodukte werden oft extrem haltbar gemacht und enthalten Farbstoffe und Lösungsmittel. In der Umwelt treffen diese dann auf weitere Chemikalien. Ob und in welchem Umfang es zu Wechselwirkungen kommt, ist noch weitgehend unbekannt.

*Chemosphere*, 153, 91-99;

DOI: 10.1016/j.chemosphere.2016.02.133

FABIAN DAHMS, RENÉ COSTARD, EHUD PINES, BENJAMIN P. FINGERHUT, ERIK T. J. NIBBERING  
UND THOMAS ELSÄSSER

# Das hydratisierte Proton auf ultrakurzen Zeitskalen

Die Ursache der extrem breiten Infrarotabsorption von Protonen in wässriger Umgebung wird seit langem kontrovers diskutiert. Ein Forscherteam des Max-Born-Instituts in Berlin und der Ben Gurion Universität des Negev in Beer-Sheva (Israel) zeigt jetzt am Beispiel des Zundel-Kations ( $\text{H}_2\text{O}\cdots\text{H}^+\cdots\text{OH}_2$ )  $\text{H}_5\text{O}_2^+$ , dass die umgebende Flüssigkeit fluktuierende elektrische Kräfte auf das Proton ausübt und damit seine Schwingungsbewegung zwischen den beiden Wassermolekülen moduliert. Dieser Mechanismus ruft zusammen mit niederfrequenten thermischen Bewegungen die extreme Verbreiterung des Infrarotspektrums hervor.

Das Proton ( $\text{H}^+$ ), der positiv geladene Kern des Wasserstoffatoms, nimmt eine zentrale Rolle bei vielen Vorgängen in der Natur ein. In flüssigem Wasser wird der Transport von elektrischer Ladung durch die Bewegung von Überschuss-Protonen dominiert während die Bewegung von Protonen durch Zellmembranen die Grundlage der Zellatmung darstellt. Trotz dieser weitreichenden Relevanz sind die molekulare Natur und Dynamik von Überschuss-Protonen in Wechselwirkung mit Wassermolekülen ihrer Umgebung nicht vollständig verstanden. Schwingungs-, namentlich Infrarotspektroskopie hat dazu beigetragen, die molekularen Strukturen hydratisierter Überschuss-Protonen als Eigen- und Zundel-Kationen zu identifizieren. Diese Strukturen zeichnen sich durch eine überaus breite, unstrukturierte Infrarotabsorption aus, das sogenannte „Zundelkontinuum“ (Abbildung). Sie sind in flüssigem Wasser instabil, d.h. wandeln sich auf der Femto- bis Pikosekunden Zeitskala (1 Pikosekunde =  $1\text{ ps} = 10^{-12}\text{ s}$ ) in andere Strukturen um. Der dem Absorptionskontinuum zugrunde liegende Mechanismus ist stark umstritten.

Wissenschaftlern des Max-Born-Institutes für Nichtlineare Optik und Ultrakurzzeitspektroskopie in Berlin und der Ben Gurion Universität des Negev in Beer-Sheva, Israel, gelang es nun, den Ursprung des Breitbandkontinuums durch nichtlineare Infrarotspektroskopie mit Femtosekunden-Zeitauflösung aufzuklären. Für das spezifische Modellsystem  $\text{H}_5\text{O}_2^+$ , das aus zwei Wassermolekülen bestehende und von einem Proton zusammengehaltene Zundel-Kation ( $\text{H}_2\text{O}\cdots\text{H}^+\cdots\text{OH}_2$ ), differenzierten sie in zeitaufgelösten Messungen das Zundelkontinuum von der OH-Streck- und Biegeschwingungsdynamik der beiden Wassermoleküle. Wie in *Angewandte Chemie Int. Ed.* berichtet, erlaubt eine gezielte Wahl der Femtosekunden-Anregebedingungen von Molekülschwingungen die Isolation der kurzlebigen Kontinuumsabsorption. Die verschiedenen Schwingungsanregungen weisen hierbei Lebensdauern von unter 60 fs auf, weitaus kürzer als die der OH-Streck- und Biegeschwingungen in reinem Wasser.

Die theoretische Analyse der Resultate zeigt, dass die extreme Verbreiterung der Infrarotabsorption aus Bewegungen des inneren Protons unter dem Einfluss starker, schnell fluktuierender elektrischer Felder der umliegenden polaren Lösungsmittelmoleküle resultiert. Die Energie der Protonbewegung entlang der sogenannten Protontransferkoordinate (in Richtung der Verbindung der zwei Wassermoleküle in  $\text{H}_2\text{O}\cdots\text{H}^+\cdots\text{OH}_2$ ) wird durch die externen Felder stark moduliert, was gleichzeitig zu einer Energiemodulation der Schwingungsübergänge führt. So erkundet das System eine breite Verteilung von Übergangsenergien auf einer Zeitskala von weniger als 100 fs.

Zusammen mit Schwingungsobertönen, Kombinationstönen und Schwingungen, welche den Abstand zweier Wassermoleküle verändern, führen die durch das Feld modulierten Übergänge zu der beobachteten extremen Verbreiterung der Infrarotabsorption. Aufgrund der extrem schnellen strukturellen Fluktuationen werden bestimmte  $\text{H}^+$ -Anordnungen sehr schnell verwaschen, d. h. das System weist eine extrem kurzlebige strukturelle Erinnerung auf.

Dieser neue Blick auf das Zundel-Kation geht deutlich über die vielen, in der Gasphase durchgeführten Studien an hydratisierten Protonen hinaus, in welchen aufgrund der Tieftemperaturbedingungen das Zundelkontinuum nicht beobachtet wird. Die Resultate sind für viele dynamische Aspekte hydratisierter Protonen von Bedeutung, sei es für den Protontransport in Wasser durch den berühmten von Grotthuss-Mechanismus, in Wasserstoff-Brennstoffzellen oder biologischen Systemen, deren Funktion durch die Translokation von Protonen bestimmt ist.

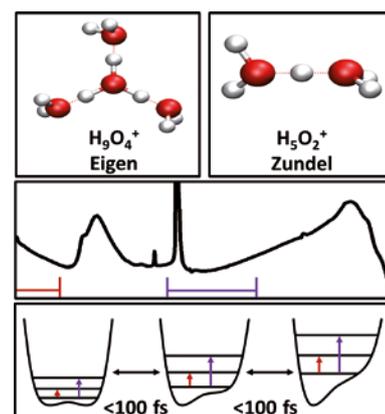


Abb.: Die Hydratisierung von Protonen geht weit über das typische Textbuchbeispiel des Hydroniums ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) hinaus.

STEFAN LINZMAIER



# Vom Aquarium in den See

## Marmorkrebsen gelingt der Sprung in die Freiheit



Seit seinem Masterabschluss am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) arbeitet M.Sc. Stefan Linzmaier (30) als Doktorand am IGB. In seiner Doktorarbeit mit dem Titel „Ecological interactions and evolution in novel communities: Experimentally and theoretically analyzing the marbled crayfish and its interaction partners“ untersucht er die Auswirkungen invasiver Tierarten auf die Interaktionen innerhalb der betroffenen Lebensgemeinschaften am Beispiel von Flusskrebse. Betreut wird er dabei von Prof. Dr. Jonathan Jeschke in dessen Arbeitsgruppe „Ecological Novelty“ am IGB und an der Freien Universität Berlin.

**I**m Laufe der Evolution haben sich viele Tier- und Pflanzenarten perfekt an ihre Umwelt angepasst. Sie ernähren sich von dem Futter, das sie in ihrem Lebensraum vorfinden und haben Strategien und Manöver gegen ihre Konkurrenten und Feinde entwickelt. So bildeten sich in den meisten Ökosystemen perfekt eingespielte Lebensgemeinschaften. Doch was passiert, wenn plötzlich eine neue Art ins Spiel kommt?

Über die globalen Handels- und Verkehrsströme gelangen Tiere und Pflanzen immer wieder in Regionen, in denen sie nicht heimisch sind. Viele dieser gezielt eingebürgerten oder auch unbewusst eingeschleppten Arten verschwinden wieder. Sie scheitern in ihrer neuen Umwelt, weil es ihnen zum Beispiel zu kalt, zu warm oder zu trocken ist. Anderen Arten jedoch gelingt es, Populationen aufzubauen und sich auszubreiten. Seit Jahrzehnten steigt die Anzahl sogenannter „invasiver Arten“. Einige davon vermehren sich sogar so stark, dass sie erhebliche wirtschaftliche und ökologische Schäden verursachen. Allein in Europa sind etwa 13.000 invasive Arten bekannt, die jährlich Schäden von mehr als zwölf Milliarden Euro verursachen.

Ich möchte deshalb herausfinden, wie es Tier- und Pflanzenarten gelingt, sich innerhalb kürzester Zeit an eine neue Umgebung anzupassen und dabei manchmal sogar heimische Arten zu verdrängen.

### Der Marmorkrebs – ein Sonderfall mit Vorzügen

Für meine Studie nutze ich einen sehr speziellen Flusskrebs, den Marmorkrebs (*Procambarus fallax forma virginalis*). Weltweit gehören Flusskrebse zu den erfolgreichsten Invasoren und haben mit Ausnahme der Antarktis auf allen Kontinenten Fuß fassen können. Die

meisten von ihnen stammen ursprünglich aus Nordamerika. Der Marmorkrebs jedoch ist ein Sonderfall: Er kommt ursprünglich nicht in der Natur vor, sondern ist wahrscheinlich durch eine genetische Mutation im Aquarienhandel entstanden. Die genaue Herkunft der Tiere ist immer noch ungeklärt, jedoch wird vermutet, dass sie sich einst in den Aquarien von Züchtern oder Händlern aus dem Everglades Sumpfkrebs (*Procambarus fallax*) entwickelten. Der entscheidende Unterschied zwischen den beiden Krebsarten: Alle Marmorkrebse sind Weibchen, die das gleiche Erbgut aufweisen. Sie vermehren sich durch Jungfernzeugung („klonen“). Diesem Umstand verdanken sie es wohl auch, dass sie in den letzten Jahren immer häufiger von Aquarianern, die ihrer überdrüssig wurden, in natürliche Gewässer ausgesetzt wurden.

Doch was passiert nun, wenn Marmorkrebse in ein natürliches Gewässer wie beispielsweise den Müggelsee gelangen? Wovon ernähren sie sich und mit wem konkurrieren sie dabei? Sind sie vielleicht sogar effektiver darin, die vorhandenen Nahrungsquellen zu nutzen als zum Beispiel Kamberkrebse (*Orconectus limosus*), die sich bereits vor über 100 Jahren in unseren Gewässern ausbreiteten? Um diese Fragen zu beantworten, führte ich zunächst Laborversuche durch, in denen ich Marmor- und Kamberkrebse Nahrungsquellen anbot, wie sie für die Seen der Region Berlin-Brandenburg typisch sind. Als klassische Allesfresser vertilgen die Tiere anteilmäßig ähnliche Mengen an Wasserpflanzen, Laub, toten Fischen, Schnecken und Muscheln, sodass ich in meinen Versuchen keine Unterschiede feststellen konnte. Auch zeigten die Tiere dieselbe Vorliebe für kleinere Schnecken und Muscheln, die sie mit ihren Mundwerkzeugen gut knacken können. Auffällig war lediglich, dass Marmorkrebse mehr Muscheln knackten als sie tatsächlich auffraßen (sog. „wasteful killing“).



Marmorkrebse sind erfolgreiche Siedlerinnen. Es handelt sich ausschließlich um Weibchen, die das gleiche Erbgut aufweisen und sich durch Jungfernzeugung vermehren.

Um herauszufinden, wie effizient die Neuankömmlinge die für sie womöglich noch unbekannte Nahrung nutzen, berechnete ich für die beiden Krebsarten ihre sogenannte „funktionelle Reaktion“. Diese gibt an, wie viel Nahrung während einer definierten Zeit bei einer bestimmten Nahrungs- bzw. Beutedichte gefressen wird. Ein Beispiel: Wie viele Muscheln kann der Krebs in einer Stunde fressen, wenn 30 oder gar 100 Muscheln in seinem Aquarium liegen? Die Beziehung zwischen Beutedichte und Erfolgsquote des Räubers ermöglicht Rückschlüsse auf die Interaktionen und die zu prognostizierenden Veränderungen innerhalb eines Nahrungsnetzes.

Noch genauer lassen sich die Zusammenhänge modellieren und vorhersagen, wenn man dabei die einzelnen Schritte zwischen der Suche und der Aufnahme von Nahrung beobachtet. Dieser Prozess, auch Prädationszyklus genannt, läuft bei allen Organismen nach demselben Schema ab: suchen, begegnen, erkennen, angreifen und fressen. Mithilfe der gemessenen Parameter können wir verstehen, wie die funktionellen Reaktionen zu Stande kommen.

### Krebse mit Persönlichkeit

Doch in meinen Versuchen geht es nicht nur um die Art, sondern auch um das einzelne Individuum. Finden aggressivere oder aktivere Krebse mehr Nahrung als zurückhaltende oder passive Krebse? Sind die komplett weiblichen und weniger stark gebauten Marmorkrebse den Kamberkrebsmännchen in Auseinandersetzungen unterlegen? Interessant ist dabei auch, welche Rolle die Erfahrung spielt, die Krebse in einem See gesammelt haben. Sind beispielsweise wildlebende Krebse schneller darin, eine Muschel zu knacken und zu fressen? Um das zu testen, vergleiche ich eine Gruppe von Marmorkrebsen aus einer wildlebenden Population mit Labortieren. Da alle Marmorkrebse

aufgrund ihrer bemerkenswerten Fortpflanzungsweise genetisch identisch sind, müssen Unterschiede zwischen den wilden und in Gefangenschaft gehaltenen Tieren verhaltensbedingt sein oder auf einer anderen Form von phänotypischer Plastizität beruhen.

### Nördlichste bekannte Population lebt in Berlin

Um besser verstehen zu können, warum sich Marmorkrebse erfolgreich ausbreiten und welche Folgen diese Invasion hat, untersuche ich abschließend das Nahrungsnetz eines besiedelten Sees. In Deutschland gibt es bereits einige wildlebende Populationen, so zum Beispiel im Moosweiher bei Freiburg i. B. Vergleiche zwischen verschiedenen Gruppen aus dem Nahrungsnetz des Moosweihers sowie eines marmorkrebsfreien Kontrollsees mittels chemischer Analysen des Gewebes der Tiere ermöglichen Rückschlüsse darauf, wie sich die Tiere ernähren und wie erfolgreich sie sich an ihren neuen Lebensraum angepasst haben. Die bislang nördlichste bekannte Population von Marmorkrebsen konnten wir bei unseren Untersuchungen im Berliner Raum nachweisen: Sie haben in der Krummen Lanke und wahrscheinlich auch im Schlachtensee ihr Domizil gefunden. Die Marmorkrebse dort scheinen, ähnlich wie ihre Artgenossen im Moosweiher, mit den Kamberkrebsen zu koexistieren.

Die neue EU-Verordnung zum Umgang mit invasiven Arten räumt Marmor- und Kamberkrebsen einen prominenten Platz ein. Wissen über ihre Ausbreitung ist deshalb von großer Bedeutung. Meine Doktorarbeit soll einen Beitrag dazu leisten, die möglichen Auswirkungen von Marmorkrebsen in Nahrungsnetzen vorherzusagen. Zusammen mit ähnlichen Untersuchungen könnten die Ergebnisse helfen, Veränderungen innerhalb neuartiger Lebensgemeinschaften besser zu verstehen.

CATARINA PIETSCHMANN

# Gefährlicher Flug in den Windpark

Vor allem weibliche Fledermäuse scheinen im Frühsommer regelrecht von Windkraftanlagen angezogen zu werden. Das ist eines der Ergebnisse der Pilotstudie des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung in Berlin. Die Forscher hatten den nächtlichen Flug des einheimischen Großen Abendseglers via GPS-Tracking beobachtet. Einige Resultate verblüfften selbst die Experten.

**A**nlass der Studie ist der Konflikt zwischen der Energieproduktion aus Windkraft und dem Erhalt geschützter Fledermäuse, der sich mit der Energiewende in Deutschland durch die hohen Schlagopferzahlen von Fledermäusen an Windkraftanlagen und die stetig zunehmende Zahl der Anlagen seit einiger Zeit verschärft. Fledermausexperten schätzen, dass mehr als 250.000 der kleinen nachtaktiven Säugetiere pro Jahr an Windkraftanlagen sterben, sofern die Anlagen ohne Auflagen betrieben werden. Der Tod kommt entweder durch direkte Kollision der Fledermäuse an den Rotorblättern oder durch ein sogenanntes Barotrauma infolge starker Luftdruckänderungen in der Nähe der Rotorblätter zustande, durch das die inneren Organe der Tiere zerrissen werden. Siebzig Prozent der Schlagopfer in Deutschland sind migrierende Fledermausarten. Zu ihnen zählt auch der Große Abendsegler *Nyctalus noctula*, eine der größten einheimischen Fledermaus-Arten.

Wie verhalten sich Fledermäuse in der Nähe von Windkraftanlagen? In welchen Lebensräumen jagen sie bevor-

zugt ihre Beute, die Insekten? Welche Distanzen legen sie dabei zurück? Und wie hoch fliegen sie eigentlich? Um diese Fragen zu klären, bestückten Forscher um Christian Voigt ausgewachsene Abendsegler mit miniaturisierten GPS-Loggern. Testgebiet war ein Waldstück in Brandenburg, welches von Agrarland und mehreren Windparks umgeben war.

Das Resultat: Die Weibchen scheinen im Frühsommer von den riesigen Anlagen regelrecht angezogen zu werden. Zwei der drei Weibchen kreuzten die Windparks sogar.

„Eine Erklärung dafür ist, dass die baumbewohnenden Tiere nach der Wochenstubenphase, in der sie ihre Jungen aufzogen, neue Quartiere suchen und die Anlagen fälschlicherweise für große, abgestorbene Bäume halten“, sagt Christian Voigt. „Amerikanische Kollegen vermuten das bereits seit längerem für nordamerikanische Arten.“ Die Männchen hingegen mieden den Windpark generell, pendelten stereotyp zwischen Jagdhabitat und ihrem Quartier hin und her. „Was daran liegt, dass sie in dieser Zeit bereits feste Quartiere etabliert haben.“

Großer Abendsegler mit Ring zur Identifikation.



Überraschend groß ist der Luftraum, den die Fledermäuse für ihre Jagdausflüge nutzen. Vereinzelt stiegen sie bis in 250 Meter Höhe auf. Fünfundneunzig Prozent der Flüge lagen jedoch zwischen 0 und 144 Meter über dem Boden. Riskant, denn im Testgebiet drehen sich die Rotorblätter der meisten Windkraftanlagen in Höhen zwischen 67 und 133 Metern!

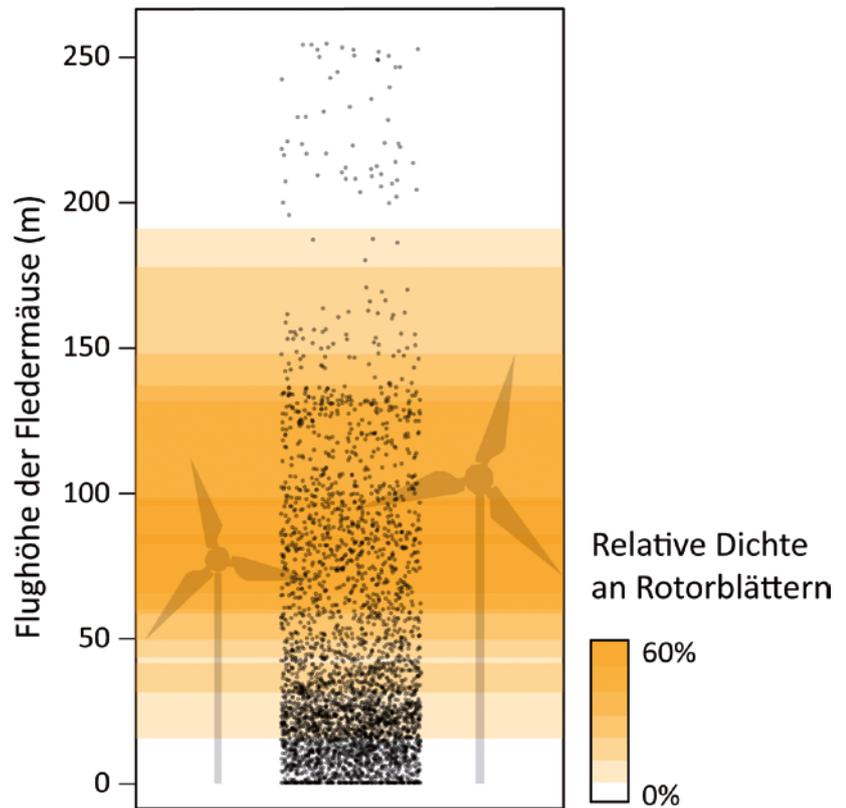
In der Regel verließen die Tiere ihre Quartiere etwa 30 Minuten nach Sonnenuntergang. Die Jagdflüge der Weibchen waren räumlich und zeitlich weit ausschweifender als die der Männchen: Während die weiblichen Abendsegler im Schnitt mehr als 1,5 Stunden unterwegs waren und bei ihrer Rückkehr fast 30 Kilometer abgeflogen hatten, begnügten sich ihre männlichen Artgenossen mit einer Stunde Flugzeit und einer Flugrunde von etwa 15 Kilometern.

Außerdem stellten die Forscher fest, dass die männlichen Fledermäuse Bio-Nahrung bevorzugten. Sie jagten am liebsten über oder in der Nähe von Anbauflächen der ökologischen Landwirtschaft. Nur 21 Prozent ihrer Flüge fanden über herkömmlichen Agrarflächen statt. Die Weibchen waren etwas weniger wählerisch, dafür mieden sie Waldflächen. Beide Geschlechter jagten häufig an linearen Strukturen, wie zum Beispiel Hecken oder Alleen.

Die Ergebnisse liefern weitere Anhaltspunkte dafür, dass sich Klimaschutz und Naturschutz gut miteinander verbinden lassen. Geht es um Standorte für künftige Windparks, gilt es Grünlandbereiche, ökologischen Landbau und Plätze in der Nähe von Wasserflächen und Standorte in der Nähe linearer Landschaftselemente von der Liste zu streichen. Ob ein potenzieller Standort in einem Fledermausjagdgebiet liegt, lässt sich im Vorfeld mit sogenannten Horchboxen feststellen. Das sind Fledermausdetektoren, die die Anwesenheit von Fledermäusen anhand von Echoortungsrufen automatisch erfassen. „Der Betreiber hat dies in der Regel zu prüfen – aber die daraus resultierenden Auflagen werden zu selten umgesetzt“, sagt Christian Voigt.

Um die Schlagopferzahl an bestehenden Anlagen zu minimieren, bedarf es nur kleiner Veränderungen beim Betrieb. Bei Temperaturen unter 10 °C und Windgeschwindigkeiten über acht Meter pro Sekunde fliegen Fledermäuse meist gar nicht. Ab dieser Windgeschwindigkeit steigt jedoch erst die Nettoenergieproduktion von Windrädern. Der Verlust für die Betreiber wäre also minimal – er liegt unter einem Prozent – wenn sie die Anlagen unter diesen fledermausfreundlichen Bedingungen abschalten würden. Die Technik dafür ist bereits vorhanden.

Es wäre also ganz einfach, fast nebenbei auch noch etwas für den Naturschutz zu tun. Und warum wird es nicht öfter getan? „Ich vermute, weil die erneuerbare Energie-



Flughöhe der Fledermäuse im Verhältnis zur Dichte an Rotorblättern.

produktion aus Windkraft bereits einen grünen Stempel trägt, so dass die Betreiber meinen, damit schon ausreichend für die Umwelt getan zu haben. Aber das Ziel einer intelligenten Energiewende sollte sein, in allen Bereichen nachhaltig zu arbeiten, sowohl im Umweltschutz als auch im Naturschutz. Klimaschutz und Artenschutz lassen sich miteinander vereinbaren“, betont Voigt. „Und das geht ganz einfach, indem man Standorte mit hoher Fledermausaktivität meidet und entsprechende Abschaltzeiten im Betrieb von Anlagen berücksichtigt. Damit ließen sich die Schlagopferzahlen drastisch reduzieren.“

Fledermäuse stehen in Deutschland sowie der gesamten EU unter strengem Naturschutz. Die einzigen aktiv flugfähigen Säugetiere sind sehr nützlich, denn sie ernähren sich ausschließlich von Insekten. Neben lästigen Mücken vertilgen Fledermäuse massenweise knackige Käfer und Raupen, die sich an Mais, Getreide und andern Nutzpflanzen schadlos halten. „Sie vollbringen damit eine enorme Ökosystemdienstleistung, die Landwirte sehr schätzen sollten“, betont Voigt. Denn wenn Fledermäuse über den Äckern jagen, muss deutlich weniger Insektizid ausgebracht werden.

Fledermäuse, die getötet werden, fehlen in der Population schmerzlich, weil diese Säugetiergruppe sich nur langsam reproduziert. Durch die massiven Verluste an Windkraftanlagen dünne nicht nur die lokalen Populationen aus. Vor allem migrierende Arten sind betroffen, die auf ihrem Zug zwischen den Lebensräumen für die Fortpflanzung im Sommer in Nordosteuropa und den Überwinterungsgebieten in Süd- und Westeuropa Deutschland als Transitland nutzen.

*Scientific Reports* 6, 28961. DOI: 10.1038/srep28961

ANDREAS WILTING

# Java-Leoparden kamen vor 600.000 Jahren auf die Insel

Neue Einblicke in die Evolutionsgeschichte des Java-Leoparden hat ein internationales Forscherteam aus Deutschland und Indonesien gewonnen. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Java-Leoparden sich eindeutig von anderen asiatischen Leoparden unterscheiden. Java-Leoparden haben die Insel Java wahrscheinlich vor etwa 600.000 Jahren vom asiatischen Festland aus über eine Landbrücke kolonisiert.

Ist der Java-Leopard eine eigene Unterart? Diese Frage haben Wissenschaftler des Berliner Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), des Tierparks Berlin, der Universität Potsdam, des Naturschutzmuseums und Themenparks „Taman Safari Indonesia“ und der Naturschutzorganisation „Conservation International Indonesia“ in Indonesien gemeinsam beantwortet. Der Status einer eigenen Unterart würde die Notwendigkeit, seine Überlebensfähigkeit durch aktive Schutzmaßnahmen zu verbessern, erhöhen. Die Ergebnisse zeigen ganz klar, dass sich Java-Leoparden von den auf dem asiatischen Festland lebenden Leoparden bereits während des Mittleren Pleistozäns – vor etwa 600.000 Jahren – abspalteten und sich von diesen genetisch unverwechselbar unterscheiden. Die Klassifizierung des Java-Leoparden als Unterart (*Panthera pardus melas*) des Leoparden (*Panthera pardus*) wird durch diese Erkenntnisse eindeutig gerechtfertigt.

Leoparden wanderten wahrscheinlich vom asiatischen Festland aus nach Java, als der Meeresspiegel über einen längeren Zeitraum niedriger war. Sie nutzten dabei womöglich eine vorübergehende Landbrücke, welche zwischen der Malaiischen Halbinsel und Java entstanden war, die Insel Sumatra jedoch ausschloss. Dies könnte ein Grund sein, weshalb Leoparden heute zwar auf dem asiatischen Festland und auf Java vorkommen, aber nicht auf

Sumatra oder Borneo. Fossilien weisen jedoch darauf hin, dass Leoparden während des Pleistozäns zumindest in einigen Teilen Sumatras existierten. „Wir nehmen an, dass Leoparden auf dieser Insel nach dem starken Ausbruch des Vulkans Toba vor ungefähr 74.000 Jahren ausstarben. Auf Java war der Effekt dieses Ausbruchs dagegen gering, weshalb Leoparden dort überleben konnten“, erklärt Andreas Wilting, Wissenschaftler am IZW und Erstautor der Studie.

Die Wissenschaftler rekonstruierten die Entwicklungsgeschichte des Java-Leoparden, indem sie seine mitochondriale DNA aus Museumsexemplaren sequenzierten und die gewonnenen genetischen Informationen mit Sequenzen asiatischer und afrikanischer Leoparden verglichen. Die mögliche historische Verbreitung der Leoparden wurde unter Verwendung von Daten des Letzteiszeitlichen Maximums und Mittleren Holozäns durch Arten-Verbreitungs-Modelle rekonstruiert.

Nach dem Aussterben des Sunda-Nebelparders (im Holozän) und des Java-Tigers (in den frühen 1980ern) ist der Java-Leopard die letzte Großkatze, die noch auf Java umherstreift. Der Java-Leopard steht auf der Roten Liste der gefährdeten Arten als „vom Aussterben bedroht“. Mit nur noch ein paar Hundert freilebenden und 52 in Gefangenschaft lebenden Individuen ist der Java-Leopard eine der am meisten bedrohten Unterarten der Großkatzen.

„Die in unserer Studie präsentierten Daten unterstreichen den dringenden Bedarf an gemeinschaftlichen Schutzbemühungen für diese einzigartige und charismatische Unterart“, betont Anto Ario von „Conservation International Indonesia“. Schutzmaßnahmen müssten durch einen ganzheitlichen Ansatz („One-Plan-Approach“) koordiniert werden. Beispielsweise ist der Lebensraum der Leoparden zu schützen und die Bevölkerung muss für den Artenschutz sensibilisiert werden. Darüber hinaus sollte ein koordiniertes Zuchtprogramm für in menschlicher Obhut lebende Java-Leoparden entwickelt werden. Ein erster Schritt in Richtung eines solchen Ansatzes war die Einrichtung eines internationalen Zuchtbuches im Jahr 2014, das von Taman Safari Indonesia und dem Tierpark Berlin koordiniert wird.

Java-Leoparden bedürfen dringend zusätzlicher Schutzanstrengungen.



MARTIN BALLASCHK

# Besser riechen dank „Zeitschaltung“ im Gehirn

Ähnliche Gerüche werden bei der Reizverarbeitung im Gehirn durch subtil modulierte Signale auseinandergelassen. Dafür sind Nervenzellen mit hemmenden Eigenschaften wichtig, wie jetzt Hirnuntersuchungen und Verhaltensstudien an Mäusen gezeigt haben.

Gerüchen kommt im täglichen Leben eine zentrale Bedeutung zu: Riecht es schlecht, werden wir zum Beispiel vor verdorbenem Essen gewarnt, der Duft eines wohl-schmeckenden Gerichts regt Speichelfluss und Verdauung an. Der Geruchssinn ist eng mit dem vegetativen Nervensystem gekoppelt, das unbewusste Funktionen im Organismus steuert und auch unsere Emotionen beeinflusst.

Ein Team um Prof. Thomas J. Jentsch und die Postdoktorandin Kathrin Gödde vom Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) und dem Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin hat zusammen mit Schweizer Kollegen von der Universität Genf nun mehr über diesen zentralen Aspekt der Wahrnehmung herausgefunden.

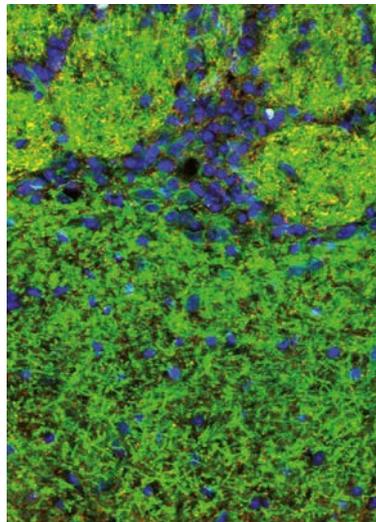
Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beschäftigten sich mit der Frage, wie ähnliche Gerüche auseinandergehalten werden – denn unser Geruchssinn ist enorm fein. Eine besondere Note in dem komplexen Duftstoff-Gemisch von frischem Fisch kann uns verraten, ob er noch essbar ist.

Wie ein Schlüssel ins Schloss passt ein Geruchsmolekül in den Rezeptor auf der Oberfläche der Riechzellen in der Riechschleimhaut. Derart stimuliert, senden die Riechzellen Signale an den Riechkolben im Gehirn, wo sie von Mitral- und Tufted-Nervenzellen (M/T-Zellen) zu elektrischen „Morsecodes“ verarbeitet und in andere Gehirnbereiche weitergeleitet werden.

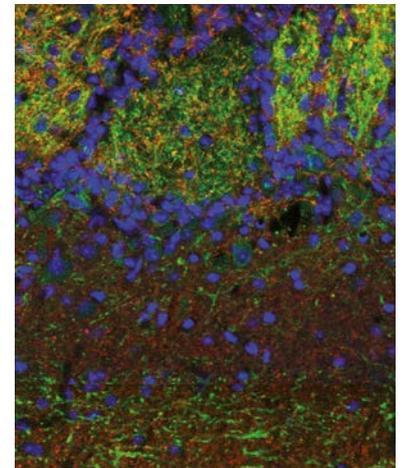
Jede Riechzelle trägt nur eine Sorte eines Stoff-spezifischen Rezeptors und ist fest mit einer Region im Riechkolben verdrahtet. So entsteht eine räumliche Signatur eines Geruchs im Riechkolben. Für die feinen Unterschiede zwischen den Düften ist aber auch eine zeitliche Kodierung unverzichtbar, wie das Wissenschaftlerteam zeigte.

Um ähnliche Geruchsmoleküle auseinanderzuhalten, wird die Abfolge der Impulse im Morsecode subtil moduliert, und zuvor synchron morsende Zellen geraten aus dem Takt. Für jeden Duft ergibt sich ein individuelles, zeitabhängiges Signalmuster. Bisher wurde vermutet, dass hemmende Signale den Erregungszustand der M/T-Zellen und damit die Morsecodes in ihrer zeitlichen Abfolge beeinflussen und somit zur Unterscheidung ähnlicher Gerüche beitragen. Diese Frage war bisher nicht abschließend geklärt und war Gegenstand der Untersuchung des Forschungsteams.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler reduzierten die hemmenden Signale, welche M/T-Zellen im Riechkolben von Mäusen von benachbarten Nervenzellen erhielten, indem sie den Ionentransporter Kcc2 mit genetischen



Die Gewebe des Riechkolbens der Maus unter dem Mikroskop, die Mitralzellen befinden sich im mittleren Bereich. Kcc2 ist grün markiert.



Die Gewebe des Riechkolbens der Maus ohne Kcc2 unter dem Mikroskop. Es liegt nicht nur weniger grün markiertes Kcc2 vor, gleichzeitig sind mehr hemmende Synapsen (rot) zu beobachten.

Mitteln in genau diesem Zelltyp ausschalteten. Das elektrische Gleichgewicht der M/T-Zellen war daraufhin derart verändert, dass sie praktisch keine hemmenden Signale mehr erhielten.

Im Verhaltenstest konnten die so genetisch veränderten Tiere eindeutig unterscheidbare Gerüche immer noch gut auseinanderhalten – die hemmenden Signale scheinen also keinen Einfluss auf die normale Riechfähigkeit zu haben. Dafür konnten sie Duftstoff-Mischungen mit nur leicht verschiedenen Mischungsanteilen nicht mehr unterscheiden. Auch in ihrer chemischen Struktur sehr ähnliche Moleküle wie etwa das (+)-Limonen (Zitronengeruch) und das (-)-Limonen (Terpentingeruch) konnten die Tiere nicht auseinanderhalten.

Kathrin Gödde sagt: „Unsere Ergebnisse weisen nach, dass zeitabhängige Musterbildung in den Signalen der M/T-Zellen mit Hilfe neuronaler Hemmung äußerst wichtig ist, um ähnliche Gerüche im Gehirn unterschiedlich abzubilden und eine Geruchsunterscheidung zu ermöglichen. In dieser Klarheit hat man das vorher nicht nachweisen können.“

*Nature Communications* 7, DOI: 10.1038/ncomms12043

PAUL CRUMP UND KARL-HEINZ KARISCH

# BRIDLE – brillante Diodenlaser für die Industrie auf Rekordkurs

Funken stieben unter einer Stahlplatte heraus. Darüber zieht ein Laserkopf seine präzise Bahn und schneidet ein zungenförmiges Stück heraus. Hier wird die Leistungsfähigkeit von extrem energieeffizienten und leistungsfähigen Diodenlasern für die Industrie demonstriert, die jetzt unter maßgeblicher Beteiligung des Ferdinand-Braun-Instituts (FBH) im europäischen Projekt BRIDLE entwickelt worden sind. Es gab dabei gleich mehrere Rekorde zu vermelden

**D**er Markt für Industrielaser wächst schnell, und benötigt ständig verbesserte Strahlquellen“, berichtet Dr. Paul Crump vom FBH. Doch bislang sei man häufig noch auf Faser-, Festkörper- oder Kohlendioxidlaser angewiesen, die zwar die notwendige Leistungsdichte und Brillanz erreichen, aber zugleich viel Energie verbrauchen; sie haben lediglich eine maximale Effizienz von ca. 35 bis 40 %.

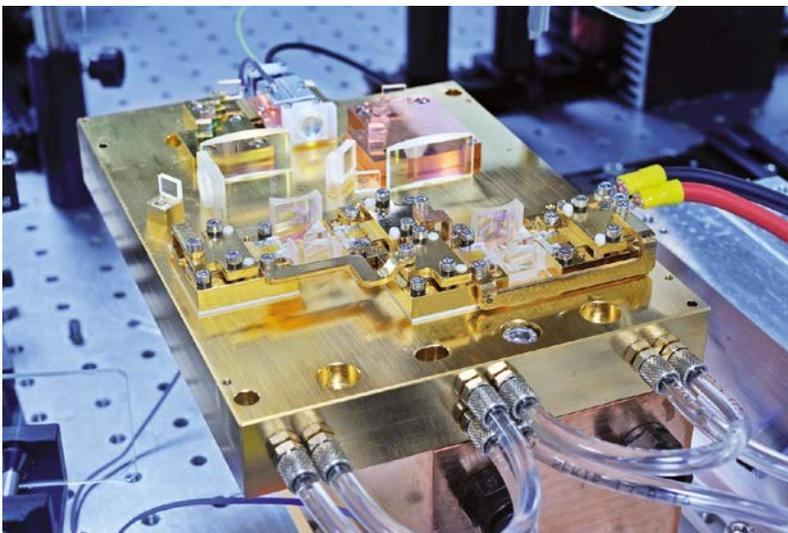
Das seit 2012 von der EU geförderte Projekt BRIDLE (High Brilliance Diode Lasers for Industrial Applications – Hochbrillante Diodenlaser für industrielle Anwendungen) sollte deshalb in diesem weltweiten Wettlauf zur Entwicklung von kompakten und zugleich hocheffizienten Lasern die europäische Industrie unterstützen. Angestrebt wurden Fortschritte sowohl in den Halbleiter- als auch optischen Technologien, etwa durch die Kombinati-

on von verschiedenen Wellenlängen in einem Chip (Strahlkombination). „Ziel war es, ein Maximum an Leistung mit höchster Effizienz in einen hochbrillanten Laserstrahl einzubringen“, sagt Crump. „Diodenlaser haben dafür das beste Potenzial, weil sie die energieeffizienteste Laserstrahlquelle und damit sehr umweltfreundlich sind.“ Solche Diodenlaser werden bereits heute als Pumpquellen für größere Laser eingesetzt. Ziel ist es, die kleinen Diodenlaser direkt zur Materialbearbeitung in hochbrillanten Anwendungen wie etwa zum Schneiden von Stahl einzusetzen.

BRIDLE-Projekt-Koordinator Thomas Brand sprach denn auch von großartigen Fortschritten, die zu Rekordresultaten bei etlichen der von Crumps Arbeitsgruppe am FBH neu entwickelten Diodenlaser-Designs geführt hätten. Das Epitaxie-Design wurde verbessert und die

**Rechts:** Der Direkt-Diodenlaser in Aktion: Rostfreier Stahl von 1 Millimeter Dicke wird mit 10 Zentimetern pro Sekunde geschnitten. Die Schnittqualität entspricht der von Faserlasern gleicher Ausgangsleistung.

**Unten:** Prototyp eines fasergekoppelten Diodenlasermoduls mit dichter Wellenlängen-Überlagerung.





Prozessierung so optimiert, dass die bisherige Standardbreite von 100 Mikrometern ( $\mu\text{m}$ ) der emittierenden Schicht auf 30  $\mu\text{m}$  reduziert werden konnte – ohne größere Abstriche bei Effizienz und Leistung. Dadurch lässt sich die Brillanz des Laserstrahls gegenüber dem bisherigen Stand der Technik verdoppeln, was zu einer besseren Fokussierung auf einen winzigen Punkt führt und damit das Schneiden von Metallen deutlich verbessert.

Das FBH entwickelte auch neue Chipstrukturen, mit denen sich der Strahl effizient und kostengünstig kombinieren lässt. Dafür wurde in die hochbrillanten schmalen DFB-Diodenlaser ein neuartiges monolithisches Gitter eingebracht, das die Wellenlänge stabilisiert und optimiert. Damit ist es erstmals möglich, in einem brillanten Strahl gleichzeitig ein schmales Spektrum ( $<1\text{ nm}$ ), eine hohe Leistung (5 W) und einen hohen Wirkungsgrad (50 %) zu realisieren.

Zudem wurden mehrere Laserstreifen mit nah beieinander liegenden, abgestuften Wellenlängen in einen Chip integriert. Solche Quellen sind für die spektrale Strahlkombination und Leistungsskalierung in Materialbearbeitungssystemen besonders vorteilhaft.

Ein weiterer Ansatz beruhte auf Diodenlasern mit internen trapezförmigen Strahlfiltern. Sie erreichen schon heute eine besonders hohe Brillanz. Ihre Umwandlungseffizienz wurde durch BRIDLE deutlich von ca. 30 % auf über 40 % verbessert. Das reicht allerdings noch nicht aus, um sie in der industriellen Materialbearbeitung einzusetzen. Zudem ist der technische Aufwand für die Bündelung der Strahlen etwas höher. Trotz der noch bestehenden Hindernisse wurden bei den Trapezlasern wesentliche Fortschritte in der Grundlagenforschung hinsichtlich neuartiger Ansätze bei der brillanten kohärenten Strahlkombination erzielt, die in Kooperation zwischen FBH, LCFIO und ILT weiter vorangetrieben werden sollen. Crump und seine Kollegen sind davon überzeugt, dass eine weitere Effizienz- und Leistungssteigerung bei Trapezlasern möglich ist.

„Da die europäischen Länder höhere Löhne als beispielsweise in Asien zahlen, haben wir von Anfang an auch die kosteneffiziente Serienfertigung berücksichtigt“, sagt Crump. „Auch in diesem Bereich haben wir sehr wertvolle Erkenntnisse gewonnen.“

Vor allem in der Bearbeitung von Metallen – schweißen, schneiden oder bohren – hofft die Industrie auf brillante und leistungsstarke Diodenlaser, da sie besonders umweltfreundlich arbeitende, kompakte Systeme ermöglichen. Bisherige Industrielaser erzeugen den Strahl wenig energieeffizient in aufwendig zu kühlenden großen Apparaten, aus denen der Strahl via Glasfaserkabel zum Werkstück übertragen werden muss. Mit den im BRIDLE-Projekt entwickelten Diodenlasern wird nun die für die Industrie wichtige Brillanz erreicht. Ein Laser gilt dann als brillant, wenn sein Strahl über eine Distanz von einem Meter auf einen winzigen Punkt von nur 0,1 Millimeter fokussiert werden kann. Die BRIDLE-Partner demonstrieren mit einem 1-kW-Laserkopf, dass das direkte Schneiden von Stahl möglich ist. Solche Systeme sind für kompakte und energieeffiziente Lasermodule besonders geeignet.

Diodenlaser wandeln Energie besser als jedes andere System in Licht um. Sie sind zudem preiswert in der Massenproduktion, da sie zu Tausenden auf einem Wafer prozessiert werden und sich in kleine und besonders zuverlässige Module integrieren lassen. „Wir sind dabei, die hervorragenden Resultate von BRIDLE noch weiter zu verbessern – für einen schnellen Transfer in die Industrie“, sagt Crump. Die am FBH entwickelten Diodenlaser ermöglichen einen technologischen Vorsprung, der für den Weltmarkt entscheidend sei.

Die neue Generation der FBH-Diodenlaser – bringt hohe Effizienz bei zugleich hoher optischer Ausgangsleistung.

### Sieben Projektpartner aus fünf europäischen Ländern

BRIDLE wird von der Firma DILAS Diodenlaser GmbH aus Mainz koordiniert. Forschungspartner sind die Universität Nottingham (Großbritannien), das Fraunhofer ILT, das Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) in Berlin, das Laboratoire Charles Fabry des Institut d’Optique des CNRS (Frankreich) sowie die Unternehmen Modulight (Finnland) und Bystronic (Schweiz). Gefördert wurde das Projekt mit 3 Mio. Euro von der Europäischen Kommission im Rahmen des „Information and Communication Technologies“-Programm (7. Rahmenprogramm).

Infos: [www.bridle.eu](http://www.bridle.eu)

KATJA LÖHR

# Führende Forschung braucht gut führende Forscher

Seit November 2015 bietet der Forschungsverbund Berlin e.V. seinen Abteilungs- und Forschungsgruppenleitern ein strukturiertes, intern entwickeltes Führungskräfteprogramm. Nun haben die ersten acht Teilnehmer das Curriculum vollständig durchlaufen.

**E**xzellente Forschung bedarf nicht nur herausragender Forschender, intensiver Nachwuchsarbeit und hervorragender Infrastruktur. Exzellente Forschung braucht auch Forschende, die auf ihre Führungsaufgaben gut vorbereitet sind und die sich auch als Personalverantwortliche verstehen.

Um dies zu befördern und zugleich den Austausch der Führungskräfte zwischen den Instituten zu intensivieren, entwickelte der Forschungsverbund Berlin zusammen mit einer Arbeitsgruppe aus Wissenschaftlern seiner Institute ein passgenaues, intern geschmiedetes modulares Programm (Verbundjournal 104 / März 2016). Dr. Reinhold Haller (Berlin) begleitet das Curriculum als erfahrener Trainer und Moderator.

Beim Programmstart im November 2015 standen zunächst politisch-administrative Zusammenhänge des spezifischen Gepräges „FVB“ und praktische Hintergrundinformationen zu Personalverwaltung, Budgetierung und Beschaffung auf dem Programm. Ein kompakter Medienworkshop mit Tipps zum wissenschaftlichen Schreiben rundete das Spektrum ab.

Die Beiträge der Leitungsverantwortlichen aus der Verbundverwaltung und der Leibniz-Geschäftsstelle, die als interne Experten selbst referierten, kamen bei den Teilnehmenden sehr gut an. Sie lobten die Praxisrelevanz der Vorträge und attestierten den Verwaltungskollegen eine große Wissenschafts-Orientierung und ein hohes Verständnis der wissenschaftlichen Bedürfnisse. Zum anschließenden Networking gesellten sich u.a. FVB-Vorstände und die Generalsekretärin der Leibniz-Gemeinschaft, Christiane Neumann, hinzu.

„Bei dem administrativen Modul ist es auch unser Anliegen, das Verständnis zwischen Wissenschaft und Verwaltung auf den oberen Leitungsebenen zu vergrößern. Das geht am besten, wenn man sich direkt miteinander austauscht“, unterstreicht Dr. Manuela Urban, Geschäftsführerin des FVB. Auch Prof. Thomas Hildebrandt, Abteilungsleiter am Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), war beeindruckt: „Obwohl ich schon längere Zeit am IZW arbeite, habe ich im administrativen Modul noch viel über den Forschungsverbund hinzugelehrt. Ich sehe ihn jetzt in ganz neuem Licht.“

Der erste Jahrgang des FVB-Führungskräfte-Programms mit Trainer Dr. Reinhold Haller (Mitte) und Koordinatorin Dr. Katja Löhr (2. v.li).





Im Februar 2016 folgte ein zweitägiger Workshop zu Mitarbeiterführung, Kommunikation, Recruiting und dem Managen von interkulturellen Teams. Themen, welche die Gruppe bis zum abendlichen Raclette-Essen intensiv diskutierten. Dabei erwies sich die Teilnehmer-Konstellation aus neu in eine Leitungsfunktion Berufenen und Führungskräften mit längerer Zugehörigkeit zum FVB als besonders glücklich: die Balance aus zielführenden Fragen, anschaulichen Praxisbeispielen und Erfahrungsberichten ergab sich fast wie von selbst. Trainer Reinhold Haller verstand es vorzüglich, Theorie und Praxis zu verbinden. So gingen stets auch seine eigenen Erfahrungen als Trainer und Coach im Wissenschaftsbereich wie als früherer leitender Personalentwickler eines großen Forschungszentrums in die Workshops ein.

Die von Haller entwickelten und im Programm behandelten „Checklisten“ zu Kernthemen der Personalführung haben unmittelbar Schule gemacht: „In der Personalrekrutierung haben unsere Wissenschaftler jetzt brauchbare Werkzeuge, um noch systematischer vorzugehen“, sagt Dr. Carsten Hucho, Abteilungsleiter und Wissenschaftlich-Administrativer Koordinator am Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI). Das Institut hat die Erkenntnisse aus dem Programm gleich in seine Auswahlkriterien integriert: „Die Mitarbeiter, die ich bislang nach diesem Verfahren eingestellt habe, sind exzellent, da passt wirklich alles zusammen.“

Oft sind es die scheinbar einfachen Dinge, die unter der gemeinsamen Seminarerfahrung als grundlegende Faktoren guter Zusammenarbeit aufscheinen: „Für meine Personalführung ist mir klar geworden, wie wichtig Verbindlichkeit ist; Erwartungen müssen klar definiert und kommuniziert werden, im Team muss man sich auf Absprachen verlassen können“, sagt Prof. Hans-Peter Grossart, Programmbereichs- und Forschungsgruppenleiter am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB). Sich als Führungskraft mit den eigenen Stärken und Schwächen zu befassen sei eine wichtige Voraussetzung, um gute Arbeitsbedingungen für das Team zu schaffen.

Erfolgreiche Führung beginnt bei der eigenen Person. So handelte das dritte Modul im April 2016 während zweier Tage von Selbstmanagement, Delegation und dem Umgang mit Wandlungsprozessen und Konflikten. Die Teilnehmer bestätigten, wie wichtig und entlastend es sei, klare Prioritäten zu setzen und Entscheidungen mit kla-

rem Zeitbezug und eindeutig zu treffen – und auch entsprechend zu kommunizieren. Das bedeutete auch, sich von Projekten zu verabschieden, wenn sich herausstellte, dass diese sich nicht durchsetzen werden.

Das Programm wurde fortlaufend evaluiert und erzielte dabei Spitzenergebnisse. Prof. Klement Tockner, Direktor des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei, vertrat den FVB-Vorstand im Lenkungskreis des Pilotprojekts. Er sieht seine Erwartungen mehr als erfüllt: „Unsere Idee eines dreifachen Nutzens ist aufgegangen: Kenntnis und Verständnis für Führungsaufgaben konnten steigen und mit Forschungsverbund-spezifischen Inhalten verbunden werden. Die Teilnehmenden haben sich während der Seminare und an den gemeinsamen Abenden gut untereinander vernetzt. Und dank der internen Entwicklung des Programms und der direkten, bedarfsorientiert flexiblen Abstimmung mit dem Trainer konnten wir eine besondere Qualität erreichen, die nachhaltig wirkt.“

Dies bestätigte auch das Follow-up im Juli 2016, bei dem der Pilotjahrgang nochmals zusammenkam und die Trias „FVB-Kennntnis erhöhen – Führungsthemen rekapitulieren – sich zwanglos austauschen“ von einer Epitaxie-Laborführung am PDI über das Programmresümee im Seminarraum bis zum Kneipenausklang an einem prächtigen Sommerabend durchlief.

So wird neben den Seminarinhalten und deren Anwendungsmöglichkeiten auch die Erinnerung an den rasch wachsenden Teamgeist der Teilnehmer „hängenbleiben“. Auch Prof. Adam Lange, Abteilungsleiter am Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP), ist sehr zufrieden: „Das war ein rundum gelungenes Programm mit fast schon familiärem Charakter.“ Lange hat, ebenso wie Hucho, das Programmkonzept in der Arbeitsgruppe mit vorbereitet.

Derzeit runden Einzelcoachings das Curriculum ab. Die meisten Teilnehmer nutzen diese begleitende Unterstützung zum ersten Mal und sind dankbar für die klärenden Erfahrungen. „Coaching zwingt zur Selbstreflexion; schon bei der Vorbereitung auf den ersten Termin habe ich vieles auf ganz neue Weise gesehen“, sagt Dr. Uwe Bandelow, Forschungsgruppenleiter am Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS).

Am 15. November 2016 startet die zweite Runde, wieder mit acht Teilnehmenden. Die Kollegen des Pilotjahrgangs werden beim abendlichen Vernetzungstreffen als Alumni dabei sein.

Seminarpause auf dem Motzener See.

HERIBERT HOFER

# „Bei der Qualität darf es keine Kompromisse geben“

„Mehr und bessere Forschung!“, forderte jüngst die Generalsekretärin der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) Dorothee Dzwonnek. Diese aber solle den Universitäten, den „Kraftzentren und Treibern“ von Wissenschaft, direkt ermöglicht werden. Zwangsläufig würde das jedoch zu Lasten der außeruniversitären Einrichtungen wie der Max-Planck-Gesellschaft gehen. Die Leibniz-Gemeinschaft, zu der auch die Institute des Forschungsverbundes Berlin gehören, möchte Dzwonnek sogar zerteilen: Die wissenschaftlichen Filetstücke zu Max-Planck, reine „Serviceeinrichtungen“ zum Bund. Warum er das falsch findet, erläutert Prof. Heribert Hofer, Direktor des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung.

**K**nut, der Eisbär, war vielen ein guter Freund. Doch sein Leben währte nicht lang. Im März 2011 ertrank er, nur viereinhalb Jahre alt, im Wassergraben des Berliner Zoos. Die Ursache blieb zunächst ein Rätsel, bis sie im vergangenen Jahr geklärt wurde. Knut litt an einer Gehirnentzündung, verursacht durch eine Autoimmunkrankheit. Sie führte zu Krämpfen, infolgedessen der Bär ertrank. Herausgefunden haben die Todesursache wir, ein Team aus Wissenschaftlern um das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW).



„Anti-NMDA-Rezeptor-Enzephalitis“ lautete die Diagnose, die genau so zu stellen uns nur mit Kollegen der Charité-Universitätsmedizin und dem Deutschen Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen gelang.

Der Vorgang beantwortet die Frage nach der „Universität der Zukunft“, wie sie jüngst auf einem Symposium anlässlich des 80. Geburtstags von George Turner gestellt wurde. Die Zukunft universitärer Spitzenforschung, die zu fördern sich die Exzellenzinitiative von Bund und Ländern vorgenommen hat, liegt in der Zusammenarbeit – fachlich wie Institutionen übergreifend. „Mehr und bessere Forschung“, so eine zentrale Forderung auf dem Symposium, kann insbesondere in enger Kooperation der Universitäten mit außeruniversitären Einrichtungen erfolgen. Hier ist die Leibniz-Gemeinschaft der natürliche Partner. Mehr Forschung heißt für sie auch intensive Lehre. So zählt „Leibniz“ rund 330 gemeinsam mit Universitäten berufene ProfessorInnen, die gemeinsam mit ihren MitarbeiterInnen regelmäßig im Umfang einer mittelgroßen deutschen Hochschule zur universitären Lehre beitragen.

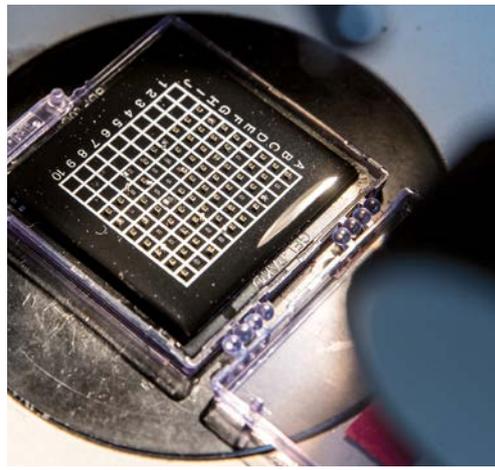
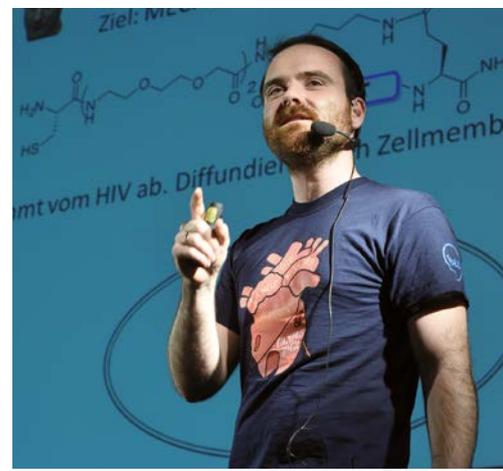
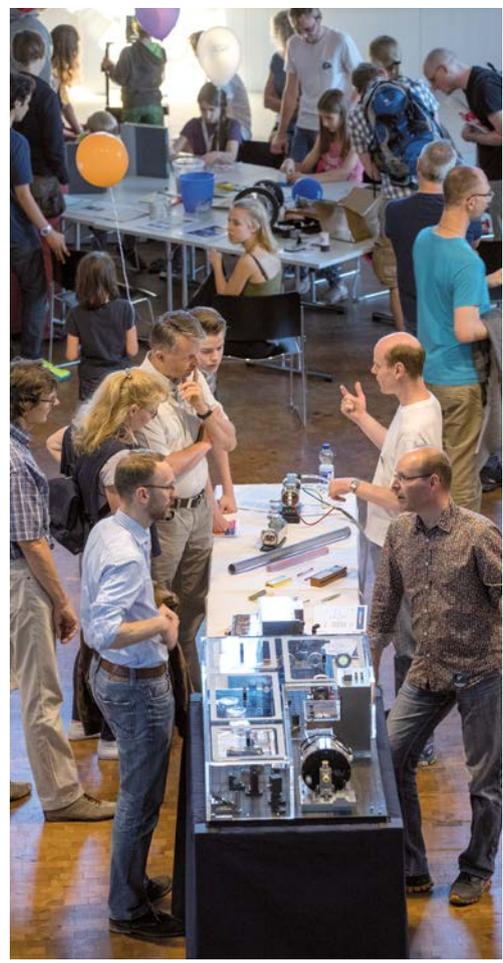
Die Leibniz-Mission gilt für alle der bundesweit 89 Institute – auch für uns, das IZW und sieben andere Berliner Leibniz-Institute, die gemeinsam den Forschungsverbund

Berlin (FVB) ausmachen. Hier widmen sich 1.900 MitarbeiterInnen, DiplomandInnen, DoktorandInnen und GastwissenschaftlerInnen in enger Kooperation mit den Berliner Universitäten verschiedenen Themen von der Wildtierforschung über die Binnenfischerei bis zur Molekularen Pharmakologie und Nichtlinearen Optik. Wir haben eine effiziente Verbundverwaltung, die Mittel der Zuwendungsgeber von Bund und Ländern verwaltet und Anträge sowie Evaluationen koordiniert. So bleibt uns Forschern der Rücken frei für ori-

ginäre Arbeit; nämlich – auch das im Sinne von „Leibniz“ – den großen gesellschaftlichen Herausforderungen nachzugehen und somit nach neuen Strategien gegen Virusinfektionen, Ursachen und Auswirkungen der Wasserverschmutzung durch Mikroplastik oder nach neuen Behandlungsmethoden gegen die Schwerhörigkeit zu fahnden.

Selbstbestimmt und in enger Kooperation mit universitären Partnern forschen, darin liegt die Zukunft der Wissenschaft, national wie global. Denn nur im Team lassen sich komplexe Fragen aufgreifen und Antworten finden. Bei der Entschlüsselung des Rätsels um Knuts Tod waren es modernste pathologische wie genetische Verfahren. Sie brachten den Durchbruch und dem Wissenschaftler-Team um das IZW eine Publikation in *Scientific Reports*. Gewiss bedarf es in der Forschung einer auskömmlichen Finanzierung. Mindestens ebenso wichtig ist allerdings die Qualität. Zu deren Primat bekennen wir uns bei Leibniz und unterziehen uns daher alle sieben Jahre einem strengen Evaluierungsverfahren. Denn bei der Qualität darf es keine Kompromisse geben, nicht an den Universitäten und nicht bei der außeruniversitären Forschung. Nur dann gibt es bessere Forschung.

Fotos: Rolf Gänther (73); Peter Hirschl (24)



## FVB

## „Photonics Explorer Licht und Optik“ bereits an 2500 Schulen

Bislang wurden schon mehr als 2500 „Lab-in-a-box“-Kästen an Schulen verteilt, darunter 64 in Deutschland.



Eine Schule in Finnland hat vor kurzem die 2500. Experimentierkiste „Photonics Explorer“ erhalten. In Deutschland experimentieren bereits 64 Schulen mit dem „Lab-in-a-box“. Schülern der 7. bis 12. Klassen wird es dadurch ermöglicht, sich in der Schule mit Photonik-Experimenten wie Lasern, LEDs, Linsen und optischen Fasern zu beschäftigen. Photonics Explorer wurde an der Freien Universität Brüssel (VUB) gemeinsam mit anderen Wissenschaftlern entwickelt. Mit dabei war auch Uta Voigt vom Ferdinand-Braun-Institut (FBH). In Deutschland wird die Aktion von MINT Impuls e.V. unterstützt, in dem sich FVB-Vorstandsprecher Prof. Marc Vrakking engagiert.

„Wir würden gerne noch viel mehr Photonics Explorer“ verteilen“, sagt Ingrid Elbertse von MINT Impuls e.V. in Berlin. Aber dafür fehlt das Geld. „Es wäre deshalb eine tolle Sache, wenn sich Unternehmen oder Privatpersonen als Sponsoren finden würden.“

Das Kit ergänzt die Lernziele in den Naturwissenschaften und verfolgt Hauptziele der MINT-Themen (MINT = Mathematik, Informatik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Technik). So verknüpft der Photonics Explorer Experimente mit realen Situationen und dem Leben junger Menschen. Sie entdecken beispielsweise, warum die Polarisation des Lichts für LCD-Bildschirme von Smartphones und Tablets von entscheidender Bedeutung ist. Die Erfahrungen und Videos über Photonics Explorer können betrachtet werden über: [www.eyest.eu/Programs/Photonics-Explorer](http://www.eyest.eu/Programs/Photonics-Explorer)

**Kontakt:** Ingrid Elbertse  
MINT Impuls e.V.  
Tel: 030 / 499 12 557  
Mobil: 0175 / 163 46 58  
E-Mail: [ingrid.elbertse@gmail.com](mailto:ingrid.elbertse@gmail.com)



Fotos: MINT Impuls

## Aus der Leibniz-Gemeinschaft

### Eine Wespe zum Geburtstag



Zum 370. Geburtstag von Gottfried Wilhelm Leibniz erhält eine neu entdeckte Wespenart den Namen des Universalgelehrten. *Oodera leibnizi* ist eine Erzwespe und stammt aus Südostasien. Die Wespe wurde von Ralph S. Peters und Jennifer Werner aus dem Zoologischen Forschungsmuseum Alexander Koenig – Leibniz-Institut für Biodiversität der Tiere

(Bonn) in den Sammlungen des British Museum of Natural History in London entdeckt. *Oodera leibnizi* ist eine parasitoide Wespe, die sich an oder in anderen Tieren – meist Insekten – entwickelt und diese dabei tötet. Die Larven von anderen *Oodera*-Arten ernähren sich von Käferlarven, die sich in Holz bohren. In der Natur übernehmen sie so eine wichtige Funktion, indem sie die Vermehrung von Holzschädlingen eindämmen.

### Meeresforschung mit Israel

Die Leibniz-Gemeinschaft hat mit einem Abkommen mit dem Meeresforschungsinstitut der israelischen Universitäten in Eilat ihre Forschungsk Kooperation mit Israel ausgebaut. Auf Grundlage des Abkommens werden sechs Leibniz-Institute gemeinsam mit dem israelischen Interuniversity Institute for Marine Sciences meereswissenschaftliche Forschung betreiben. Das Kooperationsabkommen unterzeichneten der Präsident der Leibniz-

Gemeinschaft, Matthias Kleiner, und der wissenschaftliche Direktor des Interuniversity Institute for Marine Sciences in Eilat, Amatzia Genin, im April in Berlin gemeinsam mit Hildegard Westphal, Leibniz-Vizepräsidentin und Direktorin des Leibniz-Zentrums für Marine Tropenökologie in Bremen (Leibniz-ZMT), und Isaiah Arkin, Vizepräsident der Hebräischen Universität in Jerusalem.



### Leibniz-WissenschaftsCampi

Das Modell Leibniz-WissenschaftsCampus ist die Antwort der Leibniz-Gemeinschaft auf das oft bemängelte Nebeneinander von universitärer und außeruniversitärer Forschung („Versäulung“) im deutschen Forschungssystem. Leibniz-WissenschaftsCampi ermöglichen Leibniz-Einrichtungen und Hochschulen eine thematisch fokussierte Zusammenarbeit im Sinne einer gleichberechtigten, komplementären, regionalen Partnerschaft. Ziel ist es, Netzwerke zu schaffen, um den jeweiligen Forschungsbereich weiter zu entwickeln und das wissenschaftliche Umfeld für diese Thematik zu stärken. [www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-wissenschaftscampi](http://www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-wissenschaftscampi)

Fotos: ZPMK, Leibniz-Gemeinschaft/Christoph Herberich-von Loeper

# Personen

## MBI

### Olga Smirnova zur Professorin für Theoretische Physik berufen



Die Technische Universität Berlin hat **Dr. Olga Smirnova** zur Professorin für das Fachgebiet „Theoretische Physik

mit dem Schwerpunkt Atomare und Molekulare Laserphysik“ berufen. Die S-Professur ist im Institut für Optik und Atomare Physik verankert. Olga Smirnova hatte im Jahr 2000 an der Lomonosov Moscow State University promoviert. 2003 ging sie als Lise-Meitner-Stipendiatin an die Technische Universität Wien und wechselte 2005 in die Theoriegruppe des Steacie Institute for Molecular Sciences (SIMS) in Kanada. Zum Max-Born-Institut kam Olga Smirnova 2009, um ihre eigene Theoriegruppe aufzubauen, 2010 erhielt sie den Karl-Scheel-Preis der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Ihre Arbeit konzentriert sich auf die theoretische Beschreibung von Materie in intensiven Lichtfeldern zur Analyse und Kontrolle ultraschneller Dynamik in Atomen und Molekülen.

## FVB

### Dr. Anne Höner ist neue EU-Referentin



Die EU-Referenten-Position im Forschungsverbund Berlin e.V. ist seit Juli mit **Dr. Anne Höner** besetzt.

Anne Höner ist bereits seit 2006 im Forschungsverbund Berlin beschäftigt und war bislang am Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) als

EU-Referentin und als Projektmanagerin für die europäische Infrastrukturinitiative EU-OPENSOURCE tätig. Zuvor war sie als EU-Referentin an der TU Dresden, an der TU Berlin sowie bei der Nationalen Kontaktstelle Lebenswissenschaften in Bonn tätig. Nach Studium und Promotion in Chemie an der Universität Münster arbeitete sie zunächst als Projektleiterin an einem An-Institut der Uni Münster. Frau Höner berät die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des FVB in allen Aspekten europäischer Forschungsförderung. Sie ist die Ansprechpartnerin für alle Fragen rund um EU-Antragstellung oder laufende EU-Projekte. Die EU-Referentenstelle ist als Stabsstelle im Bereich Finanzen neben der Drittmitteladministration verankert. *Kontakt: Dr. Anne Höner, Tel.: 030 / 6392-3381, E-Mail: hoener@fv-berlin.de*

## FMP

### ICMRBS Founders' Medal geht an Prof. Adam Lange



Für seine bahnbrechenden Arbeiten zur atomaren Strukturklärung von Proteinen mittels Festkörper-NMR wird **Prof.**

**Adam Lange** vom Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP) mit der diesjährigen Founders' Medal der International Conference of Magnetic Resonance in Biological Systems (ICMRBS) ausgezeichnet, die Mitte August in Kyoto (Japan) stattfindet. „Die Auszeichnung würdigt Ihre wichtigen Beiträge zur Entwicklung und Anwendung von Festkörper-NMR auf biologische Systeme“, sagte die Vorsitzende der Auswahlkommission, Prof. Mei Hong vom Massachusetts Institute of Technology. Zu der sechstägigen Konferenz werden rund 1000 Wissenschaftler erwartet. Die Founders'

Medal ist mit 3000 US-Dollar dotiert. Der Arbeitsgruppe von Prof. Lange war es unter anderem gelungen, mit Hilfe neu entwickelter Festkörper-NMR-Methoden die Struktur der Nadel des Typ III Sekretionssystems zu bestimmen. Mit dieser molekularen „Spritze“ injizieren Bakterien Proteine in menschliche Wirtszellen und leiten damit den Infektionsprozess ein. Kürzlich konnte Langes Arbeitsgruppe auch die Struktur des bakteriellen Zytoskelettproteins Bactofilin aufklären.

## PDI

### Karl-Scheel-Preis 2016 geht an Dr. Pierre Corfdir



Mit dem diesjährigen Karl-Scheel-Preis würdigt die Physikalische Gesellschaft zu Berlin die Arbeiten von **Pierre Corfdir**

auf dem Gebiet der Physik der Exzitonen in Kristallphasen-Quantenstrukturen und Halbleiterquantendrähten. Dr. Corfdir arbeitet am Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI). Kristallphasen-Quantenstrukturen eignen sich besonders zum Maßschneidern der Energie-lücke Nanodrähten. In diesen Strukturen wird der Einschluss der Ladungsträger durch den Wechsel der Kristallstruktur eines Halbleiters erzielt. Allerdings ist die exakte Bandstruktur von zum Beispiel Wurtzit-GaAs immer noch nicht vollständig aufgeklärt. Herr Corfdir hat dieses Problem mittels der magneto-optischen Eigenschaften von Kristallphasen-Quantenscheiben in GaAs-Nanodrähten untersucht. Mittels der Verknüpfung der Messergebnisse mit Rechnungen auf der Basis der effektiven Masse konnte er die Elektron-Loch-Korrelationslänge und die reduzierte Masse in einzelnen Kristallphasen-Quantenscheiben bestimmen.

**Zum Titelbild:** Am IGB forschen Wissenschaftler gemeinsam mit Partnern aus der Wirtschaft und der Praxis für eine nachhaltige Aquakultur.

## Impressum

verbundjournal wird herausgegeben vom Forschungsverbund Berlin e.V. Rudower Chaussee 17 · D-12489 Berlin Tel.: (030) 6392-3337 Fax: (030) 6392-3333

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

Titelbild: Ralf Günther  
Layout: unicom Werbeagentur GmbH

Druck: Druckerei Arnold  
Am Wall 15 · 14979 Großbeeren  
„Verbundjournal“ erscheint vierteljährlich und ist kostenlos. Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.  
Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 29. Juli 2016



[www.fv-berlin.de](http://www.fv-berlin.de)  
[www.facebook.com/ForschungsverbundBerlin](https://www.facebook.com/ForschungsverbundBerlin)

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.



Für Unfruchtbarkeit gibt es viele ungeklärte Ursachen, darunter auch Störungen im Reifungsprozess von Spermien. Unser Bild zeigt Mäusespermien, die sich während ihres Reifungsprozesses von allen unnötigen Zellbestandteilen befreit haben. Die DNA ist stark verdichtet und im sichelförmigen Zellkern gelagert (blau). Der erste Teil des Schwanzes ist von Mitochondrien umhüllt (grün). Diese produzieren ATP, den Treibstoff der Zelle, der nötig ist, um den Schwanz schnell hin und her zu bewegen. Die Kappe auf dem Kopf des

Spermiums, das so genannte Akrosom (rot), enthält einen Enzymcocktail, der bei der Fusion mit der Eizelle herausgelassen wird und die Wand der Eizelle auflöst. Nun kann das Spermium in die Eizelle eindringen, mit ihr verschmelzen und neues Leben entsteht. Karina Oberheide (AG Jentsch, Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie/MDC) erhielt für die Aufnahme den 1. Preis beim MDC Best Scientific Images Contest 2015; gewählt hatten die Besucher der Langen Nacht der Wissenschaften auf dem Campus in Berlin-Buch.