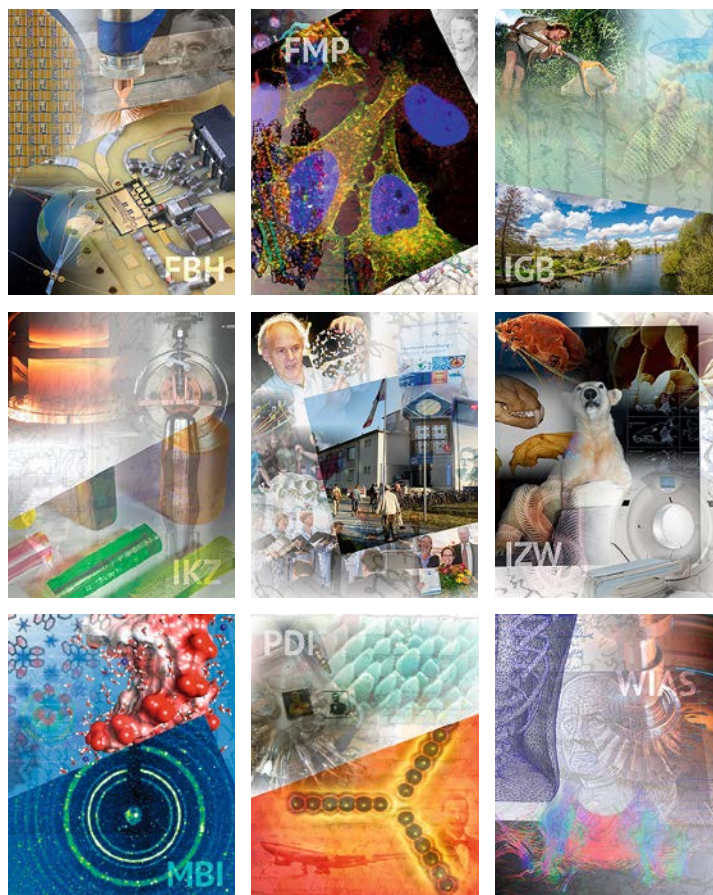


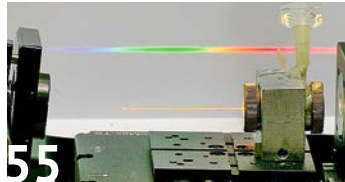
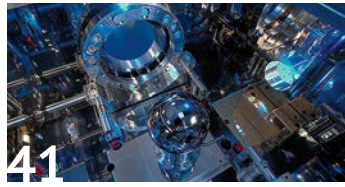
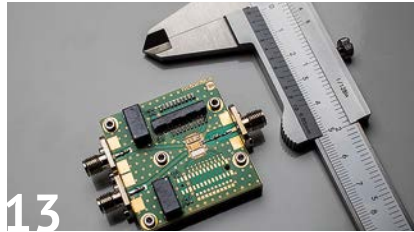
verbundjournal

108 | 2017

25



Inhalt Contents



2

4 **Direktorenkolumne: Forschen für die Zukunft |**
Director's Column: Research for Tomorrow
Von/by Professor Dr. Volker Hauke

7 **Leibniz-Gemeinschaft · Grußwort des Präsidenten |**
Leibniz Association · Greeting from the President ·
Von/by Professor Dr.-Ing. Matthias Kleiner

9 **Grußwort des Regierenden Bürgermeisters von Berlin**
Michael Müller | Greeting from the Governing Mayor of Berlin
Michael Müller

11 **Institute Institutes**

13 **FBH**
Von Lichtwerkzeugen und Leistungsschaltern – Schlüsselbau-
steine für technische Innovationen | Of laser tools and power
switches – key elements in technological innovation

23 **FMP**
Forschen für die Medizin von morgen | Conducting research for
tomorrow's medicine

31 **IGB**
Aus Drei mach Eins | Three become one

41 **IKZ**
Perfektion für das Zeitalter der Kristalle | Perfection for the age
of crystals

45 **IZW**
Forschung für den Artenschutz | Evolutionary wildlife research
for conservation

55 **MBI**
Nichtlineare Optik – neue Farben und intensive Wechselwirkung |
Nonlinear optics – new colours and intense interactions

65 **PDI**
Leuchtender Nanorasen und Elektronen im Quantentopf |
Nanowire lawn and electrons in a quantum dot

75 **WIAS**
Neue Mathematik für Anwendungen in Schlüsseltechnologien |
New mathematics for applications in key technologies

84 Forschungsverbund Berlin

85 Interview: MBI-Direktor Professor Dr. Thomas Elsässer erinnert sich an die Aufbruchstimmung vor 25 Jahren. | MBI Director Thomas Elsässer recalls the spirit of optimism that prevailed 25 years ago.

93 Interview: „Internationalität zieht junge Talente an“ | “International focus attracts young talents”
Professor Dr. Dorothea Fiedler

96 Vorzeigemodell für exzellente Forschungsorganisation | A role model for an excellent research organization
Dr. Manuela Urban

102 „Es gab keine historischen Vorbilder, aus denen man hätte lernen können“ | “There were no historical examples that could serve as a role model” · Dr. Angela Merkel und/and Professor Dr. Johanna Wanka

104 Vom WIAS in die Welt | From WIAS into the world
Professor Markus Kraft startete seine Karriere am Weierstraß-Institut | Professor Markus Kraft started his career at the Weierstrass Institute

108 Europa setzt auf die Pionierforscher im FVB | Europe puts its trust in FVB’s frontier researchers

112 Germany’s next Top-Forscher by Forschungsverbund Berlin | Germany’s Next Top Scientist by Forschungsverbund Berlin

116 Ausgezeichnet! Zahlreiche Preise gehen an Wissenschaftler des FVB | Excellent! Numerous prizes are awarded to FVB scientists

122 Science for the World – made in Berlin | Wissenschaft als Motor für die Wirtschaft | Science as an engine for the economy

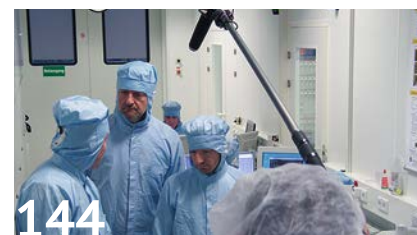
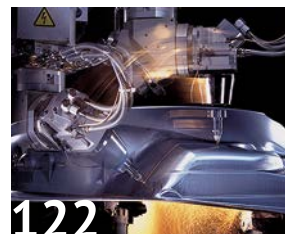
128 Tausend Augen sehen mehr als zwei – Citizen Science oder wenn aus Bürgern Forscher werden | A thousand eyes are better than two – Citizen Science – or how citizens become scientists

136 Mach mit! FVB-Forschung für alle | Join in! FVB research for all

138 „Warten Sie nicht ab, werden Sie selber aktiv und werden Sie zur Inspiration der nächsten Generation.“ – **Grußwort von Dr. Eckart von Hirschhausen**, der 1997 Praktikant in der FVB-Pressestelle war. | “Don’t wait! You, too, can become active and be an inspiration for the next generation.” – **Greeting from Dr Eckart von Hirschhausen**, who was a trainee in the FVB Press Office in 1997.

144 Was noch geschah | What also happened

147 Impressum | Imprint



Forschen für die Zukunft

Research for Tomorrow



Foto/Picture:
Silke Oßwald / FMP

Professor Dr. Volker Haucke

4

Als 1992 der Forschungsverbund Berlin e.V. (FVB) gegründet wurde, war der Fall des Eisernen Vorhangs, der die Freiheit der Menschen im anderen Teil Deutschlands und in Osteuropa beschränkte, noch unmittelbare Lebenswirklichkeit. In den 25 Jahren seines Bestehens haben sich die acht Institute des FVB als Mitglieder der Leibniz-Gemeinschaft zu wichtigen Impulsgebern der naturwissenschaftlichen Forschung von der Optik und Hochfrequenztechnik über die Mathematik und Biomedizin bis zur Gewässerökologie und Wildtierforschung entwickelt, die in ihren jeweiligen Feldern eine internationale Spitzenstellung einnehmen.

Die Institute sind aber auch Magneten für junge und erfahrene Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt, die an unseren Instituten experimentieren, Daten sammeln oder Modelle entwickeln. Umgekehrt sind die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der FVB-Institute in ein weitverzweigtes weltweites Netz nationaler und internationaler Kooperationen mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen eingebunden, die die Strahlkraft des Wissenschaftsstandorts Berlin und Deutschlands befördern. Der Wissenschaft und ihren Protagonisten kommt dabei zusätzlich eine über den Erkenntnisgewinn hinausgehende besondere Bedeutung zu: Wissenschaft folgt rationalen Grundsätzen und den Gesetzen der Natur, sie stellt beständig infrage und ist doch so integrativ wie nur wenige andere Bereiche der Gesellschaft.

When the Forschungsverbund Berlin (FVB) was founded in 1992, the fall of the Iron Curtain that had restricted people's freedom in East Germany and Eastern Europe was still a direct reality. In the 25 years since its establishment, the eight FVB Institutes as members of the Leibniz Association have become important facilitators of science, from optics and high-frequency engineering to mathematics and biomedicine, freshwater ecology and wildlife research. These institutes now occupy leading positions in their individual fields of research.

The institutes are also magnets both for young researchers and experienced scientists from all over the world, who conduct experiments at our institutes, gather data, or develop models. Conversely, the scientists at the FVB Institutes are integrated into a wide global network of national and international collaborations with universities and other research institutions that strengthen the international reputation of Berlin and Germany as a place for science. However, the role of science and its key players extends well beyond the gathering of knowledge: science follows rational principles and the laws of nature and constantly raises questions. Yet science also has a strong integrative effect that is present in only a few other areas of society.

Scientists engage in continual mutual exchange, their publications are written in the language of science, and scientific staff at the FVB Institutes come from countries all over the world to work

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind in beständigem Austausch, ihre Publikationen sind in der Sprache der Wissenschaft verfasst und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der FVB-Institute kommen aus aller Herren Länder, um gemeinsam an ihren Projekten zu arbeiten. Der kritische wissenschaftliche Dialog ist ein herausragendes Beispiel für den friedvollen produktiven Diskurs, zu dem der FVB und seine Institute einen wichtigen Beitrag leisten.

Die Institute des FVB forschen an hochkomplexen Problemen und entwickeln neue Technologien mittels daten- und evidenzbasierter experimenteller und theoretischer Methoden, welche die Grundlage für Innovation und Erkenntnis sowie für den Wohlstand von morgen sind. Damit stellen die Institute des FVB und die Wissenschaft im Allgemeinen einen wichtigen und zentralen Gegenpol zum Postulat einfacher Lösungen dar, dessen Wert sich auf vielen Ebenen zeigt: Der FVB und seine acht Institute haben in den 25 Jahren ihres Bestehens bahnbrechende Entdeckungen gemacht und neue Methoden und Technologien entwickelt, die ungeahnte Einblicke in die mathematische, biologische, chemische und physikalische Welt als solche und damit auch in uns und unsere Umwelt erbracht haben. Sie haben ferner die wissenschaftliche und berufliche Laufbahn von Generationen junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler geprägt und befördert. Zu den wissenschaftlichen Durchbrüchen zählen die Entwicklung von Hochleistungsdiodenlasern, Nitridhalbleiter-Dioden und elektrisch schaltbarer Ferromagnete und die Züchtung eines perfekten Siliziumeinkristalls. FVB-Institute haben fundamentale mathematische Techniken zur Herleitung effektiver makroskopischer Materialmodelle zur Vorhersage der Evolution von Mikrostrukturen ebenso wie Methoden zur Strukturbestimmung von Proteinen durch Festkörperkernresonanzspektroskopie entwickelt, den Nachweis tiefgreifender Auswirkungen von extremen Sturmereignissen auf Seeökosysteme erbracht oder den genetischen Ursprung der Hauspferde aufgeklärt.

Diese und zahlreiche weitere Entdeckungen bilden die Basis des wissenschaftlichen und ökonomi-

together on joint projects. The critical scientific dialogue is an excellent example of a peaceful and productive discourse to which the FVB and its institutes make a significant contribution. The FVB Institutes conduct research on highly complex issues and develop new technologies by means of data and evidence-based experimental and theoretical methods. This is the basis for innovation and knowledge creation as well as for future prosperity. Thus, the FVB Institutes and science in general offer an important counterbalance to the simple solutions being postulated elsewhere. The value of the institutes and their work shows on many levels. In the 25 years since their establishment the FVB and its eight institutes have made breakthrough discoveries and developed new methods and technologies that have offered unexpected insights into the worlds of mathematics, biology, chemistry, and physics, and thereby into ourselves and our environment. The institutes have shaped and advanced the scientific and professional careers of generations of young scientists. The scientific breakthroughs the institutes have achieved include the development of high-power diode lasers, nitride semiconductor diodes and electrically controlled ferromagnets, and the growth of a perfect silicon crystal. FVB Institutes have also developed mathematical techniques for the derivation of macroscopic material models to predict the evolution of microstructures, developed solid state nuclear magnetic resonance spectroscopy methods for the structural analysis of proteins, demonstrated the severe impacts of extreme storm events on lake ecosystems, and explored the genetic origin of domestic horses.

These and numerous other discoveries form the basis for scientific and economic progress in a country that lacks natural resources and a city that lacks industry. Both Germany and Berlin have the opportunity to become potent drivers of progress. The FVB Institutes occupy a key position in a range of research fields that are rapidly developing and becoming increasingly important. These include new strategies for the development of drugs and diagnostics, research

schen Fortschritts in einem rohstoffarmen Land und einer industriearmen Stadt, deren Chance darin liegt, Motor des Fortschritts zu sein. Dabei nehmen die Institute des FVB auf sich rasant entwickelnden und zukünftig noch wichtiger werdenden Forschungsfeldern eine Schlüsselstellung ein. Diese umfassen neue Strategien zur Entwicklung neuer Arzneistoffe und Diagnostika, die Erforschung der ökologischen Folgen menschlicher Aktivitäten auf die Tier- und Pflanzenwelt, ebenso wie die Entwicklung neuer Halbleiter und Laser oder mathematischer Lösungen für komplexe Probleme. Damit dies auch in Zukunft gelingt, bedarf es in einer international kompetitiven Wissenschaftslandschaft einer finanziellen Ausstattung, die sich mit den besten Institutionen der Welt auf Augenhöhe bewegt. Darüber hinaus brauchen wir den Abbau bürokratischer Hürden und Hemmnisse, der den Instituten des FVB und den Berliner Universitäten, als wichtigste Partner der FVB-Institute, neue Freiräume jenseits politischer Detailkontrolle eröffnet. Diese große gemeinsame Aufgabe kann und muss gelingen, wenn die Institute des FVB auch zukünftig Spitzenforschung betreiben und die besten Köpfe weltweit nach Berlin locken sollen: sei es als junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die als Doktoranden oder Postdocs zu uns kommen, oder als neu berufene Professorinnen und Professoren, die an den Instituten des FVB forschen und an den Berliner Universitäten lehren.

25 Jahre erfolgreiche Wissenschaft im Forschungsverbund Berlin lassen uns mit ein wenig Stolz auf das Erreichte zurückblicken und sind uns gleichzeitig Verpflichtung und Ansporn für die Zukunft!

Ihr

Professor Volker Haucke

*Vorstandssprecher des Forschungsverbundes
Berlin e. V.
Direktor am Leibniz-Forschungsinstitut für
Molekulare Pharmakologie*

into the environmental impact of human activity on flora and fauna, the development of new semi-conductors and lasers as well as mathematical solutions to complex problems. Future success of the institutes depends on a science landscape that is internationally competitive and endowed with financial means on a par with the best institutions in the world. We also need to get rid of bureaucratic hurdles and obstacles to grant freedom from excessive political control over FVB Institutes and the universities in Berlin, which are important partners of the FVB Institutes. This ambition will and must succeed if the FVB Institutes continue to engage in cutting-edge science and attract the best talents to Berlin, either as young doctoral or postdoctoral researchers or as newly appointed professors who conduct research at the FVB Institutes and teach at Berlin universities.

Twenty-five years of successful science within the FVB are reason enough to look back with pride on our achievements and to reinforce our commitment and ambitions for the future!

Warmest wishes,

*Executive Board Spokesman
Director at the Leibniz-Forschungsinstitut
für Molekulare Pharmakologie*

Leibniz-Gemeinschaft Grußwort des Präsidenten

Leibniz Association Greeting from the President



Foto/Picture:
David Ausserhofer

Professor Dr.-Ing. Matthias Kleiner

**Liebe Freundinnen und Freunde des
Forschungsverbundes Berlin,
liebe Freundinnen und Freunde der
Leibniz-Gemeinschaft,**

es ist wahr, es waren spannende Zeiten damals. Dabei ist dieses „Damals“ erst 25 Jahre her, als die Wiedervereinigung Deutschlands auch von der Wissenschaft und in anderen gesellschaftlichen Bereichen nachvollzogen wurde. Die Wissenschaft war erfüllt von gemeinsamer Aufbruchstimmung und die Wissenschaft, das sind ja vor allem die Menschen, die sie betreiben, und die Menschen, die ihr das Feld bestellen und die bestmöglichen Rahmenbedingungen ermöglichen.

Vierunddreißig Institute in den Neuen Bundesländern wurden nach der positiven Evaluierung durch den Wissenschaftsrat in die gemeinsame Förderung von Bund und Ländern aufgenommen und wirkten in der – noch – vorrangig administrativ fokussierten „Arbeitsgemeinschaft Blaue Liste“ mit. Vor zwanzig Jahren wurde daraus auch im Namen eine Gemeinschaft, nämlich die „Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz“ oder, heute viel vertrauter: unsere „Leibniz-Gemeinschaft“.

Wenn ich nun „auch im Namen“ schreibe, so meine ich schon in den frühen Jahren und in den Grundlagen unserer heutigen Gemeinschaft das Momentum dieser Gemeinschaft zu

**Dear friends of the Forschungsverbund
Berlin,
Dear friends of the Leibniz Association,**

It is true: Times were exciting back then. And yet “back then” is a mere 25 years ago, when the reunification of Germany also took place in scientific contexts and other areas of society. Science was permeated by a common upbeat mood, and I have in mind particularly the people who conduct research, and those who pave the way for them to do so by, for example, offering them the best possible conditions.

Thirty-four institutes in the new eastern states of Germany were included in joint funding by Federal and Länder Governments, as a result of their positive evaluations by the German Council of Science and Humanities (Wissenschaftsrat). They were also involved in the “Blue List Working Committee”, which, at that time at least, was primarily of an administrative nature. Twenty years ago, it resulted in the “Gottfried Wilhelm Leibniz Science Association”, or our “Leibniz Association”, as we know it today.

Long before the term “Association” was included, in the early years and while the foundations of today’s Association were still being laid, the momentum of this association was recognisable, as well as its desire to cooperate, to provide mutual advice, and to

erkennen, ihre Bereitschaft und ja, auch ihre Freude an der Zusammenarbeit, gegenseitigen Beratung und Lebhaftigkeit im Austausch und in der Diskussion. Auch ihr Forschungsverbund Berlin reflektiert diese Bündelung von Stärken und gemeinsame Nutzung von Kompetenzen zugunsten der acht wissenschaftlich bestens für sich stehenden Leibniz-Einrichtungen, die im Forschungsverbund Berlin organisiert sind.

Ihnen wie uns allen in der Leibniz-Gemeinschaft gratuliere ich zu dem Zuwachs und dem vielfältigen Gewinn, den wir in der Wissenschaft und in der Leibniz-Gemeinschaft durch die Wiedervereinigung Deutschlands und den Zusammenschluss der Forschungseinrichtungen in West und Ost bis heute erleben. Die Stimmung herrscht auf wundersame Weise fort: Die Bereitschaft der Integration von Neuaufnahmen, aber auch die Akzeptanz von qualitätsbedingten Beendigungen der gemeinsamen Förderung von Bund und Ländern reflektiert das gemeinsame Qualitätsverständnis, das immer auch die Anstrengung um wissenschaftliche Relevanz und Nähe zur Welt und Gesellschaft zeigt, die die Leibniz-Forschung bestimmt.

Es ist wahr, es bleiben spannende Zeiten! Denn gerade unsere Leibniz-Verantwortung, unsere Leibniz-Präsenz und Leibniz-Verbindlichkeit entstammen dem Damals vor 25 Jahren und werden uns in die Zukunft und in die Welt begleiten.

*Es grüßt Sie herzlich:
Ihr Matthias Kleiner*

*Professor Dr.-Ing. Matthias Kleiner,
Präsident der Leibniz-Gemeinschaft*



engage in lively exchange and debate. The Forschungsverbund Berlin likewise reflects this consolidation of strengths and this sharing of abilities for the benefit of the eight Leibniz institutions organized in it, which are more than able to hold their own in their scientific fields.

I congratulate you – and all of us in the Leibniz Association – on the growth and the many advantages that we experience to this day in science and in the Leibniz Association from the reunification of Germany and the alliance of research institutions from East and West. The upbeat mood continues to prevail in a remarkable way: this can be seen not only in the willingness to integrate new members, but also in the consent to end joint funding by the Federal and Länder Governments on quality grounds. This reflects a shared understanding of quality, which is itself also an indication of the efforts to achieve scientific relevance and proximity to the world and to society that determines research within the Leibniz Association.

It is true that times remain exciting! After all, our responsibility, our presence, and our commitment also originate from “back then”, 25 years ago, and will accompany us in the future and out into the world.

With best regards, Matthias Kleiner

Professor Matthias Kleiner is President of the Leibniz Association, to which the institutes of the Forschungsverbund Berlin e. V. also belong



Grußwort des Regierenden Bürgermeisters von Berlin Greeting from the Governing Mayor of Berlin

25 Jahre Forschungsverbund, 25 Jahre Innovation und Impulse für die Wirtschaft

25 Years of the Forschungsverbund, 25 Years of Innovation and Impetus for the Economy



Foto/Picture:
Senatskanzlei / Martin Becker

Michael Müller

Die acht Institute des Forschungsverbundes Berlin sind wichtige Impulsgeber für den Wissenschaftsstandort Berlin, für unsere Innovationskraft und für unsere Wirtschaft. Mit ihrer großen Bandbreite von der Laserforschung und Lasertechnik, über die Ökologie im Stadtraum und die Erforschung von Zoo- und Wildtieren, bis hin zur Krebsforschung und zur Mathematik für Schlüsseltechnologien, stehen die Institute des Forschungsverbundes seit 25 Jahren für Forschung und Entwicklung „made in Berlin“. Mit knapp 2.000 hervorragend ausgebildeten Beschäftigten und exzellenten Forscherinnen und Forschern aus 60 Ländern ist der Verbund ein weltoffener und attraktiver Arbeitgeber. Neben der im weltweiten Vergleich herausragenden und ergebnisoffenen Grundlagenforschung steht die Arbeit der acht Institute des Forschungsverbundes sehr bewusst auch im Zeichen eines aktiven Technologietransfers.

Eingebettet in ein dichtes Netz von Hochschulen und unternehmensnaher Forschung erzeugen die Institute hochspezialisiertes Wissen für neue Produkte, schaffen neue Arbeitsplätze und fördern Wachstum. So tragen die öffentlich geförderten außeruniversitären Forschungseinrichtungen dazu bei, dass sich die Berliner Wirtschaft durch eine Spezialisierung in den Spitzentechnologien und bei wissensintensiven Dienstleistungen auszeichnet. Ob es dabei um

The eight institutes of the Forschungsverbund Berlin give important impetus to Berlin as a centre of science and learning, to our innovative strength and to our economy. With their broad spectrum of activities, whether it's laser research and technology, ecology in urban space, zoological and wildlife research, cancer research, or mathematics in key technologies, the Forschungsverbund institutes have been the epitome of research and development "made in Berlin" for 25 years now. With about 2000 highly skilled staff and excellent researchers from 60 countries, the Forschungsverbund is an attractive and cosmopolitan employer. Along with its world-class basic research, the Forschungsverbund has chosen to make technology transfer an overarching goal of its work.

Closely connected to higher education and company-related research, the institutes generate highly specialized knowledge for new products, create jobs, and foster growth. This is how publicly funded, non-university research institutions help Berlin's economy develop an edge by specialising in advanced technologies and knowledge-intensive services. From joint projects with industry to application labs where research is applied at a very early stage to spin-offs and countless patents, the Forschungsverbund serves

10

gemeinsame Projekte mit der Industrie geht, um Applikationslabore, in denen Forschung bereits in einem sehr frühen Stadium in Anwendung gebracht wird, oder um Ausgründungen und zahlreiche Patente – der Forschungsverbund ist ein wichtiger Impulsgeber für den Technologie- und Wirtschaftsstandort Berlin. Und ein preisgekrönter dazu: Der von der Leibniz-Gemeinschaft seit 2015 verliehene Gründerpreis ging bereits zwei Mal an ein Institut des Forschungsverbundes, 2016 an die Gründungsinitiative UV photonics NT GmbH des Ferdinand-Braun-Instituts (FBH) und 2017 an das Start-Up GOLARES GmbH, eine Ausgründung des Leibniz-Instituts für Kristallzüchtung.

Für die Zukunft des Verbundes gibt es ebenfalls viele positive Zeichen. Als einer von 13 Standorten der neuen Initiative „Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland“ erhält das FBH modernste Forschungsinfrastruktur und wird die Kompetenz des Forschungsverbunds auf Zukunftsfeldern wie der Quantentechnologie stärken. Den Standort Berlin-Buch mit dem Schwerpunkt Gesundheitswirtschaft und Forschungseinrichtungen wie dem Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie entwickeln wir zu einem weiteren Berliner Zukunftsort.

Der Erfolg der letzten 25 Jahre und das bisher Erreichte sollten uns Ansporn sein für das nächste Vierteljahrhundert. Das Zukunftspotenzial unserer Stadt und ihre dynamische Entwicklung sind eng verknüpft mit Wissenschaft und Forschung. Den acht Instituten des Forschungsverbunds, ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, kommt darin auch künftig eine besondere, wichtige Rolle zu.

[Michael Müller](#)
Regierender Bürgermeister von Berlin

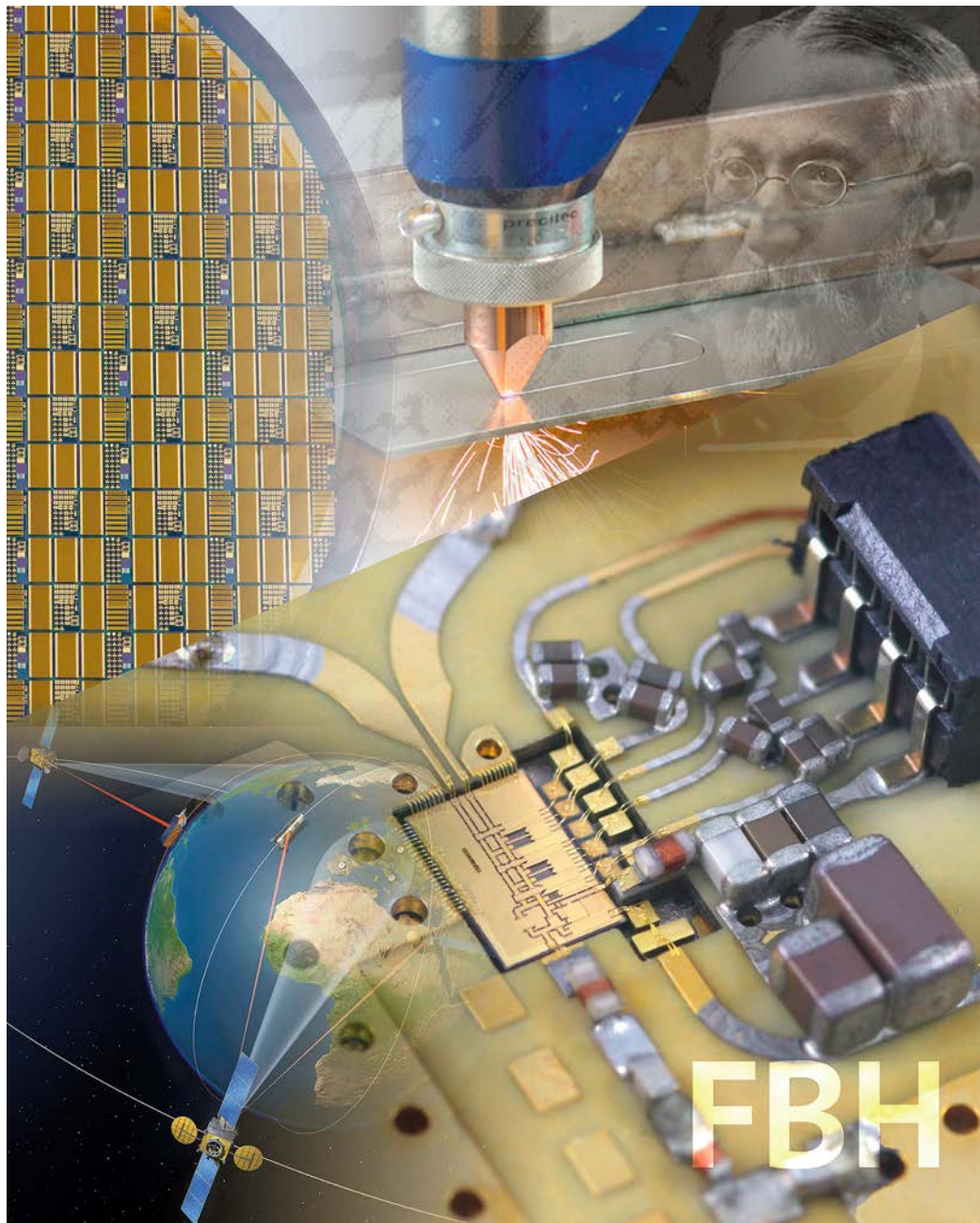
as an incubator for Berlin as a business and technology centre. And the Forschungsverbund is highly acclaimed, too. The Gründerpreis (Founder Prize), which has been awarded by the Leibniz Association since 2015, went to a Forschungsverbund institute twice; in 2016 it was awarded to the start-up initiative UVphotonics NT GmbH from the Ferdinand-Braun-Institut (FBH) and in 2017 to the start-up GOLARES GmbH, a spin-off of the Leibniz Institute for Crystal Growth.

And the Forschungsverbund seems to be looking to a bright future, too. As one of 13 locations for the new initiative “Research Fab Microelectronics Germany”, the FBH will receive state-of-the-art research infrastructure and will strengthen the Forschungsverbund’s expertise in areas such as quantum technology. We are developing the campus Berlin-Buch, which focuses on the health sector and is home to research institutes like the Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie, into another innovation hub for Berlin.

The success of the past 25 years and our achievements to date should act as a spur for the next 25 years. Our city’s potential for the future and its dynamic development are closely intertwined with science and research. The eight institutes of the Forschungsverbund and their staff will continue to play a special, pre-eminent role here.

[Michael Müller](#)
Governing Mayor of Berlin

In In
sti sti
tu tu
te tes



FERDINAND-BRAUN-INSTITUT
LEIBNIZ-INSTITUT FÜR HÖCHSTFREQUENZTECHNIK (FBH)

Von Lichtwerkzeugen und Leistungsschaltern – Schlüsselbausteine für technische Innovationen

Of laser tools and power switches – key elements in technological innovation

Paul Janositz & Petra Immerz

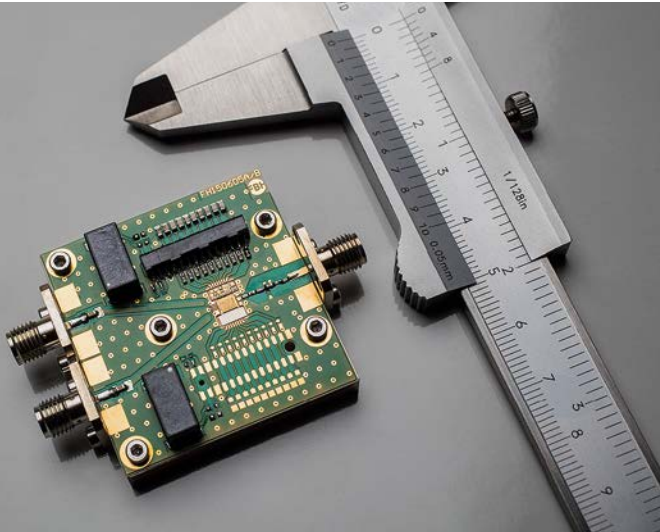
„Wir können Halbleiter“, sagt Günther Tränkle, Direktor des Ferdinand-Braun-Instituts, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) und Professor an der Technischen Universität Berlin (TU) für das Fachgebiet Mikrowellen- und Optoelektronik. „Damit erzeugen wir Mikrowellen und Licht und kontrollieren deren spektrale und räumliche Eigenschaften besonders präzise.“

Bei niedrigeren Frequenzen arbeitet das FBH vom Gigahertz- bis zum Terahertz-Bereich und bei höheren Frequenzen mit Licht, vom infraroten über den sichtbaren bis hin zum ultravioletten Spektralbereich. III/V-Verbindungshalbleiter wie Galliumnitrid (GaN), Galliumarsenid (GaAs) oder Aluminiumnitrid (AlN) sind die Grundlage für die elektronischen und optischen Komponenten, Module und Systeme des Instituts. Sie sind die Schlüsselbausteine für Innovationen in den gesellschaftlichen Bedarfsfeldern Kommunikation, Energie, Gesundheit und Mobilität. Das FBH entwickelt maßgeschneiderte Lösungen für eine Vielzahl technologischer

“We know semiconductors,” says Günther Tränkle, director of the Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut fuer Hoechstfrequenztechnik (FBH) and professor of microwave and optoelectronics at Technische Universität Berlin (TU). “We use them to generate microwaves and light, and to control their spectral and spatial properties with extremely high precision.”

FBH works with photons in the low frequency spectrum, from gigahertz to terahertz, and at higher frequencies in the spectral range from infrared to visible to ultraviolet light. The basis for the electronic and optical components, modules and systems developed and used at the Institute are III-V compound semiconductors such as gallium nitride (GaN), gallium arsenide (GaAs) and aluminium nitride (AlN). These are key elements that address the needs of today’s society in fields such as communication, energy, health, and mobility. FBH develops custom solutions for a wide variety of trends and novel developments – and simultaneously secures Germany’s competitiveness with its technological innovations and advancements.

13



Solutions developed at the Leibniz Institute are being used, for example, in establishing the technological infrastructure for the next mobile telecommunications standard 5G. In future, 5G will not only enable entirely new virtual reality applications, but will also allow surgeons to operate on patients on the other side of the world by wirelessly controlling robots in real time. FBH's project "Digital Power Amplifiers", funded by the Leibniz Association, is researching into fast and low-energy communications. Dr Andreas Wentzel is leading the development of digital, flexible and compact semiconductor modules as ultra-high performance universal amplifiers with greatly reduced energy requirements. Because a conventional analogue power amplifier operates at only one frequency, a multitude of modules are required to cover all the different communications standards and frequencies. "The GaN-based digital amplifiers we are developing will be broadband. They will only need one chip for all frequencies," says Wentzel. "Wireless communication is one of the key applications addressed in our research at FBH. Digitalisation of the infrastructure is crucial for making progress in 5G," says Dr Wolfgang Heinrich, head of the FBH Microwave Department and Chair of High-Frequency Technologies at TU Berlin.

If Germany's Energiewende, its transition to renewable energy, is to succeed, then there will have to be savings not only in the consumption but also the production of energy. The EU joint project HiPoSwitch has culminated in the successful development of extremely efficient, lightning-fast gallium nitride power switches. These are the basis for the energy-saving, compact, lightweight power converters that make electrical energy usable – such converters are found in most devices nowadays, and the market potential is gigantic. Under the direction of FBH, eight European partners

Trends und Innovationen – und sichert mit seinen Neu- und Weiterentwicklungen zugleich die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands.

14

So trägt das Leibniz-Institut mit seinen Entwicklungen dazu bei, die technologische Infrastruktur für den Mobilfunkstandard der Zukunft 5G vorzubereiten. 5G ermöglicht künftig nicht nur vollständig neue Virtual-Reality-Anwendungen, auch Operationen könnten via Roboter in Echtzeit von einem Arzt durchgeführt werden, der am anderen Ende der Welt sitzt. Im FBH-Projekt „Digitale Leistungsverstärker“, das von der Leibniz-Gemeinschaft gefördert wird, geht es um schnelle und energiesparende Kommunikation. Unter Leitung von Dr. Andreas Wentzel werden digitale, flexible und kompakte Halbleitermodule für Universalverstärker mit sehr hoher Leistung bei stark gesenktem Energieverbrauch entwickelt. Da die bisherigen analogen Leistungsverstärker jeweils nur eine Frequenz abdecken, sind zusätzliche Module für unterschiedliche Kommunikationsstandards und Frequenzen nötig. „Die digitalen Verstärker auf Basis von GaN, die wir entwickeln, werden breitbandig arbeiten. Ein Chip wird für alle Frequenzen genügen“, sagt Wentzel. „Die drahtlose Kommunikation gehört zu den Schlüsselanwendungen, auf die unsere Forschung am FBH ausgerichtet ist. Bei der Entwick-

Neuartiger digitaler Leistungsverstärker – ein zentraler Baustein beim Aufbau der Infrastruktur für die drahtlose Kommunikation der Zukunft

Novel digital power amplifier module – an essential component for next-generation wireless communication infrastructure

Foto/Picture:
FBH/
schurian.com



lung in Richtung 5G spielt die Digitalisierung der Infrastruktur eine zentrale Rolle“, sagt Professor Dr. Wolfgang Heinrich, Leiter des FBH-Departments Mikrowellentechnik und TU-Professor für das Fachgebiet Höchstfrequenztechnologien.

Damit die Energiewende gelingt, muss nicht nur beim Verbrauch, sondern auch bei der Energieerzeugung gespart werden. Im Rahmen des EU-Verbundprojekts HiPoSwitch konnten äußerst effiziente und sehr schnelle Galliumnitrid-Leistungsschalter entwickelt werden. Sie bilden die Grundlage für energiesparende, kompakte und leichte Leistungskonverter, die elektrische Energie nutzbar machen. Da sich solche Wandler in den meisten Geräten befinden, öffnet sich ein riesiges Marktpotenzial. Unter Leitung des FBH entwickelten acht europäische Partner aus Forschung und Industrie selbst-sperrende GaN-Leistungstransistoren bis zum Prototypen. Energiekonverter, die diese GaN-Transistoren nutzen, können die Verluste gegenüber existierenden Technologien halbieren und ermöglichen eine Konversionseffizienz von 98 Prozent und mehr. Konsequenz umgesetzt, kann damit viel Primärenergie gespart werden. „Konvertiert man ein Viertel der in Europa jährlich erzeugten mehr als 3.000 Terawattstunden Strom auf ein anderes Level und erhöht dabei den Wirkungsgrad um zwei Prozent, so lassen sich allein durch die bessere Konversionseffizienz mindestens zwei Kohlekraftwerke einsparen“, sagt Dr. Joachim Würfl, der das Projekt und das FBH-Department Leistungselektronik leitet.

Weltweite Spitzenstellung

Eine weltweite Spitzenstellung hat das Institut Tränkle zufolge auf dem Feld der Hochleistungslaserdioden. „Es gibt Dinge, die können weltweit nur wir. So sind wir Lieferant für eine spezifische Art von

from research and industry developed normally-off GaN power transistors to prototype stage. Energy converters that use these GaN transistors exhibit half the energy loss of conventional technologies, and allow a conversion efficiency of 98 per cent or more. Implemented consistently, this could save a huge amount of primary energy. “If we convert one quarter of the 3,000-plus terawatt hours of electricity produced annually in Europe to a new level while increasing efficiency by two per cent points, then, merely through better conversion efficiency, we can save about two coal-fired power stations,” says Dr Joachim Würfl, head of the FBH Power Electronics Department, who led the project.

World leader

The Institute holds a world-leading position in the field of high-power diode lasers, Tränkle asserts. “There are things that only we, and no one else in the world, can do. We are the supplier for a specific type of laser diode for space applications, for example”, the FBH director says. This is of great interest for the European Data Relay Satellite System (EDRS) – a kind of data highway in space built by Tesat Spacecom in Backnang, Germany. FBH supplies the required pump lasers, which have to meet incredibly strict specifications for colour, intensity, and stability. The light from these is collimated by lenses and mirrors before being coupled into an optical fibre. Other extremely stable laser modules are being used for elaborate physical experiments in space, for example to test Einstein’s Equivalence Principle, which states that all bodies in a vacuum are accelerated at an equal rate by the Earth’s gravitational force. Because testing this theory on the Earth’s surface is disrupted by gravitational phenomena, the ideal experimental stage is space. In a state of weightlessness, precise measurements

15



Laserdioden für die Weltraumfahrt“, sagt der FBH-Direktor. Interessant ist dies für „EDRS“ (European Data Relay Satellite System), das die Firma Tesat Spacecom im schwäbischen Backnang baut – eine Art Datenhighway im Weltraum. Das FBH liefert die dafür nötigen Pumplaser, die bezüglich Farbe, Intensität sowie Stabilität sehr spezifische Eigenschaften erfüllen müssen. Das Licht wird dabei mithilfe von Linsen und Spiegeln gebündelt und anschließend in eine optische Faser eingekoppelt.

Weitere, extrem stabile Lasermodule werden für anspruchsvolle physikalische Experimente im Weltraum genutzt, etwa zur Überprüfung des Einstein'schen Äquivalenzprinzips, wonach im Vakuum alle Körper gleich schnell durch die Erdanziehungskraft beschleunigt werden. Da die Überprüfung dieser These auf der Erde durch die Gravitation gestört wird, bietet sich der Weltraum als Experimentierfeld an. Im Zustand der Schwerelosigkeit soll präzise gemessen werden, ob verschieden schwere Atome, in diesem Fall Kalium und Rubidium, gleich schnell fallen. Zur Realisierung derartiger Präzisionsmessungen hat sich ein nationales Konsortium in dem

are taken to see whether atoms of different masses, in this case potassium and rubidium, fall at the same rate. To perform these measurements at such high precision, a national consortium was put together in the form of the project MAIUS, Materiewelleninterferometrie unter Schwerelosigkeit (matter wave interferometry in weightlessness). For this mission, FBH developed space-ready micro-integrated laser modules, which the Humboldt-Universität Berlin then combined with further optical and spectroscopic modules into a functional complete laser system. With this arrangement, in January 2017, they succeeded for the first time in producing a frozen cloud of rubidium atoms at nanokelvin temperature. It was cooled with laser light and radio frequencies so far that the individual atoms quasi formed a single quantum object: a Bose-Einstein condensate. These experiments are innovation-drivers for a wide range of applications, from GPS-free navigation to space-assisted geodesy, the measurement and determination of the Earth's shape.

FBH furthermore develops sophisticated and extremely compact light sources for sensor technology and analytics. These

MAIUS-Lasersystem, mit dem im Weltraum erstmalig ein Bose-Einstein-Kondensat erzeugt wurde. Es ist in etwa so groß wie ein Schuhkarton und 27 kg schwer.



MAIUS laser system used to successfully create a Bose-Einstein condensate for the first time in space. It is about as big as a shoebox with a mass of 27 kg.

Foto/Picture:
Humboldt-Universität zu Berlin

Projekt MAIUS (Materiewelleninterferometrie unter Schwerelosigkeit) gebildet. Das FBH hat für diese Mission hybrid mikrointegrierte, weltraumtaugliche Lasermodule entwickelt, die die Humboldt-Universität zu Berlin mit weiteren optischen und spektroskopischen Modulen zu einem funktionalen Gesamtlasersystem zusammengeführt hat. Damit gelang es im Januar 2017 erstmals, im Weltraum eine Wolke Nanokelvin-kalter Rubidium-Atome zu erzeugen. Diese wurde mit Laserlicht und Radiofrequenzen soweit abgekühlt, dass die einzelnen Atome gleichsam ein einziges Quantenobjekt formen, ein Bose-Einstein-Kondensat. Zugleich sind diese Experimente Innovationstreiber für ein breites Spektrum an Anwendungen, von der GPS-freien Navigation bis hin zur weltraumgestützten Geodäsie, der Vermessung und Beschreibung der Erdform. Ausgeklügelte und extrem kompakte Lichtquellen entwickelt das FBH auch für die Sensorik und Analytik. Sie ermöglichen erstmalig Vor-Ort-Messungen zur Analyse verschiedenster organischer und anorganischer Substanzen mit höchster Präzision. Anhand charakteristischer „Finger-Print-Spektren“ lassen sich Substanzen in unterschiedlichen Stoffgemischen zuverlässig und in-situ identifizieren. Die Lichtquellen aus dem FBH nutzen dabei die Methode der „Shifted Excitation Raman Difference Spectroscopy“ (SERDS), mit der sich die oft schwachen Raman-Signale von störenden Faktoren wie Fluoreszenz oder Umgebungslicht separieren lassen. Das Prinzip von SERDS basiert auf der Anregung des Raman-Effekts mit zwei spektral dicht beieinander liegenden Wellenlängen. Mit den speziell auf die Raman-Spektroskopie und SERDS zugeschnittenen Mikrosystem-Anregungslichtquellen bei 488 Nanometern ist es möglich, hochempfindliche Untersuchungen mit Messzeiten im Sekundenbereich durchzuführen. Der Messkopf ist in etwa so groß wie ein Laser-

Raman-Messsystem bei der Vor-Ort-Untersuchung in einer Obstplantage. Herzstück ist die miniaturisierte Optode mit implementiertem Zwei-Wellenlängen-Diodenlaser für hochpräzise SERDS-Messungen.

Raman measurement system during a field test in an orchard. The centrepiece is the miniaturized probe with implemented dual wavelength diode laser for high-precision SERDS measurements.

Foto/Picture:
FBH / A. Müller



have allowed, for example the first ever in situ measurements for the analysis of various organic and inorganic substances at utmost precision. Substances in different mixtures can be reliably identified in situ from their characteristic “fingerprint spectra”. The light sources from the FBH function on the principle of “Shifted Excitation Raman Difference Spectroscopy” (SERDS), which allows the often weak Raman signals to be distinguished from disruptive factors such as fluorescence or ambient light. SERDS works by using two spectrally close wavelengths to excite the Raman effect. With the microsystem excitation light sources specifically tailored for Raman spectroscopy and SERDS, at 484 nanometres, it is possible to perform highly sensitive experiments in measurement times in the range of seconds. The probe is about the size of a laser pointer and the measurement environment fits into a trolley case. The system is thus ideal for portable analytical devices, and could in future replace the table-sized, non-portable argon ion lasers conventionally used as the excitation source for Raman applications.





Laserbarren der Kilowatt-Klasse zum Pumpen von Festkörperlasern.

Advanced kilowatt-class diode laser bar for pump applications.

Foto/Picture: FBH/schurian.com

18

pointer, die Messumgebung passt in einen Rollkoffer. Das System ist damit ideal für mobile Analytikgeräte geeignet und könnte künftig tischgroße und unbewegliche Argon-Ionen-Laser ersetzen, die bislang als Anregungsquelle für Raman-Anwendungen eingesetzt werden.

Anwendung im Blick

„Wir sind ein Haus, das anwendungsorientiert arbeitet“, sagt Tränkle. Daher haben die rund 300 Mitarbeiter stets die mögliche Applikation im Auge. Die Forschungsergebnisse werden in enger Zusammenarbeit mit der Industrie umgesetzt. Das gilt auch für das 2016 abgeschlossene EU-Projekt BRIDLE. „Ziel war es, ein Maximum an Leistung mit höchster Effizienz in einen hochbrillanten Laserstrahl einzubringen“, erklärt FBH-Experte Dr. Paul Crump. Diodenlaser sind die energieeffizienteste und damit eine sehr umweltfreundliche Laserstrahlquelle. Sie sind zudem preiswert in der Massenproduktion, da sie zu Tausenden auf einem Wafer prozessiert werden und sich in kleine, besonders zuverlässige Module integrieren lassen.

Statt bislang nur als Pumpquellen sollen die kleinen Diodenlaser nun direkt zur Materialbearbeitung in hochbrillanten Anwendungen wie etwa zum Schneiden von Stahl eingesetzt werden können. Ein Laser gilt dann als brillant, wenn sein Strahl über

With an eye on applications

“We are an institute that takes an application-oriented approach,” says Tränkle. The roughly 300 employees therefore have potential applications in sight at all times. The research results are translated into practice in close collaboration with industry. The EU project BRIDLE, concluded in 2016, is a good example of this. “The aim was to introduce a maximum of power into a high-brilliance laser beam with highest efficiency,” explains FBH expert Dr Paul Crump. Diode lasers are the most energy-efficient and environmentally friendly laser beam sources. They can also be affordably mass produced, where thousands are processed together on a single wafer, and they can be integrated into tiny, yet highly reliable modules. Aside from using them merely as pump sources, as so far, the miniature diode lasers will now be used directly for material processing in high-brilliance applications such as steel cutting. A laser is considered brilliant if its beam can be focussed into a tiny dot of only 0.1 millimetre at a distance of one metre. While the fibre-optic, solid-state and carbon dioxide lasers used so far achieve the necessary power density and brilliance, they consume a great deal of energy. The BRIDLE project broke multiple records. FBH improved the epitaxy design





Die Mission des FBH

Herr Professor Tränkle, was werden die nächsten Highlights für das FBH sein?

Wir werden an der „Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland“ beteiligt sein. Mit dieser Initiative will das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die Mikroelektronik als Schlüsseltechnologie für Deutschland stärken. Das betrifft speziell die Entwicklung von Industrie 4.0, von Elektromobilität und automatisiertem Fahren, einer nachhaltigen und effizienten Energieversorgung sowie intelligenter Medizintechnik. In das Programm fließen bis 2020 rund 350 Millionen Euro.

Wie profitiert das FBH davon?

Wir werden etwa zehn Prozent der Fördersumme erhalten, insgesamt mehr als 34 Millionen Euro. Das Institut wird dadurch weiter wachsen und seine Forschungsfelder ausbauen.

Das FBH gilt bei Erzeugung und Kontrolle elektromagnetischer Strahlung als weltweit führend. Welches Forschungsfeld wird dabei künftig besonders wichtig sein?

Für Quantensensing sind unsere Lichtquellen sehr gut geeignet, denn sie bieten hochpräzise Frequenzstandards. Man kann Atomuhren damit machen, eine Fülle von Sensoren bauen, für Rotation, Navigation, Gravitation. Wir wollen auch zur Quantenkommunikation beitragen, indem wir mit unseren Lichtquellen verschränkte Photonen erzeugen. Das ist eine völlig neue, tatsächlich abhörsichere Technologie.

Arbeiten Sie daran?

Ja. In Europa wird es eine große Flagship-Initiative für Quantentechnologie geben, bei der wir mit der Humboldt-Universität zu Berlin kooperieren. Das BMBF wird kräftig fördern.

Kann man die Verschränkung denn heute schon machen?

Ja. Der nächste Schritt wird sein, die Fortschritte der Photonik und Mikroelektronik zu nutzen, um wirklich brauchbare Geräte zu bauen. Es ist höchste Zeit, dass Europa dabei aktiver wird, denn international läuft die Entwicklung bereits auf Hochtouren. Es ist wichtig, dass Institute wie das FBH, die grundlegende Forschung machen und andererseits auch eine industrielle Anbindung hinkriegen, jetzt beteiligt werden.

*Prof. Dr. Günther Tränkle
Direktor / Director
Ferdinand-Braun-
Institut, Leibniz-Institut
für Höchstfrequenz-
technik (FBH)*

Foto/Picture: FBH / Katja Bilo

The mission of FBH

Professor Tränkle, what will the next highlights be for FBH?

We will be involved in the “Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland”. This is an initiative of the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) for promoting microelectronics as a key technology for Germany. This applies especially to developments targeting the German Industry 4.0 programme, of electromobility and automated driving, a sustainable and efficient energy supply, and smart medical technology. The programme will be receiving around 350 million Euros until 2020.

How will FBH benefit from this?

We will be receiving just under ten per cent of the total funding, amounting to over 34 million Euros. This will give the Institute the opportunity to grow larger and to expand its research fields.

FBH is considered a world leader in the generation and control of electromagnetic radiation. What research field will be especially important for this application?

Our light sources are excellently suited to quantum sensing because they offer high-precision frequency standards. They can be used to make atomic clocks or to build all kinds of sensors, say, for rotation, navigation, or gravitation. We also want to make contributions in quantum communication, by generating entangled photons with our light sources. This is an entirely new technology that is absolutely secure against eavesdropping.

Are you working on this?

Yes. In Europe, there will be a major flagship initiative for quantum technologies, on which we are cooperating with Humboldt-Universität Berlin. The BMBF will be generously funding this.

Is entanglement already possible?

Yes. The next step will be to exploit the advancements in photonics and microelectronics in order to build truly applicable devices. It is about time Europe became more actively involved in this, because developments are already going flat out internationally. It is important for institutes like FBH to perform the basic research on this, but also to establish industrial ties – to get involved now.



eine Distanz von einem Meter auf einen winzigen Punkt von nur 0,1 Millimeter fokussiert werden kann. Die bisher eingesetzten Faser-, Festkörper- oder Kohlendioxidlaser erreichen zwar die notwendige Leistungsdichte und Brillanz, verbrauchen aber viel Energie.

Im BRIDLE-Projekt gab es gleich mehrere Rekorde zu vermelden. So hat das FBH das Epitaxie-Design verbessert und die Prozessierung so optimiert, dass die bisherige Standardbreite der Emitter von 100 Mikrometern auf 30 reduziert werden konnte – ohne größere Abstriche bei Effizienz und Leistung. Dadurch lässt sich die für die Industrie so wichtige 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 zudem neue Chipstrukturen, mit denen sich der Strahl effizient und kostengünstig kombinieren lässt. Die am FBH entwickelten Diodenlaser ermöglichen einen technologischen Vorsprung, der für den Weltmarkt entscheidend sei.

Derartige Kooperationen mit der Industrie entsprechen der von FBH-Chef Tränkle formulierten Philosophie. „Wir liefern nicht nur State-of-the-Art-Ergebnisse, sondern wir wollen auch, dass sich unsere Resultate in Anwendungen wiederfinden“, erklärt Tränkle. Dabei geht das Institut mit seinem 2014 geschaffenen Entwicklungszentrum den wichtigen Schritt über das Forschungsmodul hinaus zum einsatzfähigen Gerät. Handhabbare Demonstratorsysteme und Prototypen ermöglichen es Wissenschafts- und Unternehmenspartnern, die F&E-Ergebnisse des FBH unkompliziert in ihren Anwendungen zu testen. Darüber hinaus gingen aus den innovativen Produktideen und Technologien des Instituts bereits zehn erfolgreiche Ausgründungen hervor.



and optimised the processing to such an extent that the width of the emitter could be reduced from the previous standard of 100 microns down to 30 microns – without major loss of efficiency or power. Compared to the former state-of-the-art, FBH managed to double the brilliance of the laser beam, so important in industry, while allowing better focussing to a tiny dot, and thus considerably improving the metal-cutting performance. FBH also developed new chip structures that allow to combine the beam efficiently and economically. The diode lasers developed at FBH present a technological advantage that is crucial in the global market.

Such cooperation with industry matches the philosophy of FBH Director Tränkle. “We not only deliver state-of-the-art results; we also want to ensure our results find their way into applications,” Tränkle explains. In its Prototype Engineering Lab established in 2015, the Institute takes the important step from research modules to operational devices. Practical demonstration systems and prototypes allow science and business partners to easily test FBH’s R&D results in their applications. Furthermore, the Institute’s innovative product ideas and technologies have already led to ten successful spin-offs.

Translation: Peter Gregg

Eine lange Wissenschaftstradition

Das Ferdinand-Braun-Institut (FBH) ist nach der Wende aus Teilen des „Zentralinstituts für Optik und Spektroskopie“ und des „Zentralinstituts für Elektronenphysik“ der Akademie der Wissenschaften der DDR hervorgegangen. Es blickt damit auf eine lange Wissenschaftstradition zurück. Das Institut ist benannt nach Ferdinand Braun (1850–1918), der 1909 den Physik-Nobelpreis für seinen Beitrag zur Entwicklung der drahtlosen Telegrafie erhalten hat.

Auf Empfehlung des Wissenschaftsrates wird das FBH als Institut für Höchstfrequenztechnik am 1. Januar 1992 neu gegründet, mit damals 88 Mitarbeitern. Mittlerweile sind 290 Beschäftigte am FBH tätig. Das Institut gehört zum Forschungsverbund Berlin und ist seit 1997 Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft. Seit 1996 leitet Professor Dr. Günther Tränkle das FBH. 1999 gibt es das erste Spin-off, bis 2016 folgen neun weitere Ausgründungen. Der Wachstumspfad hält an: 2004 wird der Altbau saniert und ein Neubau mit 1.200 qm für Labore, Büros und Seminarräume eingeweiht. 2005 wird das Schülerlabor MicroLAB gemeinsam mit der Lise-Meitner-Schule gegründet. Zudem entsteht das erste Joint Lab mit der TU Berlin; 2017 gibt es insgesamt fünf Joint Labs mit regionalen und überregionalen Universitäten. 2007 evaluiert der Wissenschaftsrat das Institut mit exzellentem Ergebnis. 2013 ist das FBH erfolgreich im Wettbewerb „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ des BMBF; das Konsortium wird bis 2021 mit bis zu 45 Millionen Euro gefördert. 2015 wird der Erweiterungsbau mit etwa 1.800 qm zusätzlicher Labor- und Bürofläche bezogen.



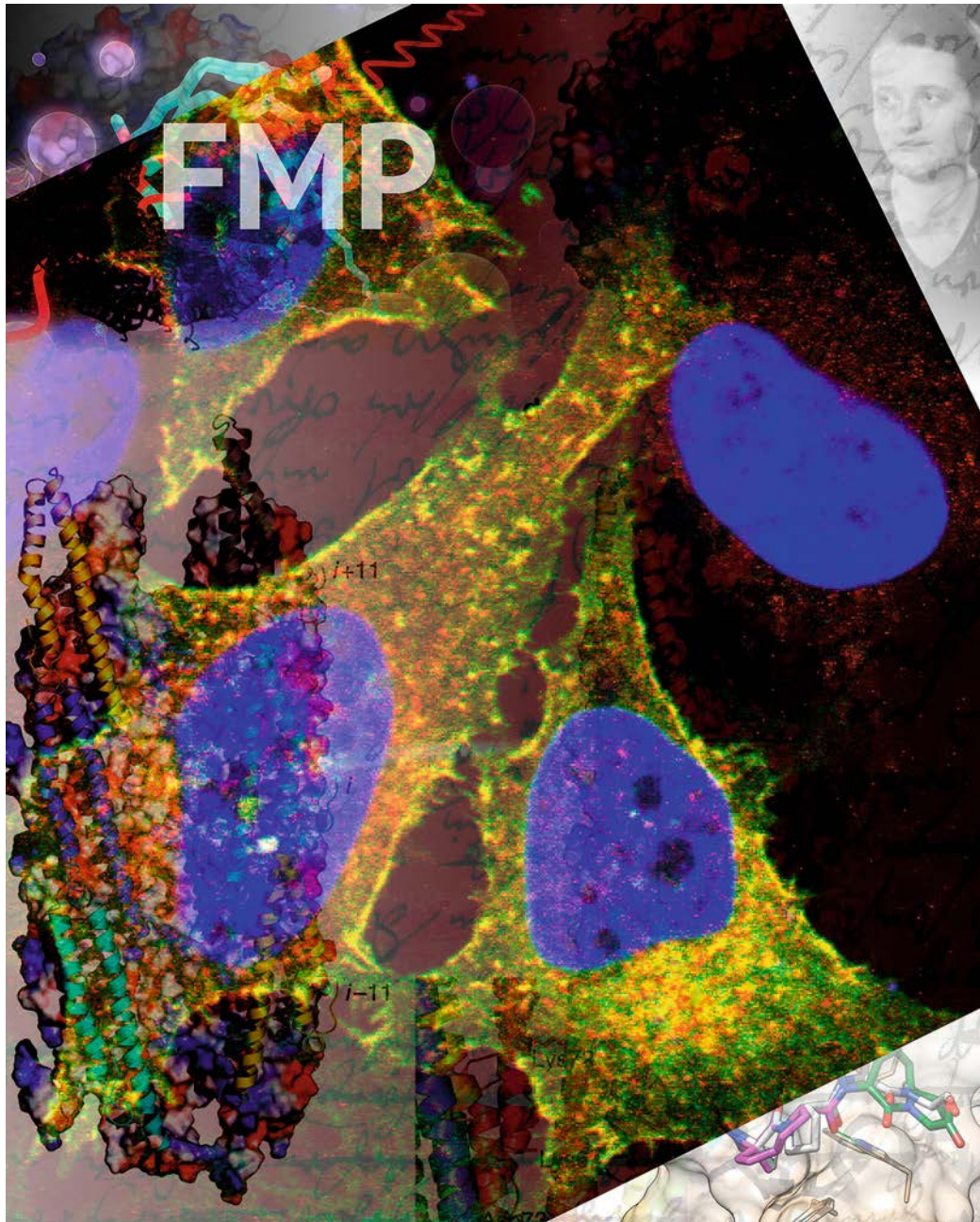
Foto/Picture: FBH

A long scientific tradition

After German reunification, the Ferdinand-Braun-Institut (FBH) was formed from parts of two institutes of the former GDR Academy of Sciences: the “Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie” and the “Zentralinstitut für Elektronenphysik”. It can accordingly look back on a long tradition of science. The Institute is named after Ferdinand Braun (1850–1918), who won the 1909 Nobel Prize in Physics for his contribution in the development of wireless telegraphy.

At the recommendation of the German Council of Science, FBH was reformed as an institute dealing with semi-conductor devices for microwave and light applications on 1 January 1992, with 88 employees at the time. There are now 290 people working at FBH. The Institute is part of the Forschungsverbund Berlin and has been a member of the Leibniz Association since 1997. Professor Günther Tränkle has directed FBH since 1996. In 1999, the first spin-off was founded, and nine more were to follow by 2016. Its growth path has continued steadily: in 2004, the historical building was renovated and a new building inaugurated with 1,200 sqm of laboratories, offices and seminar rooms. In 2005, the School Lab MicroLAB was jointly formed with the Lise-Meitner-School. Also, the first Joint Lab with TU Berlin was established; now, in 2017, there are a total of five Joint Labs with regional and national universities. In 2007, the German Council of Sciences and Humanities evaluated the Institute with excellent results. In 2013, FBH was successful in the Zwanzig20 competition of the BMBF; the Consortium is being funded with up to 45 million Euros until 2021. In 2015, an extension building was opened with around 1,800 sqm of additional laboratory and office space.





LEIBNIZ-FORSCHUNGSINSTITUT FÜR MOLEKULARE PHARMAKOLOGIE (FMP)

Forschen für die Medizin von morgen

Conducting research for tomorrow's medicine

Dorothea Fiedler & Silke Oßwald

Wissenschaftler am FMP schaffen die Basis für die Medizin der Zukunft – sie erforschen biochemische Abläufe im Körper und molekulare Ursachen von Krankheiten. Dafür werden am FMP einzigartige Technologien entwickelt und eingesetzt, die von der Kernspinresonanz-Spektroskopie (NMR) über hochauflösende Licht- und Elektronenmikroskopie zur Beobachtung von Zellen und Geweben bis hin zu massenspektrometrischen Analyseverfahren reichen. Die Wirkstoffsuche erfolgt im Hochdurchsatz mit Zehntausenden von Substanzen.

Einzigartig in Deutschland

Vor gut 40 Jahren, im Jahr 1976 gründete sich aus dem Zentralinstitut für Molekularbiologie der damaligen DDR das „Institut für Wirkstoffforschung“ in Friedrichsfelde (Berlin-Lichtenberg). Nach der Wende, vom Wissenschaftsrat positiv evaluiert, entstand das Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie. Im Jahr 2000 zog das FMP in Gebäude auf dem Campus Berlin-Buch. Mit seinen drei aktuellen Bereichen Strukturbiologie, Chemische Biologie sowie Molekulare Physiologie und Zellbiologie ist das Institut heute mit seiner Zielstellung innerhalb der Leibniz-

FMP researchers are laying the foundation for the medicine of the future – studying biological processes in the body and the molecular causes of diseases. To do this, they are developing unique technologies and putting them into practice, ranging from nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR), to high-resolution light and electron microscopy for observing cells and tissues, to mass spectrometric analytical methods. The search for active substances involves the examination of tens of thousands of substances.

Unique in Germany

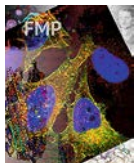
More than 40 years ago, in 1976, the “Zentralinstitut für Molekularbiologie” of the former GDR was transformed into the “Institut für Wirkstoffforschung” in Friedrichsfelde (Berlin-Lichtenberg). The “Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie” was founded after German reunification, after having been evaluated positively by the German Council of Science and Humanities (Wissenschaftsrat). In 2000, the FMP moved into its present location on the Berlin-Buch Campus. With its current three areas of Structural Biology, Chemical Biology, and Molecular Physiology and Cell

Gemeinschaft und innerhalb Deutschlands einzigartig.

Im Gründungsjahr waren 145 Mitarbeiter am FMP tätig, darunter 73 Wissenschaftler; heute sind es etwa 300 Mitarbeiter, darunter 220 Wissenschaftler (mit Gastwissenschaftlern). Ausdruck der anerkannten Leistungen des Instituts sind mit mehr als 110 Fachbeiträgen jährlich vor allem die erfolgreichen Drittmittelinwerbungen. Waren es im Gründungsjahr noch weniger als eine Million DM, so wurden im Jahr 2016 rund 6,7 Mio. Euro eingeworben. Zukünftig will sich das FMP weiter seiner Mission widmen, indem es in modernste Methoden investiert, beispielsweise im Bereich der Strukturbiologie mit der Anschaffung eines höchstauflösenden NMR-Spektrometers (1.1 GHz), welches den Campus Berlin-Buch voraussichtlich 2018 erreichen wird. Des Weiteren beteiligt sich das FMP an einer Kryo-Elektronen-Mikroskopie-Initiative für den Großraum Berlin, um diese Technologie auf dem Campus verankern zu können. Parallel stellt der Start von EU-OPEN-SCREEN, einem europaweiten Netzwerk für die Suche nach neuen Medizin-Wirkstoffen, einen großen Impuls für die Screening Unit des FMP dar, die ein wichtiger Partner innerhalb dieses Netzwerks ist. Auch hier soll in die zukunftssträchtesten Screening-Methoden investiert werden.

Highlights der Forschung am FMP

Wir alle nutzen täglich Wirkstoffe, etwa um die Morgenmüdigkeit mit einer Tasse Kaffee abzuschütteln oder um Kopfschmerzen rasch loszuwerden. Was aber sind Wirkstoffe und wie greifen sie in körperliche Vorgänge ein? Im Laufe der Jahre gelang es den Wissenschaftlern, die Effekte von Substanzen im Körper immer besser zu verstehen. Es zeigte sich, dass Wirkstoffe in fast allen Fällen an bestimmte körpereigene Proteine binden und deren



Biology, the institute is unique in its goals, both within the Leibniz Association and within Germany.

When it was founded, the FMP had 145 employees, including 73 researchers; today, that number has more than doubled to around 300, including 220 researchers (also guest researchers). In addition to more than 110 articles in academic journals each year, the institute's achievements can be seen in particular in its successful acquisition of external funding. Whereas the institute acquired less than one million German marks in its founding year, the FMP raised a total of around 6.7 million Euros in external funding in 2016.

In the future, the FMP will continue to pursue its mission by investing in state-of-the-art methods. In the area of structural biology, for instance, it intends to purchase a maximum-resolution NMR spectrometer (1.1 GHz), which is expected to arrive at the Berlin-Buch Campus in 2018. In addition, the FMP has been involved in a cryo-electron microscopy initiative for the Berlin metropolitan area in order to establish this technology on the campus. At the same time, the start of EU-OPENSCREEN, a screening network throughout Europe for the search of new medicines, is a considerable impetus for the FMP's Screening Unit, which is an important partner in this network. These promising screening methods are also an investment priority.

Research highlights at the FMP

We all use active substances every day, such as a cup of coffee to shake off drowsiness in the morning or something to get rid of a headache quickly. But what are active substances, and how do they intervene in bodily processes? Over the years, our researchers have succeeded in gaining a better understanding of substances in the body. Previous research showed that, in almost all cases, active substances bind to

Aktivität beeinflussen. Damit tauchten weitere Fragen auf: Wie sehen die Rezeptoren und Zielproteine im Detail aus? Können wir deren Baupläne entschlüsseln? Was stimmt im Krankheitsfall an den Bauplänen nicht? Und wie können wir mit diesen Informationen neue Therapien entwickeln?

Immer mehr im Fokus stehen auch die Funktionsweisen der beteiligten Moleküle, um Mechanismen im Körper zu erklären. Die in hochrangigen Fachzeitschriften publizierten Forschungsergebnisse des FMP beantworten bereits viele dieser Fragen.

Ein „neuer“ Ionenkanal steuert das Volumen der Zelle und transportiert Medikamente

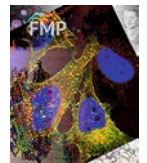
Für Körperzellen ist es lebenswichtig, ihr Volumen zu steuern, etwa beim Kontakt mit Flüssigkeiten verschiedener Salzkonzentration, bei der Zellteilung und beim Zellwachstum, aber auch bei Krankheiten wie Krebs, Schlaganfall und Herzinfarkt. Forscher um Professor Thomas Jentsch haben nun die Proteine identifiziert, die den seit langem gesuchten Volumen-regulierten Anionen-Kanal (VRAC) bilden und damit das Rätsel um das „Druckventil“ in der Zelle gelöst. Bei Schwellung der Zelle öffnet sich der VRAC und ermöglicht den Ausstrom von negativ geladenen Ionen wie Chlorid, aber auch von Aminosäuren und anderen kleinen organischen Molekülen. Diese Teilchen ziehen Wasser mit sich, so dass das Volumen der Zelle wieder abnimmt. Neben dieser fundamental wichtigen Volumenregulation hat der VRAC weitere wichtige Funktionen: Der Kanal transportiert mehrere Neurotransmitter mit faszinierenden Konsequenzen für die Signalverarbeitung im Gehirn und Krankheiten wie den Schlaganfall. Weiterhin konnte die Gruppe zeigen, dass der VRAC wichtige Anti-Krebs-Medikamente transportiert und eine klinisch relevante

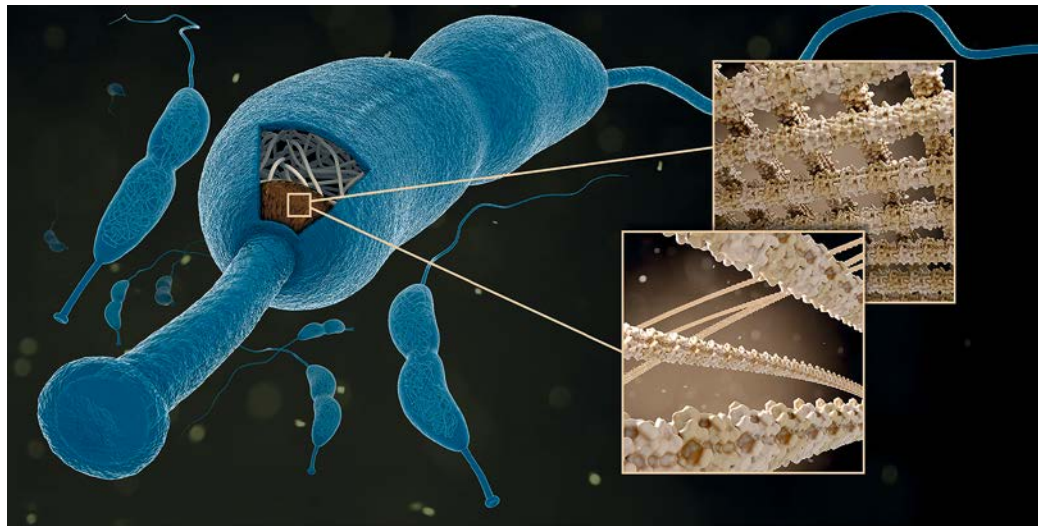
certain proteins produced naturally in the body, and influence their activities. As a result, new questions arise: what do these receptors and target proteins look like in detail? Can we decipher their blueprints? What goes wrong with these blueprints in the event of illness? And how can we develop new therapies using this information?

Researchers are focusing more and more on how the relevant molecules function to explain mechanisms in the body. The FMP's research results, which are published in top-ranking journals, may answer many of these questions.

A “new” ion channel controls the volume of the cell, and transports drugs

Cells need to regulate their volume, for example when they come into contact with liquids with different salt concentrations, during cell division and growth, but also in pathological conditions such as cancer, stroke and heart attack. Researchers led by Professor Thomas J. Jentsch have now succeeded in identifying the long-sought proteins that form the volume-regulated anion channel (VRAC), solving the mystery of the pressure relief valve in the cell. These channels open upon cell swelling and then release negatively charged ions such as chloride as well as amino acids and other small organic molecules. These particles take water with them, thereby reducing the volume of the cell. In addition to this critical role in cell volume regulation, VRACs have other important functions: these channels can transport several neurotransmitters, with fascinating consequences for signal processing in the brain and pathological conditions such as stroke. The group also discovered that VRACs can transport important anti-cancer drugs and play a clinically relevant role in the resistance of tumours to chemotherapy. As these first results already show, the





Bakterienskelett: In Caulobacter-Bakterien (blau) spielen die Bactofilinfilamente (siehe Zoom) eine wichtige Rolle bei der Ausprägung des Stiels, einer Ausstülpung, mit der sich Caulobacter-Bakterien anheften können. Bactofiline verleihen außerdem Helicobacter-Bakterien ihre typische Schraubenform, mit der sie sich in die Magenschleimhaut bohren.

26

Bacterial skeleton: In Caulobacter bacteria (blue), the bactofilin filaments (see zoom) play an important role in the formation of the stalk, an excrescence with which Caulobacter bacteria can attach to other surfaces. In addition, bactofilins give Helicobacter bacteria their typical screw-shaped form that allows them to bore into the gastric mucosa.

Abbildung/Image: Barth van Rossum / FMP

Rolle bei der Chemotherapie-Resistenz von Tumoren spielt. Wie diese ersten Ergebnisse schon zeigen, öffnet die Identifizierung von VRAC die Tür zu vielen neuen biologischen, medizinischen und pharmakologischen Erkenntnissen.

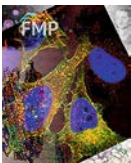
Bakterien haben ein Skelett

Lange Zeit ging man davon aus, dass Bakterien über keinerlei stabilisierendes Zytoskelett verfügen, wie man es bei Tieren und Pflanzen kennt. Inzwischen aber hat man nicht nur analoge Elemente gefunden, sondern sogar skelettähnliche Gebilde, die exklusiv im Reich der Bakterien vorkommen. Professor Adam Lange und sein Team fanden mittels NMR-Spektroskopie (Kernspinresonanz-Spektroskopie) heraus, dass einzelne Bactofilin-Moleküle sich spiralförmig zu einer sogenannten Beta-Helix aufdrehen und sich dann Molekül für

identification of VRAC has opened the door to a wide range of biological, medical and pharmacological discoveries.

Bacteria have a skeleton

For a long time, it was thought that bacteria did not have any stabilising cytoskeleton as understood from animals and plants. Recently, however, researchers have not only detected analogous elements, but even skeleton-like structures that only occur in bacteria. Professor Adam Lange and his team have been using NMR spectroscopy (nuclear magnetic resonance spectroscopy) to discover that individual bactofilin molecules have a screw-shaped form, known as a beta-helix; these amass themselves into long filaments, molecule by molecule. This structural motif is stabilised by periodic hydrophobic areas, which were evolutionarily conserved in the bactofilin molecules. The



Molekül zu Filamenten aneinanderreihen. Stabilisiert wird dieses Strukturmotiv durch wiederkehrende hydrophobe Bereiche, die in den Bactofilin-Molekülen evolutionär konserviert wurden. Die äußerst feinen Protofilamente können sich dann weiter zu dickeren Bündeln oder auch gewebeartigen Strukturen zusammenlagern. Eine solche Beta-Helix hat man bislang noch bei keinem anderen Zytoskelett-Element gefunden. Die Bactofilinfilamente spielen eine Rolle bei der Formgebung der Bakterien. Bei *Helicobacter pylori* sind sie an der Ausprägung der typischen Schraubenform beteiligt, mit deren Hilfe sie sich in die Magenschleimhaut bohren. Geschützt vor der ätzenden Magensäure verursachen sie hier einen Großteil der Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüre beim Menschen. Die Strukturauflklärung von Bactofilin könnte hier einen Ansatzpunkt für die Entwicklung dringend benötigter neuer Antibiotika liefern. Adam Lange ist für seine Forschung 2016 mit der ICMRBS Founders' Medal ausgezeichnet worden.

Nahrung stets im Blick

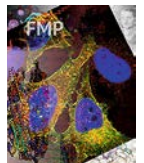
Der Bauch ist voll und trotzdem nochmal einen Blick in den Kühlschrank werfen? Kein Grund zur Besorgnis, sagen Dr. Tatiana Korotkova und Dr. Alexey Ponomarenko, die den neuronalen Schaltkreis entdeckt haben, der uns auf die Nahrungssuche schickt, selbst wenn wir satt sind. Die Suche nach Nahrung ist ein Urinstinkt von Mensch und Tier. Die Wissenschaftler konnten nun erklären, wie die Vorgänge im Körper ablaufen: Sie haben einen neuronalen Schaltkreis entdeckt, der den Hypothalamus von Mäusen beeinflusst und die Nahrungssuche aktiviert. Spektakulär daran ist, dass Gamma Oszillationen die Signale organisieren und dass die Aktivierung des Signalwegs unabhängig vom Hunger ist. Der Fund wurde per Optogenetik ans Licht gebracht und erlaubt ein völlig neues Verständnis von biologischen wie auch krankhaften Prozessen.

extremely thin protofilaments can then accumulate together to form thicker clusters or tissue-like structures. Such a beta-helix has never before been found in another cytoskeleton element. These bactofilin filaments are involved in shaping the bacteria. They help to give *Helicobacter pylori* their typical screw shape that allows them to bore into the gastric mucosa. Protected from the gastric acid, they cause the majority of gastric and duodenal ulcers in humans. The structural elucidation of bactofilin may provide a starting point for the development of urgently needed new antibiotics. Adam Lange was awarded the ICMRBS Founders' Medal for his research in 2016.

Always keeping an eye on food

Your stomach is full, and yet you still check out the contents of the fridge? This is no reason to worry, according to Dr Tatiana Korotkova and Dr Alexey Ponomarenko, who have discovered the neuronal circuit that makes us search for food, even if we are not hungry. Food-seeking is a crucial survival instinct of humans and animals. Researchers have now managed to explain how these processes in the body occur: they have discovered a neuronal circuit that affects the hypothalamus of mice, and activates food-seeking. What is spectacular about the discovery is that gamma oscillations organize the signals, and that the activation of the signalling pathway is independent of food consumption. Optogenetics helped to bring the finding to light, enabling a completely new understanding of both biological and pathological processes. For example, this could lead to the development of innovative therapies to treat eating disorders. "It is probably this circuit that makes us spot restaurants when exploring a new town or regularly check the fridge," stated the biologist Korotkova. "We also know now that the prefrontal cortex, a brain region that coordinates goal-directed

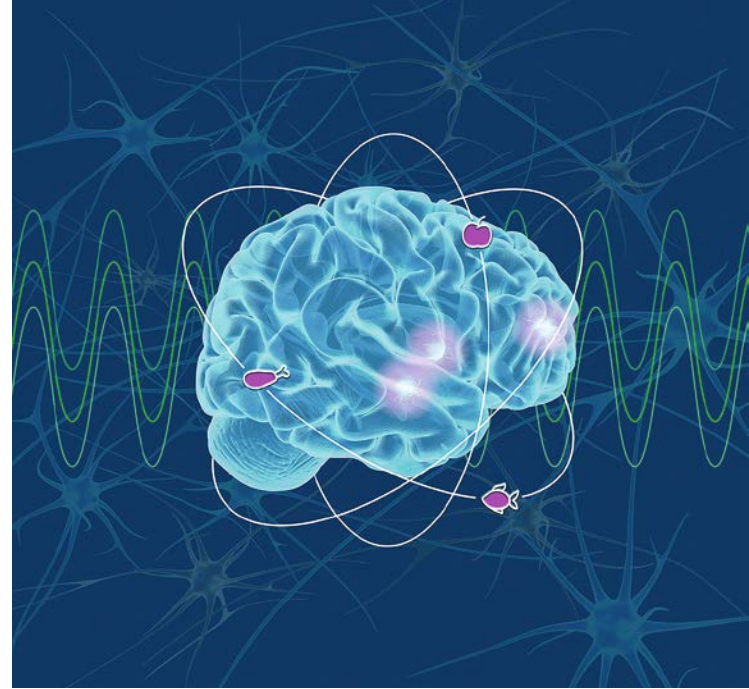
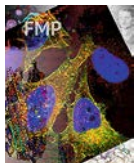
27



Beispielsweise könnten neue Therapien gegen Essstörungen entwickelt werden. „Wahrscheinlich ist es dieser Schaltkreis, der uns veranlasst, die Restaurants in einer fremden Stadt abzuchecken oder immer wieder einen Blick in den Kühlschrank zu werfen“, sagt Biologin Korotkova. „Wir wissen jetzt auch, dass der präfrontale Kortex, das ist eine Hirnregion, die zielgerichtetes Verhalten koordiniert, dabei eine wichtige Rolle spielt“, so die Wissenschaftler.

Was beeinflusst die Fettleibigkeit?

In jeder Zelle brummt ein riesiges Kommunikationsnetzwerk, welches die Handlungsweise der Zellen genau kontrolliert. Diese Kommunikation erfolgt in einer „chemischen Sprache“, indem chemische Botenstoffe gezielt synthetisiert oder indem Proteine chemisch modifiziert werden. Eine Gruppe von Botenstoffen, die im Fokus der Arbeitsgruppe von FMP-Direktorin Professor Dorothea Fiedler steht, sind die Inositol-Pyrophosphate. Diese Moleküle treten in einer Anzahl ähnlicher Konfigurationen auf, die allerdings je nach ihren Phosphorylierungsmustern unterschiedliche Signale senden. Durch genetische Experimente wurde belegt, dass die Inositol-Pyrophosphate eine Vielzahl zellulärer Prozesse beeinflussen. Insbesondere spielen sie eine kritische Rolle bei der Insulinsekretion, der Gewichtszunahme und beim Altern bei Mäusen und Menschen. Allerdings waren die einzelnen entscheidenden „Schaltpunkte“ im Netzwerk der Inositol-Pyrophosphate bisher schwer fassbar. Sie zu entziffern ist aber zwingend notwendig, um auf lange Sicht gezielt neuartige Therapeutika gegen die Volkskrankheiten Diabetes und Fettleibigkeit entwickeln zu können. Mittels Angelprinzip konnte das Team erstmals nachweisen, dass Inositol-Pyrophosphate an rund hundert verschiedenen Proteinen binden und diese auch chemisch modifizieren. Mit einem besseren Verständnis



behaviour, is important for this,” stated the scientists.

What affects obesity?

Each cell has an enormous communication network that controls how the cells work very closely. Communication takes place in a “chemical language”, which means targeted synthesis of chemical messengers or a chemical modification of proteins. The research group led by FMP Director Professor Dorothea Fiedler focuses on one group of messengers, called inositol pyrophosphates. These molecules occur in a number of similar configurations, but they send different signals depending on their phosphorylation patterns. Genetic experiments have demonstrated that inositol pyrophosphates have an influence on a large number of cellular processes. In particular, they play a critical role in insulin secretion, in weight increase, and in the ageing process of mice and humans. However, the individual key “on-off switches” in the inositol pyrophosphates’ network have been very elusive. Yet it is imperative to find them in order to develop specific novel therapies to treat widespread diseases such as diabetes and obesity in the long term. Applying the fishing principle, the team was able to prove for the first time ever that inositol pyrophosphates bind to around one hundred different proteins, and modify them chemically. A better understanding

FMP-Forscher haben einen neuronalen Schaltkreis entdeckt, der den Hypothalamus beeinflusst und die Nahrungssuche aktiviert.

FMP researchers have discovered a neuronal circuit that influences the hypothalamus, and activates food-seeking.

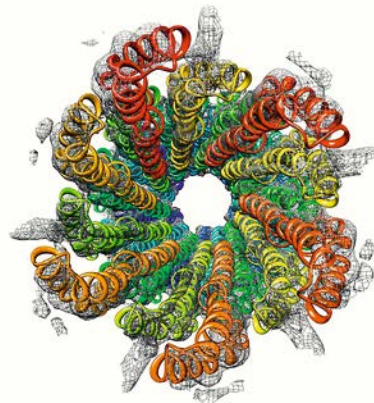
Abbildung/Image:
Claudia Knorr / FMP

dieses Doppelmechanismus in menschlichen Zellen könnte man in Zukunft gezielt die Botenstoffkonzentration regulieren und so in diverse Krankheitsprozesse eingreifen.

Ursache von vererbter Muskelschwäche aufgeklärt

Bei der vererbten Myotubulären Myopathie sind die Muskeln stark verkümmert, die betroffenen Kinder kaum lebensfähig. Die Gruppe um Professor Volker Haucke hat zusammen mit französischen Humanogenetikern erforscht, was bei dieser Krankheit auf der molekularen Ebene schief läuft und ist dabei auf ein allgemeines Organisationsprinzip in Zellen gestoßen. Die Krankheit entsteht durch einen Defekt in einem Enzym, das darauf spezialisiert ist, bestimmte Membranlipide, die Phosphoinositidphosphate (PIPs) umzuwandeln. Wie das Team mit trickreichen Experimenten und hochaufgelösten Aufnahmen aus dem Zellinneren zeigen konnte, kommt dadurch der Stofftransport innerhalb von Zellen zum Erliegen. Durch die Arbeit ist klargeworden, wie die dynamischen Abläufe in Zellen durch die gezielte Umwandlung der PIPs dirigiert werden. „Die Kompartimente und Transportvesikel innerhalb der Zellen kleiden sich in immer wieder andere PIPs und wechseln dadurch ihre Identität“, sagt Volker Haucke. „So wird angezeigt, ob ein Transportbehälter ins Zellinnere gehört oder ob er seine Fracht ins Freie entlassen soll.“

Bei ihren Experimenten in Zellkultur konnten die FMP-Forscher den Transport mit einem bestimmten Wirkstoff wieder in Gang setzen. Dies wäre ein Ansatzpunkt für die Entwicklung von Medikamenten, um die schwerwiegende und derzeit unheilbare Erbkrankheit zu behandeln.



Gefährlicher Stachel von Bakterien: Die Struktur der bakteriellen Injektionsnadeln des sogenannten Typ III-Sekretionssystems in atomarer Auflösung wurde von Adam Langes Team aufgeklärt.

A dangerous needle of bacteria: the structure of bacterial injection needles from the type III secretion system in atomic resolution has been elucidated by Adam Lange's team.

Abbildung/
Image: Barth van
Rossum / FMP

of this double mechanism in human cells could enable researchers in the future to regulate messenger concentration in a targeted manner and to intervene in disease processes.

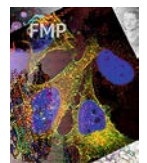
Cause of hereditary muscle weakness unravelled

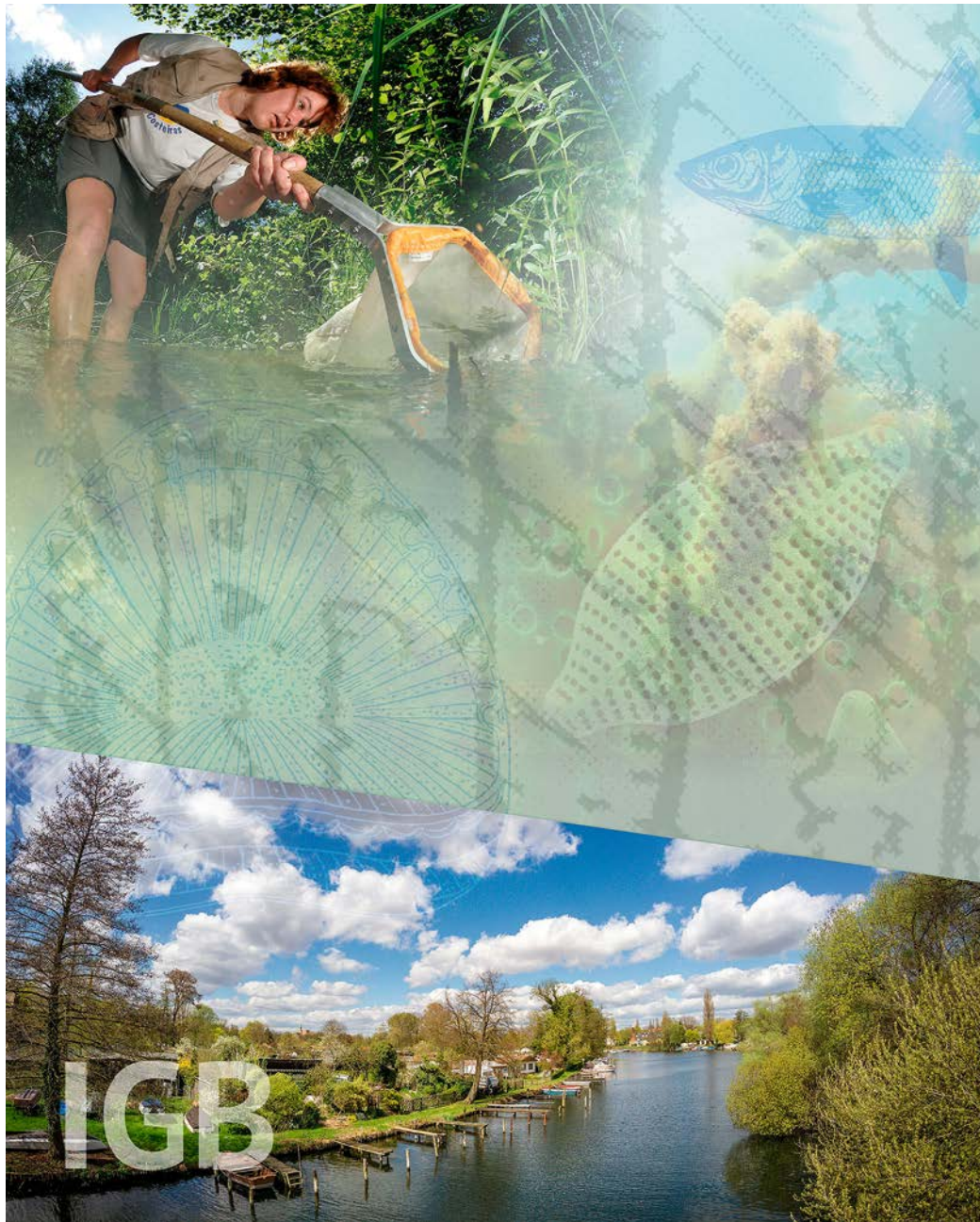
In the case of hereditary myotubular myopathy, the muscles become severely atrophied, and the children affected are unlikely to survive. Together with human geneticists from France, a group led by Professor Volker Haucke has been researching what goes wrong in this disease at the molecular level. In the process, they have come across a general organizational principle in cells.

The disease is caused by a defect in an enzyme that is specialized in transforming certain membrane lipids, called phosphoinositide phosphates (PIPs). Using intricate experiments and high-resolution images from inside the cell, the team was able to show that the transport of substances comes to a halt within the cell. Their work has revealed how dynamic processes in cells are directed by the targeted conversion of PIPs. “The compartments and transport vesicles within cells are constantly putting on different PIPs, and thus changing their identity,” stated Professor Haucke. “It is then clear whether a transport container belongs to the interior of the cell or whether it should unload its freight to the outside.”

In their experiments in cell culture, the FMP researchers were able to restart the transport with a certain active substance. This might be a starting point for the development of drugs for treating this severe and currently incurable hereditary disease.

Translation: Teresa Gehrs, LinguaConnect





LEIBNIZ-INSTITUT FÜR GEWÄSSERÖKOLOGIE
UND BINNENFISCHEREI (IGB)

LEIBNIZ-INSTITUTE OF FRESHWATER ECOLOGY
AND INLAND FISHERIES (IGB)

IGB – Aus Drei mach Eins

IGB – three become one

Martina Bauchrowitz & Mark Gessner

Wie kann der Tomatenfisch helfen, die Ernährungsversorgung im 21. Jahrhundert sicherzustellen? Was hat die Schwarmintelligenz von Fischen mit der Brustkrebsdiagnostik zu tun? Und worin liegt der Grund für den Rückgang der charismatischen Zwergflamingos? Das sind nur drei von vielen Fragen, die die Forscherinnen und Forscher des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) beschäftigen. Zusammengeführt aus drei Vorgängerinstitutionen entwickelte sich das IGB seit 1992 zu einem weltweit anerkannten Gewässerforschungsinstitut.

„Es ist eine faszinierende Aufgabe, ein modernes Institut neu zu schaffen und das vorhandene reiche Potential darin so einzusetzen, dass die Identität nicht verlorengeht, aber die Arbeit schnell in die Zukunft führt.“ Dies schrieb Gotthilf Hempel, Mitglied des Wissenschaftsrats, Mitte Juni 1991 in dem Wissen, dass eine neue Einheit aus drei ehemaligen, positiv beurteilten DDR-Institutionen entstehen sollte: dem Berliner Institut für Binnenfischerei und dem Bereich Hydrologie des Leipziger Instituts für Geographie und Geoökologie, beide mit Standort am Müggelsee, und der Abteilung Experimentelle Limnologie des Jenaer Zentralinstituts für Mikrobiologie und Experimentelle Therapie, ansässig 80 km nördlich von Berlin in Neuglobsow am Stechlinsee. Schon am 1. Januar 1992 nahm das neue Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) mit Hauptsitz am Müggelsee und einem

How can the Tomatofish help to secure food provision in the 21st century? What is the connection between swarm intelligence of fish and breast cancer diagnostics? And why are numbers of the colourful and charismatic lesser flamingos in decline? These are only three of many questions that preoccupy researchers of the Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB). As a merger of three predecessor institutions, the IGB has evolved since its foundation in 1992 into a world-renowned freshwater research institute.

“It is a fascinating task to build a modern institute by using the rich inherent potential without losing the existing identity, and directing the work onto a path that quickly leads into the future.” These are the words that Gotthilf Hempel, a member of the German Council of Science, wrote in mid-June 1991, knowing that a new unit was to emerge from three former institutes of the ex-GDR which had been positively evaluated. Two of the institutes were situated on Berlin’s largest lake, Müggelsee: the Berlin Institute of Inland Fisheries and the Hydrology Department of the Leipzig Institute of Geography and Geoecology. The third was located 80 km north of Berlin on Lake Stechlin at Neuglobsow: the Department of Experimental Limnology of the Central Institute of Microbiology and Experimental Therapy in Jena. As early as 1 January 1992, the new Institute



*Innovativ:
das Tomaten-
fisch-System zur
emissionsfreien
Tomaten- und
Fisch-Produktion.*

*Innovative:
emission-free
production
of tomatoes
and fish in the
Tomatofish
facility.*

Foto/Picture:
Juliane Lutze / IGB

32

Fisch- und Pflanzenzucht unter einem Dach

War die ostdeutsche Fischwirtschaft vor der Wende auf die Steigerung der Fischerträge, unter anderem in hochintensiver Karpfenteichwirtschaft ausgelegt, gehen die IGB-Wissenschaftler heute völlig andere Wege: So haben sie ein Zweikreislauf-System entwickelt, das die Aquakultur (Fischzucht) und Hydroponik (erdfreie Pflanzenzucht) kombiniert. Diese neue Technik ermöglicht bei optimaler Wassereinsparung die nahezu emissionsfreie Produktion von Fisch und Pflanzen. Das aufbereitete Fischwasser dient dabei als Pflanzendünger. Das Besondere an diesem System ist, dass jeweils optimale Wachstumsbedingungen in beiden Bereichen der Anlage eingestellt werden. Diese unter dem Namen „Tomatenfisch“ bekannte Technologie könnte einen wichtigen Beitrag zur globalen Ernährungssicherheit im 21. Jahrhundert leisten.



Sportfischereiliche Auslese lässt Fische schrumpfen und macht sie schüchtern

Neben der Fischzucht ist die Angelfischerei seit vielen Jahren ein wichtiges Forschungs-

of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB) resumed work at its main site on Lake Müggelsee and a second location on Lake Stechlin.

Fish and vegetable farming under one roof

Before the German reunification, the East German fishing industry was focused on maximising fish yields, based particularly on intensive carp pond culture. Now, IGB scientists are taking entirely new approaches: they have developed a double-recirculation system that combines aquaculture (fish farming) with hydroponics (soil-free horticulture). This new technique enables fish and vegetable production practically without emissions while saving water most efficiently. Treated fish water serves as plant fertiliser. The key feature of the system is that it ensures ideal growth conditions in both parts of the facility. Dubbed “Tomatofish”, the technology could make an important contribution to global food security in the 21st century.

Fish shrink and turn shy in response to selective sports fishing

In addition to fish farming, sports fishing has long been an important research field

feld am IGB. In einer Studie konnte das IGB zeigen, dass Fische durch selektives Fangverhalten der Angler kleiner und schüchterner werden. Große Fische landen bevorzugt im Kescher, während kleine, nicht oder erstmalig geschlechtsreife Tiere geschont werden. Dieser selektive Fischereidruck bevorteilt daher Fische, die lange möglichst klein bleiben oder scheu sind und Angelhaken vermeiden. Verantwortlich dafür waren genetische Änderungen, also durch Angler induzierte evolutionäre Prozesse, die schon nach wenigen Fischgenerationen zum Tragen kamen. Eine Möglichkeit, diese Effekte abzumildern, ist die Befischung innerhalb sogenannter Entnahmefenster, in denen je nach Zeitraum entweder die kleinen scheuen oder die großen Draufgänger ins Gewässer zurückgesetzt werden müssen.

Von den Fischen lernen: Gemeinsam erfolgreicher entscheiden

Seit 2009 widmet sich das IGB dem Thema Schwarmverhalten und Schwarmintelligenz. Im Zentrum steht die Frage, wie soziallebende Tiere Informationen aus der Umwelt verarbeiten und wie daraus Gruppenentscheidungen entstehen. Die Ergebnisse belegen, dass Fische im Schwarm schneller

at the IGB. One study conducted at IGB revealed that fish are shrinking in size and become increasingly shy as a result of size-selective catches, where all the big fish caught are removed, whereas the small and juvenile specimens that have not yet or only just reached spawning age are spared. This selective fishing pressure thus favours fish that stay small for a long time or are shy enough to avoid angling hooks. These traits were found to be genetically fixed, suggesting that evolutionary processes are induced by fishing, and they emerged already after only a few fish generations. One way to mitigate these effects would be to limit fishing to so-called harvest time slots when either the small and shy fish or the big daredevils must be returned to the fishing water.

Learning from fish: collectively improve decisions

Since 2009, the IGB has been exploring the phenomena of swarm behaviour and swarm intelligence. The central question is how social animals process environmental information and how this influences collective decisions. The results show that fish schools make faster and better decisions to avoid predators than individual fish. Models make it possible to apply the principles of these decision-making processes in entirely different contexts. For example, breast cancer diagnoses are still generally made by a single physician, which results in relatively high error rates. However, applying the models derived from schooling fish to data of an American cancer centre showed that

33



Im Schwarm jagen Fische erfolgreicher, und auch die Gejagten können sich in der Gruppe besser schützen.

Schooling fish are better hunters and better protected from predators than individual fish.

Foto/Picture: Rodrigo Friscione





Anlage zur
Seenrestaurie-
rung auf dem
Schmalen Luzin
im Feldberger
Seengebiet.

Lake restoration
device on Lake
Schmaler Luzin
in the Feldberg
Lake District.

Foto/Picture: IGB

34

und besser als Einzelfische Entscheidungen fällen, um Räuber zu vermeiden. Modelle machen es möglich, die Prinzipien der Entscheidungsprozesse auch auf völlig andere Situationen zu übertragen. Brustkrebsdiagnosen werden zum Beispiel vielerorts von einem einzelnen Arzt erstellt. Die Fehlerrate ist relativ hoch, aber die Anwendung der an den Fischen erarbeiteten Modellprinzipien auf Daten eines amerikanischen Krebszentrums ergab, dass bereits drei Ärztemeinungen ausreichen, um die Diagnose von Brustkrebs signifikant zu verbessern.

Erfolgreiche Seensanierungen

Im ernststen Zustand vieler Seen in den neuen Bundesländern sah das IGB eine Verantwortung, Konzepte für deren Sanierung zu erarbeiten. Ab Ende der 1990er Jahre wurde dazu eine Anlage entwickelt, die in verschiedenen, stark nährstoffbelasteten Seen Mecklenburgs eingesetzt wurde. Sie diente dazu, Fällmittel ins Tiefenwasser einzubringen, um den kritischen Nährstoff Phosphor zu binden und im Sediment festzulegen. Vorbedingung für die Maßnahme war,

considering opinions of just three physicians is sufficient to improve breast cancer diagnosis significantly.

Successful lake restoration

Witnessing the critical condition of many lakes in the new federal states of Germany, the IGB felt a responsibility to develop concepts for effective restoration. Beginning at the end of the 1990s, a device was built and deployed in various lakes of northeastern Germany that experienced excessive nutrient loading. The device was designed to introduce a phosphorus-precipitating agent into the deep water to bind and sequester this critical nutrient in the sediment. However, a prerequisite for this measure to be effective was to curb external nutrient loading (e.g. wastewater discharge). These combined measures proved successful to reduce the nutrient levels of the treated lakes and thus permanently restore more natural conditions characterized by clearer water.



dass die externen Nährstoffquellen (zum Beispiel die Einleitung von Abwasser) im Vorfeld eingedämmt worden waren. Dadurch gelang es, die behandelten Seen dauerhaft zu sanieren und wieder in einen deutlich nährstoffärmeren, klaren Zustand zu überführen.

Schutz der aquatischen Biodiversität

Biodiversität ist heute eine Schlüsselthematik des IGB, auch wenn sie in den Zielen von 1992 noch nicht explizit genannt war. Ihre Erforschung umfasst am IGB nicht nur so charismatische Arten wie den Zwergflamingo oder den in Deutschland nahezu ausgestorbenen Stör. Für die Wiederansiedlung der bis zu 5 Meter lang und über 100 Jahre alt werdenden Fische setzt sich das IGB bereits seit den 1990er Jahren auf vielen Ebenen erfolgreich ein. Weil Binnengewässer zu den artenreichsten Lebensräumen weltweit gehören, hat eine internationale Forschergruppe unter Federführung des IGB 2014 den «Weltatlas der Süßwasserbiodiversität» als Online-Entscheidungshilfe für Gewässerakteure herausgebracht. Er bietet Zugang zu globalen und regionalen Karten der aquatischen Artenvielfalt, einem zentralen Aspekt der Biodiversität.

Meilenstein Genomzentrum

Biodiversitätsforschung ohne Blick auf den genetischen Bauplan ist heute kaum mehr vorstellbar. Das IGB und fünf weitere Forschungseinrichtungen in Berlin und Brandenburg gründeten deshalb 2010 das modern ausgestattete Genomzentrum am Botanischen Garten der Freien Universität in Berlin-Dahlem. Dies erlaubt dem IGB und anderen, die weitgehend unentdeckte Welt der Mikroorganismen viel besser zu erschließen. Schon in den 1990er Jahren hatte das im Stechlinsee gefundene Riesenbakterium *Achromatium* große Aufmerksamkeit erregt. Man nahm damals aufgrund erster

Protecting aquatic biodiversity

Biodiversity is a key issue at the IGB today, although the topic was not explicitly mentioned as a goal in 1992. IGB's research on biodiversity not only focuses on charismatic species such as the lesser flamingo or the sturgeon. These fish can grow up to five metres long and live for more than 100 years but are nearly extinct in Germany. IGB's first efforts to reintroduce sturgeons already started in the 1990s and have since been successful on many levels. Given that fresh waters are among the most species-rich habitats in the world, an international research consortium led by the IGB published the "Global Freshwater Biodiversity Atlas" in 2014. It serves as an online decision-making tool for stakeholders in freshwater biodiversity. The atlas provides access to global and regional maps of aquatic species richness, a key aspect of biodiversity.

Milestone genome centre

One can hardly imagine biodiversity research today without considering the genetic component. In response, the IGB and five other research institutions in Berlin and Brandenburg founded, in 2010, the Center for Genomics at the Botanical Garden Berlin-Dahlem of the Freie Universität Berlin. The state-of-the-art facilities of the centre enable the IGB to explore, for example, the largely unknown microbial world. The giant bacterium *Achromatium* discovered in Lake Stechlin had received much attention already in the 1990s. The first molecular biological analyses at the time suggested that three different genotypes co-exist in the lake. This hypothesis must be refuted, however, as the recently sequenced genome of several single *Achromatium* cells show. Instead, the enormous genetic diversity among individual cells indicates a very large number



molekularbiologischer Untersuchungen an, dass im Stechlinsee drei verschiedene Genotypen vorkommen. Die kürzlich entschlüsselten Genome mehrerer Achromatium-Einzelzellen widerlegen diese These jedoch. Vielmehr spricht die sehr große Anzahl mobiler Erbelemente für eine enorme genetische Vielfalt zwischen den einzelnen Zellen. Ob es sich bei diesem Phänomen um einen bisher unbekanntem Vorläufer der Mehrzelligkeit handelt, untersuchen die Wissenschaftler derzeit im Detail.

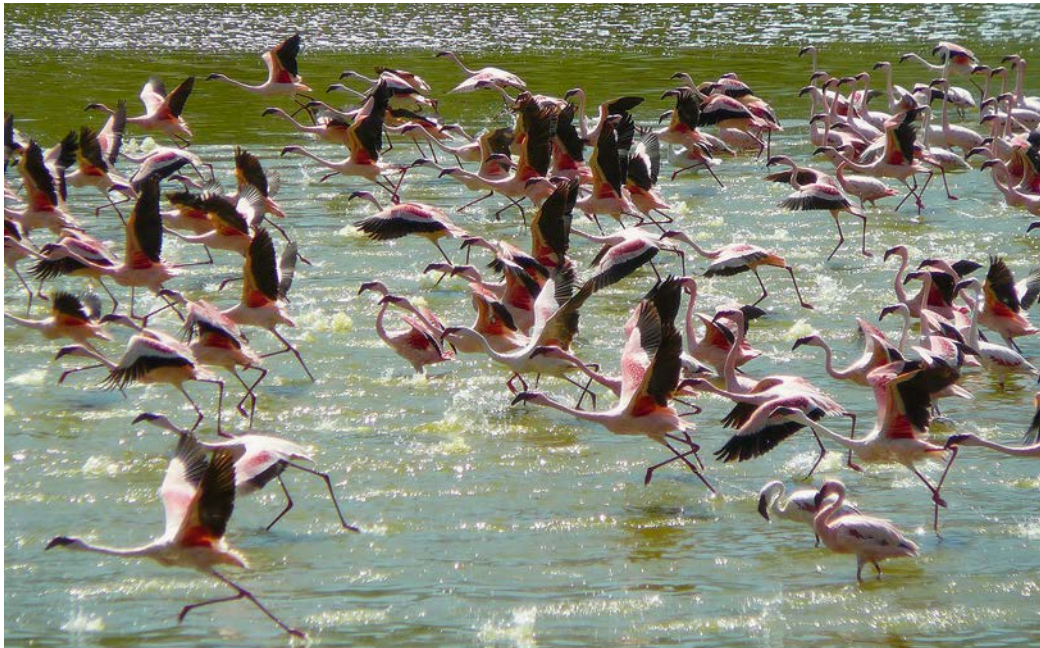
IGB-Forschung: Von Deutschland in die Welt

Waren die internationalen Partner kurz nach der Gründung des IGB 1992 vor allem in Ost- und Mitteleuropa beheimatet,

of mobile genetic elements. Currently, the scientists study in detail whether this phenomenon may be a hitherto unknown precursor to multicellularity.

IGB research: from Germany into the world

While most international partners were located in Eastern and Central Europe shortly after the IGB was founded in 1992, collaborations have now been established with countless institutions on all continents. IGB scientists collaborating with colleagues in East Africa between 2001 and 2015 discovered the reason behind the dwindling populations of the lesser flamingo. These charismatic water birds live predominantly on an abundant



Zwergflamingos können zwar weite Strecken auf der Suche nach Nahrung fliegen, bleiben aber trotzdem oft hungrig, weil sie die vielerorts veränderten Algengemeinschaften in den afrikanischen Seen nicht als Nahrung nutzen können.

Lesser flamingos can fly long distances in the search for food, yet are often starving because shifted algal communities in many African lakes no longer provide a good food source.

Foto/Picture: Lothar Krienitz / IGB

arbeitet das IGB heute mit zahlreichen Institutionen auf allen Kontinenten zusammen. So gelang es IGB-Wissenschaftlern gemeinsam mit Kollegen aus Ostafrika zwischen 2001 und 2015, die Ursache für den Rückgang des Zwergflamingos aufzudecken. Der charismatische Wasservogel ernährt sich vor allem von einer in den dortigen Salzseen massenhaft auftretenden Cyanobakterienart, an die die Flamingoschnäbel mit ihren Filterlamellen bestens angepasst sind. Doch durch dramatische Veränderungen in den Einzugsgebieten hat sich die Planktonzusammensetzung der Seen verschoben. Neu dominieren kleinere und schleimige Algen, die entweder durch die Lamellen hindurchrutschen oder diese verstopfen. Die Folge ist, dass die Vögel hungern müssen und dadurch weniger resistent gegenüber Infektionskrankheiten wie Tuberkulose sind. Die Arbeiten des IGB zur Algenzusammensetzung an über 40 Standorten dienen heute als wichtige Entscheidungshilfe für ein internationales Programm zum Schutz dieser Vögel.

Globaler Umweltwandel im Fokus

Ein über die Jahre stets wichtiger gewordener Forschungsaspekt am IGB ist der globale Umweltwandel. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Klimafolgenforschung. Dafür sind die ungewöhnlich guten und langen Datenreihen vom Müggel- und Stechlinsee, die bereits von den Vorläuferinstitutionen in den 1970er beziehungsweise 1950er Jahren begonnen wurden, eine hervorragende Grundlage. Das IGB hat sie verwendet, um zu prüfen, ob anhand von statistischen Eigenschaften der Zeitreihen, die als Frühwarnsignale dienen könnten, das Überschreiten von kritischen Schwellenwerten in Seen vorhersehbar ist. Keins der vier getesteten Signale erwies sich jedoch als verlässlicher Indikator, so dass die Hoffnung auf ein funktionierendes Frühwarnsystem unerfüllt bleibt.

species of cyanobacteria that grows in the local saline lakes. The filter lamellae of the flamingos' beaks are perfectly adapted to this food source. However, dramatic changes in the catchment have shifted the plankton composition in these lakes. The new dominant forms are smaller and slimmer and either slip through the lamellae or clog them. As a result, many of the birds starve and become more prone to infectious diseases such as tuberculosis. IGB's analysis of algal community compositions at more than 40 sites in East Africa serves today as an important basis for making decisions in an international programme to protect these birds.

Global environmental change in focus

An area of research that has steadily gained importance at the IGB is global environmental change. Special attention is given to climate impact research. The unusually good and long data series from Lakes Müggelsee and Stechlin, where the predecessor institutions already started recording data in the 1970s and even the 1950s, provide an excellent basis. The IGB used these data to examine whether statistical properties of the time series could serve as early warning signals of ecosystem regime shifts and to predict when critical thresholds in lakes are exceeded. However, none of the tested indicators turned out to be reliable. Thus, the hope to elaborate an early warning system remains elusive at present.

Field experiments as a silver bullet

Complementing long-term studies, laboratory experiments and modelling, field experiments increasingly gain importance in ecosystem research. For example, in a large-scale experiment conducted in 2010, the IGB used tarpaulins to divide two natural lakes into halves. While one half





38

Freilandexperimente als Königsweg

Neben Langzeituntersuchungen, Modellierung und Laborversuchen gewinnen Feldexperimente zunehmend an Bedeutung in der Ökosystemforschung. In einem Großexperiment im Jahr 2010 teilte das IGB zum Beispiel zwei natürliche Seen durch Planen in jeweils zwei Hälften. Während eine Hälfte unbehandelt blieb, wurde in die andere organische Substanz eingebracht. Ziel war es zu prüfen, inwieweit abgestorbenes Pflanzenmaterial aus dem terrestrischen Umland Seeökosysteme und ihre Nahrungsnetze beeinflusst. Die Ergebnisse zeigen, dass der Kohlenstoff der terrestrischen Pflanzen tatsächlich Eingang bis in die höchsten Ebenen des Nahrungsnetzes in Seen findet und durch schlüpfende Insektenlarven sogar wieder zurück in die terrestrische Nahrungskette verfrachtet wird. In einem anderen Versuch wurde getestet, wie sich sommerliche Sturmereignisse, die im Zuge des Klimawandels in Zukunft häufiger auftreten, auf Seen auswirken. Dieses Experiment wurde im Seelabor des IGB

Weltweit einzigartig: Das im Stechlinsee schwimmende IGB-Seelabor besteht aus 24 Versuchszylindern von jeweils neun Metern Durchmesser und zwanzig Metern Tiefe.

Unique worldwide: The floating IGB LakeLab on Lake Stechlin consists of 24 enclosures, each nine metres in diameter and 20 metres deep.

Foto/Picture: Martin Oczipka / IGB/HTW Dresden

remained untreated, the other received organic matter. The aim was to test to what extent dead plant material derived from the catchment influences lake ecosystems and their food webs. The results show that carbon from terrestrial plants makes its way to the highest levels of the lake food web, and is even returned to the terrestrial food web via emerging insects. Another study investigated effects on lakes caused by summer storms, whose frequency is projected to increase as a result of climate change. This experiment was performed



durchgeführt, einer seit 2012 im Stechlinsee schwimmenden großen Forschungsplattform mit 24 Versuchszylindern. Der simulierte Sturm im Seelabor konnte die Kette der Ereignisse, die bei einem natürlichen extremen Sturm im Stechlinsee beobachtet wurde, im Wesentlichen reproduzieren. Die im Sommer normalerweise stabile Wasserschichtung im See wurde aufgehoben, Nährstoffe und eine für Klarwasserseen typische Algenschicht unterhalb der Sprungschicht gelangten an die Oberfläche und stimulierten dort das Algenwachstum. Obwohl der simulierte Sturm nur vier Stunden dauerte, waren die Folgen für den Stoffumsatz im See über mehr als einen Monat messbar und führten unter anderem zu einer lange andauernden Wassertrübung des sonst klaren Sees.

Forschen für die Zukunft unserer Gewässer

Waren mit Gründung des IGB am 1. Januar 1992 insgesamt 43 von 103 Mitarbeitenden als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler tätig, beschäftigt das Institut heute 230 Personen, darunter knapp 40 fest angestellte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und 50 Doktoranden. Ihr persönliches Engagement und die vertrauensvolle Unterstützung der Forschung durch die Geldgeber haben viel bewirkt, vor allem aber, dass die drei Vorgängerinstitutionen des IGB zu einer echten Einheit zusammenwachsen konnten. Heute ist diese Einheit in der Forschungslandschaft weltweit sichtbar und regional ein wichtiger Partner im Gewässerschutz.

Weitere Informationen unter www.igb-berlin.de

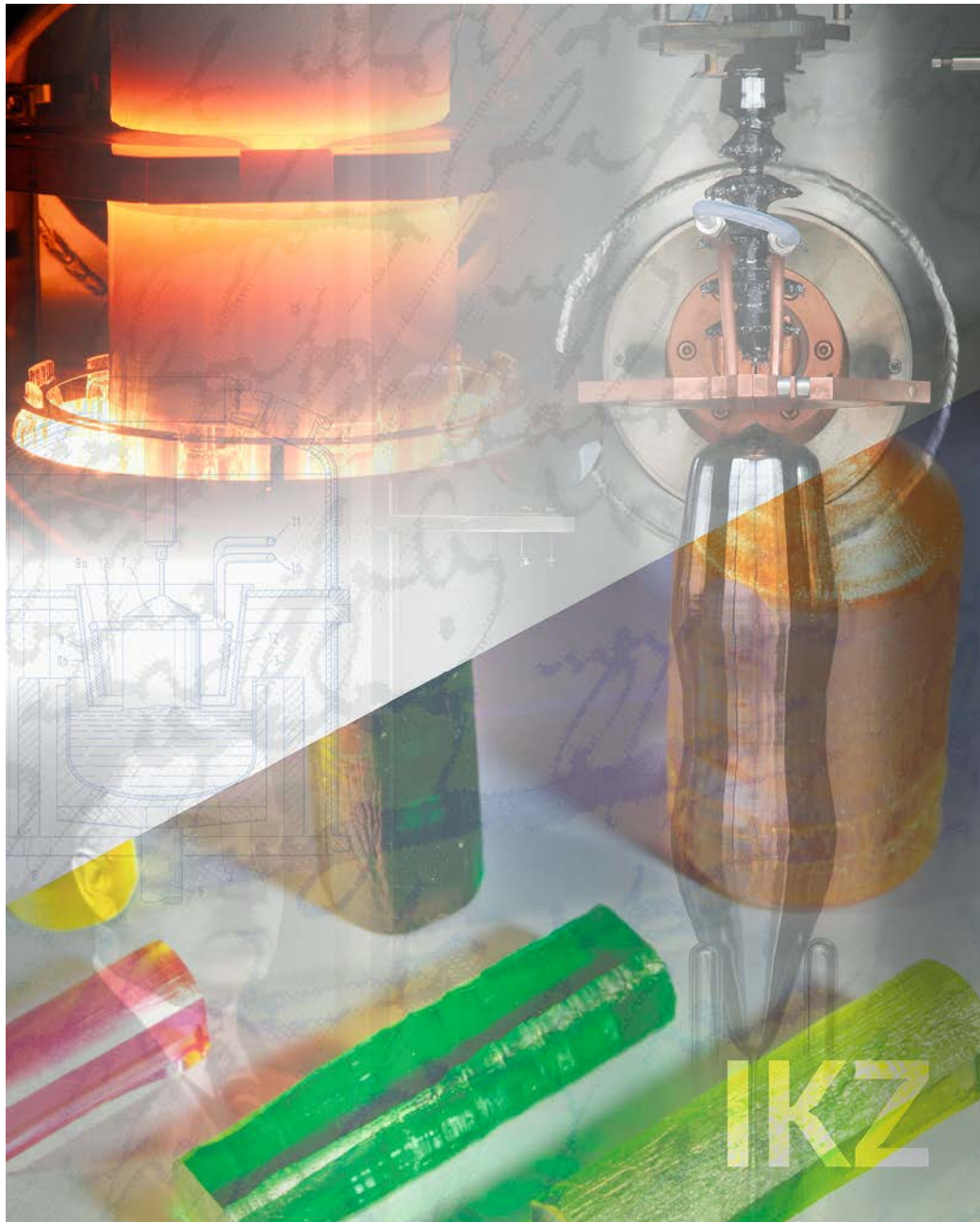
in IGB's LakeLab, a large, floating research platform comprising 24 enclosures in Lake Stechlin. A simulated storm in the LakeLab largely reproduced the sequence of events that had been previously observed following an extreme natural storm at Lake Stechlin. Lake stratification, which is normally stable in summer, was disrupted and, consequently, nutrients and an algal layer that typically occurs below the thermocline of clear-water lakes were brought to the surface, where algal growth was stimulated. Although the simulated storm only lasted for a few hours, its consequences on lake metabolism were protracted for more than a month and, among other changes, caused long-lasting turbidity of the water in the otherwise clear lake.

Research for the future of our freshwaters

On 1 January 1992, a total of 43 of IGB's 103 employees were research scientists. Now the institute employs a total of 230 staff members, nearly 40 of which are full-time researchers and about 50 are doctoral students. Their personal commitment and the trust and support by IGB's funding bodies have been effective, especially in that the three precursor institutions could merge to become the IGB. Today, this unit is globally visible in the research community and is sought as an important regional partner in water protection.

More information at www.igb-berlin.de





LEIBNIZ-INSTITUT FÜR KRISTALLZÜCHTUNG (IKZ)

LEIBNIZ INSTITUTE FOR CRYSTAL GROWTH (IKZ)

Perfektion für das Zeitalter der Kristalle

Perfection for the age of crystals

Maike Schröder

Kristalle sind die unsichtbaren Bausteine unseres modernen Lebens. Sie sind der Kern unserer Technik im Alltag, sie verbinden unsere Mobiltelefone, mit ihrer Hilfe können wir Daten speichern und auch wieder lesen, sie wandeln und speichern Energie. In der Medizin werden sie bei Operationen eingesetzt und zeigen uns Bilder von unseren Kindern noch im Mutterleib.

Seit 25 Jahren ermöglichen Kristalle aus dem IKZ die Entwicklung neuer Technologien. Kristalle mit höchster Qualität erschließen dabei teils ganz neue Möglichkeiten. So können LEDs auf der Grundlage von Aluminiumnitrid Keime aus Wasser, Luft und von Oberflächen beseitigen. Die Kristalle des IKZ erreichen hier weltweit Spitzenwerte. Transparent, kleiner, schneller und dazu noch energiesparend - mit seinen Forschungen zu neuen Halbleitern auf der Basis von Oxiden ist das IKZ weltweit derzeit führend. Mit diesen Materialien lassen sich neue oder verbesserte Anwendungen in der Elektronik erschließen.

Forschung und Wirtschaft haben über das Institut Zugang zu Kristallen. Damit werden Unternehmen in die Lage versetzt, Technologien auf der Grundlage von Kristallen zu entwickeln, die kommerziell nicht oder

Crystals are the invisible building blocks of our modern life. They are the core of our technology in everyday life they connect our mobile phones; with their help we can store and read data and they convert and store energy. In medicine, they are used during surgery and are able to show pictures of unborn children from mothers' wombs.

For 25 years, crystals from the IKZ have enabled the development of new technologies. Crystals of the highest quality are even able to open up completely new possibilities. For example, LEDs based on aluminum nitride can eliminate germs from water, air and surfaces. Crystals from the IKZ reach worldwide best values here. Transparent, smaller, faster and energy-saving – with its research into new semiconductors based on oxides, the IKZ is currently the leading institution. These materials can be used to develop new applications in electronics or to improve existing ones.

The institute provides access to crystals to research institutions and industry. This enables companies to develop technologies based on crystals that are not available commercially or only to a limited

Aluminiumnitrid-Kristalle aus dem IKZ erreichen weltweit die höchste Transparenz. Sie ermöglichen die Herstellung von LEDs im UV-Bereich, die unter anderem zur Entkeimung eingesetzt werden können.

Aluminum nitride crystals from the IKZ reach the highest transparency worldwide. They enable production of LEDs in the UV range, which could be used for sterilization.

Foto/Picture: IKZ



42

nur eingeschränkt erhältlich sind. Davon profitieren besonders auch kleine und mittlere Unternehmen. Beispielsweise wurden Hersteller von Messgeräten hart getroffen, nachdem der einzige Hersteller von speziellen Photodioden zur Messung von UV-Strahlung im Jahr 2005 die Produktion eingestellt hatte. Herzstück dieser Bauteile bilden dünne kristalline Schichten, die im IKZ gezüchtet werden konnten. Auf dieser Grundlage und mithilfe des Ferdinand-Braun-Instituts gelang es einem kleinen Berliner Unternehmen, die Produktion dieser Photodioden aufzunehmen, sich am Markt zu etablieren und damit auch neue Arbeitsplätze zu schaffen.

Perfekte, hochreine Kristalle zu züchten, ist eine Kunst. Diese Kristalle ermöglichen einzigartige Forschungen, da sie störende

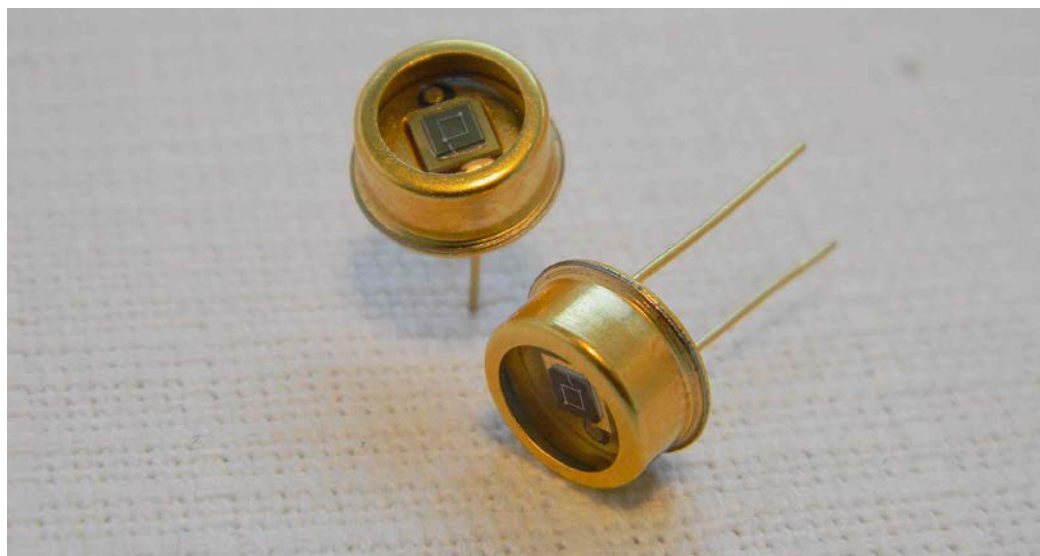
extent. This is particularly beneficial for small and medium-sized enterprises. For example, manufacturers of measuring instruments were hit hard after the only manufacturer of special photodiodes for the measurement of UV radiation ceased production in 2005. The core of these components are thin crystalline layers, which could be provided by IKZ. On this basis and with the help of the Ferdinand-Braun-Institut, a small Berlin company was able to start the production of these photodiodes, establishing itself in the market and thus creating new jobs.

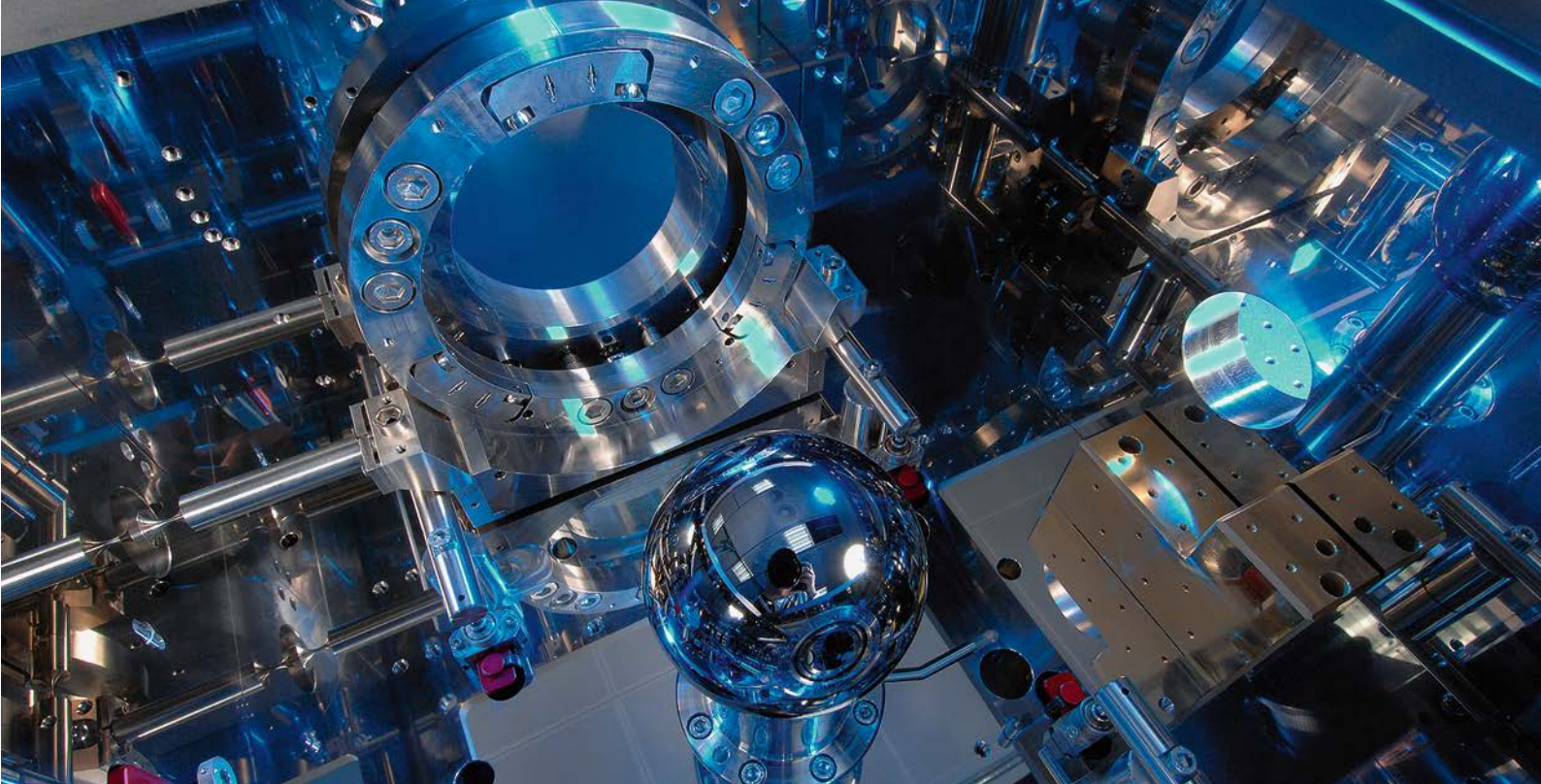
The growth of perfect, high-purity crystals is an art. These crystals enable unique research, as they avoid disturbing side effects.

Das IKZ ermöglicht die Entwicklung von Technologien. Die Entwicklung dieser Photodioden war möglich, weil das IKZ spezielle kristalline Schichten zur Verfügung stellen konnte.

The IKZ enables the development of technologies. The development of these photodiodes was made possible by special crystalline layers, provided by IKZ.

Foto/Picture: sglux SolGel Technologies GmbH





Nebeneffekte vermeiden. Ein Beispiel dafür ist die Erforschung der Natur von Neutrinos, eine grundlegende Frage der Physik, die bis heute ein Rätsel ist. Kristalle aus dem IKZ können helfen, hierauf eine Antwort zu finden. Auch die Frage, wie schwer genau ein Kilogramm ist, könnte mithilfe von Kristallen beantwortet werden. Das derzeitige Maß für das Kilo ist ein metallischer Zylinder – das „Urkilogramm“ – der seit 1889 in einem Tresor im Büro für Maß und Gewicht in Paris aufbewahrt wird. Forscher suchen nun nach einer allgemeingültigen und unveränderlichen Festlegung. Eine Antwort liefern Kugeln aus praktisch dem perfekten Kristall. Nur mit ihrer Hilfe kann die Zahl von Atomen bestimmt werden, die exakt ein Kilogramm ausmachen.

Auch in Zukunft werden Kristalle eine Rolle spielen: für die Quantentechnologie, für kleinere, schnellere und effizientere Datenspeicher und eine Elektronik, die mehr dem menschlichen Denken ähnelt. Für den Ersatz von bleihaltigen Verbindungen in der Elektronik. Für die Definition des Kilogramms oder die Erforschung von Neutrinos. Und für weitere spannende Aufgaben.

Wie schwer ist ein Kilogramm? Siliziumkugeln aus einem perfekten Kristall könnten eine allgemeingültige Antwort liefern.

How much is a kilogram? Silicon spheres from a perfect crystal could provide a general answer.

Foto/Picture:
PTB

One example is the study on the nature of neutrinos, a fundamental question of physics, which is still a mystery. Crystals from the IKZ can help to find an answer.

How much is exactly one kilogram? This question could be answered with the help of crystals. The current measure for the kilo is a metallic cylinder – known as the International Prototype Kilogram – which is kept in a vault at the International Bureau of Weight and Measures in Paris since 1889. Researchers are now looking for a more general and unchangeable definition. Spheres of practically perfect crystals could provide an answer. It is only with their help that the number of atoms can be determined, which amount to exactly one kilogram.

Crystals will continue to play a role in the future: for quantum technology, for smaller, faster and more efficient data storage, and electronics that are more like human thinking. For the replacement of lead-containing compounds in electronics. For the definition of the kilogram or the research on neutrinos. Further exciting tasks are waiting.





LEIBNIZ-INSTITUT FÜR ZOO- UND WILDTIERFORSCHUNG (IZW)

LEIBNIZ INSTITUTE FOR ZOO AND WILDLIFE RESEARCH (IZW)

Forschung für den Artenschutz

Evolutionary wildlife research for conservation

Kathleen Röllig, Miriam Brandt, Steven Seet, Heribert Hofer

„Ich wollte Forscher werden oder Reisender. Am liebsten reisender Forscher ...“, sagte einstmal Professor Heinrich Dathe, Gründungsvater der „Zoologischen Forschungsstelle“, dem Ursprung des Leibniz-IZW. Nach über 60 Jahren verbindet das heutige Leibniz-IZW in diesem Sinne modernste Grundlagenforschung mit Abenteuerlust und der Neugier an den evolutionären Grundlagen des Lebens.

Bisher lässt sich nicht vorhersagen, wie Flora und Fauna auf die ständig wachsenden menschengemachten globalen Veränderungen reagieren. Warum sind manche Wildtierarten durch die Eingriffe des Menschen bedroht, während sich andere erfolgreich an veränderte Lebensräume und Lebensumstände anpassen können? Die Forscherinnen und Forscher des Leibniz-IZW wollen die Anpassungsfähigkeit von Wildtieren im Kontext des globalen Wandels verstehen, um bei bedrohten Arten hilfreich eingreifen zu können

Drei Forschungsschwerpunkte: Anpassungen, Krankheiten und Naturschutz

Die Forschung des Leibniz-IZW leistet einen Beitrag zur Beantwortung wichtiger und aktueller Fragestellungen:

“I always wanted to be a scientist or a traveller, preferably a travelling scientist,” Professor Heinrich Dathe once said. Dathe was the founding father of the Zoological Research Department, from which the Leibniz-IZW originates. As a reflection of this, 60 years later today’s Leibniz-IZW combines cutting-edge basic research with an adventurous spirit and curiosity about the evolutionary principles of life.

It is not yet possible to predict reliably how the flora and fauna will respond to the ever-increasing anthropogenic changes globally. Why are some wildlife species threatened by human interference, while others are able to adapt successfully to changing habitats and living conditions? The researchers at the Leibniz-IZW seek to gain insights into the adaptability of wildlife within the context of global change so that they can take suitable measures to protect threatened species.

Three research foci: adaptations, diseases, and conservation

Research at the Leibniz-IZW contributes to answering important and topical issues: What are the specific adaptive capabilities of wildlife species to cope successfully



Erforschung der Fortpflanzungsbiologie bei Luchsen (Lynx pardinus).

Investigating reproductive biology in lynx (Lynx pardinus).

Foto/Picture: Iberian Lynx Ex situ Conservation Programme

46

Über welche besonderen Anpassungen verfügen Wildtierarten, um Herausforderungen erfolgreich zu meistern? Wie beeinflussen Infektionen Wildtierpopulationen und wie werden sie zwischen Menschen, Haustieren und Wildtieren übertragen? Was kann getan werden, um Lösungen für Mensch-Wildtier-Konflikte zu finden? Solche Fragen werden an Wildtieren sowohl in freier Wildbahn als auch in menschlicher Obhut in Deutschland, Europa, Afrika, Südostasien, Australien und Amerika untersucht.

Interdisziplinärer Forschungsansatz – breite Fach- und Methodenkompetenz

In fünf Abteilungen sowie einer BMBF-geförderten Nachwuchsforschungsgruppe und einer Junior-Professur forschen Veterinärmedizinerinnen und Veterinärmediziner gemeinsam mit Biologinnen und Biologen. Sie sind eingebunden in ein internationales und interdisziplinäres Umfeld und ein Netzwerk regionaler und internationaler wissenschaftlicher Partner, zoologischer Einrichtungen, politischer Entscheidungsträger, Naturschutzorganisationen und vieler Interessensgruppen. Das Methodenspektrum reicht von Feldstudien im Stadtgebiet Berlins, den Savannen Afrikas oder den Regenwäldern

with evolutionary challenges? What is the impact of infectious diseases on wildlife populations and how are these diseases transmitted between humans, domestic animals and wildlife species? What can be done to solve conflicts between humans and wildlife? The Leibniz-IZW investigates such issues in both free-ranging and captive wildlife species in Germany, Europe, Africa, Southeast Asia, Australia, and the Americas.

Interdisciplinary approach – broad technical and methodological expertise

In five departments, a junior research group funded by the Federal Research Ministry and a junior professorship, veterinary scientists and biologists work together on research projects. They are integrated into an international and interdisciplinary environment and a network of regional and international scientific collaborators, zoological facilities, political decision-makers, nature conservation organizations, and many stakeholder groups. The methods used range from field research in Berlin's urban area, the African savannas, or the rainforests in Southeast Asia to imaging techniques as well as molecular and cellular research



Südostasiens bis zu bildgebenden Verfahren und molekularen und zellulären Techniken in Laboren mit modernster technischer Ausstattung in den Gebäuden des Leibniz-IZW in Berlin-Friedrichsfelde.

Wissenschaftliche Basis für den Artenschutz

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Leibniz-IZW wollen unter anderem verstehen, wie sich Geparde auf namibischem Farmland bewegen, um forschungsbasierte Lösungsansätze zur Entschärfung des Konflikts zwischen Farmern und Geparden zu entwickeln. Sie zeigen Lösungen auf, mit der die Nutzung erneuerbarer Energien nicht auf Kosten bedrohter Fledermäuse erfolgt. Sie testen, welche Auswirkungen moderne, von der Klimaschutzfinanzierung profitierende, Waldnutzungsformen in den Tropen auf die dortige biologische Vielfalt haben. Sie erkunden, ob heutige Schutzgebiete unter den vorhergesagten Klimawandel-Szenarien auch in Zukunft ausreichend Lebensräume für artenreiche Lebensgemeinschaften bieten. Sie analysieren das Erbgut von wilden Meerschweinchen, um herauszufinden, ob die Reaktion auf den Einfluss von Umweltveränderungen weitervererbt wird. Sie identifizieren Krankheitserreger und ergründen Übertragungswege viraler und bakterieller Infektionen zwischen Wildtieren und zwischen Wild- und Haustieren. Sie erforschen die komplexen und artspezifischen Prozesse, die die Fortpflanzung

methods. The Leibniz-IZW offers laboratories with state-of-the-art equipment at its Berlin-Friedrichsfelde facility.

Scientific basis for wildlife conservation

In order to find research-based solutions to such issues as how to defuse conflicts between cheetahs and farmers, our staff at the Leibniz-IZW explore how cheetahs roam the Namibian farmland. They show how renewable sources of energy may be exploited without harming threatened bats. They find out what impact modern methods of forest management that benefit from climate protection funding have on diversity in tropical regions. They explore whether, in view of the predicted climate change scenarios, current sanctuaries will in future offer sufficient habitats for highly diverse communities. They analyse the genome of wild guinea pigs to find out whether the response to the impact of environmental change is hereditary. They identify pathogens and explore the ways viral and bacterial infections are transmitted between wildlife species as well as between wildlife species and domestic animals. They study the complex and inherent processes in individual species that control mammalian reproduction and they establish non-invasive methods for breeding programmes for threatened wildlife species.

47

Seeadlerforschung am Leibniz-IZW; Seeadler (Haliaeetus albicilla).

Leibniz-IZW's research into the white-tailed eagle (Haliaeetus albicilla).

Foto/Picture: Oliver Krone / IZW



von Säugetieren steuern und etablieren nicht-invasive Techniken, die in Zuchtprogrammen für bedrohte Wildtierarten eingesetzt werden. Sie entwickeln und nutzen innovative Techniken der assistierten Reproduktion und der Stammzellforschung, um extrem gefährdete Tierarten wie Nashörner zu erhalten. Gemeinsam erarbeiten sie wissenschaftliche Grundlagen für neue Konzepte und Methoden zum Schutz und Erhalt bedrohter Wildtierarten.

Highlights des Leibniz-IZW

Die folgenden Langzeitprojekte stehen in besonderer Weise für die Interdisziplinarität und Leistungen des Leibniz-IZW in Forschung und Service:

Pardelluchse entwickeln ihre eigene Antibabypille. Die seltenste Katzenart weltweit, der Pardelluchs auf der Iberischen Halbinsel, stand vor 15 Jahren kurz vor dem Aussterben. Die erfolgreiche Nachzucht wurde durch die Aufklärung der einzigartigen Fortpflanzung von Luchsen unter Leitung des Leibniz-IZW maßgeblich unterstützt – Grundlagenforschung und praktische Anwendung aufs Engste vereint. Die größte Überraschung war, dass beim Pardelluchs auf Dauer angelegte Gelbkörper eine Trächtigkeit zum falschen Zeitpunkt verhindern. Im Gegensatz zu anderen Säugetieren sind daher die Eierstöcke älterer Luchse fast vollständig mit Gelbkörpern bedeckt. Die Auswilderung aus der Gefangenschaft war so erfolgreich, dass 2015 der Status des Pardelluchses auf der Roten Liste auf „stark gefährdet“ herabgestuft wurde.

Nahrungsökologie und Bleiexposition des Seeadlers. Vor 100 Jahren war der größte europäische Greifvogel fast ausgerottet. Trotz der inzwischen etwa 600 Brutpaare in Deutschland geben immer noch die Bleivergiftungen als häufigste

They develop and use innovative methods for assisted reproduction and stem cell research in order to preserve critically endangered species, such as rhinoceroses. Together they work out the scientific basis for developing new concepts and methods for the conservation and preservation of endangered wildlife species.

Highlights of the Leibniz-IZW

The following long-term projects are a particularly good reflection of the Leibniz-IZW's interdisciplinarity and achievements in science and services:

The Iberian lynx develops its own contraceptive pill. The rarest wild cat species worldwide, the Iberian lynx on the Spanish Peninsula, was on the verge of extinction 15 years ago. The successful reproduction of this species was significantly underpinned by insights into the unique reproductive processes in lynx. The Leibniz-IZW led this work, closely linking basic research with its practical application. The biggest surprise was that in Iberian lynx permanent corpora lutea prevent pregnancy when timing is inappropriate. In contrast to other mammals, the ovaries of older lynx are almost entirely covered by corpora lutea. The release into the wild

Gesundheitsmonitoring von Wölfen; Wolf (Canis lupus) im Computertomographen.

Health monitoring of wolves; a wolf (Canis lupus) in a CT scanner.

Foto/Picture: Guido Fritsch / Leibniz-IZW, Toshiba





Tüpfelhyänen (Crocota crocuta) im Serengeti-Nationalpark in Tansania. Todesursache der Seeadler in Deutschland Anlass zur Sorge. Wie kommt es dazu? Seeadler nehmen mit Kadaverresten gejagten Wildes auch Fragmente bleihaltiger Geschosse auf. Gemeinsam mit Behörden, Jagdverbänden, Naturschutzorganisationen, der Munitionsindustrie und der öffentlichen Gesundheitsfürsorge wurde ein Forschungsprogramm entwickelt und umgesetzt, in dem die Nahrungsaufnahme von Seeadlern erforscht wurde. Außerdem wurde die Tötungswirkung bleifreier und bleihaltiger Jagdmunition untersucht, um Maßnahmen zur Vermeidung von Bleivergiftungen zu etablieren.

Spotted hyenas (Crocota crocuta) in the Serengeti National Park in Tanzania.

Foto/Picture: Sarah Benhaïem/Leibniz-IZW

Wildes Deutschland – die Rückkehr des Wolfes. Seit seiner Rückkehr nach Deutschland im Jahre 2000 sorgt der Wolf für viel Gesprächsstoff. Von Anfang an erforschte das Leibniz-IZW den Gesundheitszustand tot aufgefundenen Wölfe und dokumentierte die Todesursachen. Der größte Teil stirbt durch Verkehrsunfälle, gefolgt von illegaler Tötung und natürlichen Todesursachen. Seit Februar 2016 gibt es die vom Bundesamt für Naturschutz eingerichtete „Dokumentations- und Beratungsstelle des Bundes für den Wolf“, die die Bundesländer und die Öffentlichkeit über die aktuelle Bestandentwicklung informiert und bei Konflikten und Schäden beraten soll und bei der das Leibniz-IZW ein maßgeblicher Partner ist. Gemeinsame Anstrengungen sollen die Ausbreitung des Top-Beutegreifers zu einem für alle Betroffenen akzeptablen Prozess gestalten.

of captive animals was so successful that the Red List status of the Iberian lynx was lowered from “critically endangered” to “endangered” in 2015.

Food ecology and exposure to lead in white-tailed eagles. A hundred years ago the largest European bird of prey came close to extinction. While there are some 600 breeding pairs in Germany, the most common cause of death in white-tailed eagles in Germany – lead poisoning – is still a cause for concern. What is behind this? With the leftovers from the carcasses of hunted deer, white-tailed eagles also eat fragments of lead shot. Together with authorities, hunting associations, nature conservation groups, ammunition makers, and public-sector health authorities, a joint research programme was developed and implemented to investigate the food intake of white-tailed eagles. Additionally, the effectivity of leadfree and leaded hunting ammunition was investigated with the aim of establishing measures to prevent lead poisoning.

Wild Germany – the return of the wolf. Since they returned to Germany in 2000, wolves have been a frequent discussion topic. Early on the Leibniz-IZW analyzed the health status of found wolves' carcasses and documented the causes of death. Most wolves are killed in traffic accidents, followed by illegal killings and natural causes. The “Dokumentations- und Beratungsstelle des Bundes für den Wolf“ was established by the Federal Agency for Nature Conservation in February 2016, with the Leibniz-IZW as key partner. The centre advises Germany's Federal Länder and the wider public on the current wolf population and how to respond to conflicts and damage. The aim of this joint effort is to make the dispersal of this top predator an acceptable process for all stakeholders.



Wo Weibchen das Sagen haben. Mensch und Wildtier geraten besonders auf dem afrikanischen Kontinent in vielfältiger Weise in Konflikt. Umso wichtiger ist es, Tierpopulationen in weitgehend unberührten Lebensräumen zu erforschen. Tüpfelhyänen sind die ökologisch bedeutendsten Beutegreifer afrikanischer Savannen, mit einem hochkomplexen Sozialverhalten. Seit 30 Jahren untersuchen die Forscherinnen und Forscher des Leibniz-IZW die getüpfelten Jäger in Afrikas letzten Naturparadiesen. Sie zeigten, wie wichtig Tüpfelhyänen für Afrikas Savannen sind, lüfteten die Geheimnisse ihres Soziallebens, beschäftigten sich mit den Auswirkungen von Wilderei und Konflikten zwischen Wildtier und Mensch, klärten Übertragungswege und den Einfluss wichtiger Krankheitsüberträger wie Tollwut und Hundestaupe auf und untersuchten ihr Zusammenleben mit Beutetieren und Konkurrenten.

Entnahme von alter Pferde-DNA; Pferdesklette aus dem 7. Jhd. v. Chr. in Tuva, Westsibirien.

Extraction of DNA from ancient horses; horse skeletons from the 7th century BC in Tuva, Western Siberia.

Foto/Picture: Michael Hochmuth; Deutsches Archäologisches Institut in Berlin

Where females are in charge. On the African continent in particular, man and wildlife come into conflict in a variety of ways. Thus it is important to study animal populations in largely undisturbed habitats. Spotted hyenas are the ecologically most important predators in the African savannas and display highly complex social behaviours. For 30 years, the researchers at the Leibniz-IZW have been studying spotted hyenas in Africa's last remaining natural paradises. They demonstrated how important spotted hyenas are for African savannas. They unveiled the mystery of their social life and evaluated the impact of poaching and of conflicts between man and wildlife. They also shed light on the transmission pathways and the impact of common pathogens such as rabies and canine distemper, and they investigated the coexistence of spotted hyenas with prey and competing animals.





Seltene Otterzivette (Cynogale bennettii) auf Borneo wiederentdeckt; Kamerafallenfoto.

Rare otter civet (Cynogale bennettii) re-discovered in Borneo; photo from camera trap.

Foto/Picture:
Leibniz-IZW/Sabah Forestry Department

Wie der Mensch das Pferd veränderte. Haus- und Nutztiere sind für das Leibniz-IZW häufig genutzte „Modellsysteme“, um den menschlichen Einfluss bei Evolutionsprozessen zu verstehen. So ergab die Untersuchung des Domestikationsprozesses von Pferden, dass die Höhlenmalereien von Peche Merle (Frankreich) die Fellfärbungen von Wildpferden akkurat wiedergaben, domestizierte Formen seit etwa 5.500 Jahren vorkommen, gescheckte Pferde im Mittelalter aus der Mode kamen und die Wikinger maßgeblich für die Verbreitung von Rassen verantwortlich sind, die den Tölt beherrschen. Diese Ergebnisse wurden durch stetige Verbesserung und Verfeinerung molekulargenetischer Methoden erreicht, mit denen die Entschlüsselung des Erbgutes von vor vielen tausend Jahren ausgestorbenen Arten gelungen ist. Dies birgt großes Potenzial auch für die Aufklärung historischer Aussterbeereignisse und die Erforschung von Krankheiten.

Kaum entdeckt und schon fast ausgestorben. Viele, auch größere Säugtiere in Südostasien sind noch gänzlich unbekannt. Das Saola (Vietnamesisches Waldrind), zwei Muntjak-Hirscharten und ein gestreiftes Kaninchen wurden erst in den letzten 20 Jahren wissenschaftlich entdeckt. Über diese Arten und Raubtiere wie die Otterzivette und den Bänderroller wissen wir heute nur, dass sie stark vom Aussterben bedroht sind. Das Leibniz-IZW spürt mit modernster Technik die letzten vorhandenen Populationen in den Regenwäldern Vietnams und Sabahs (Insel Borneo, Malaysia) auf und erforscht, wie

How man has shaped horses. The Leibniz-IZW frequently uses domestic animals and livestock as “model systems” to study the impact of man on evolutionary processes. Research into the domestication of horses has shown that the cave paintings in Peche Merle (France) are an accurate representation of the coat colours of wild horses. The research findings also suggest that domesticised forms have been around for 5,500 years, that spotted horses went out of fashion in the Middle Ages, and that the Vikings contributed significantly to the spread of breeds capable of a type of gait referred to as “tölt”. These results were achieved by continuously improving and refining molecular genetic research methods, which helped to decode the genome of subspecies that became extinct thousands of years ago. This offers an enormous potential both for understanding past events that led to the extinction of species and for research into diseases.

Just discovered, yet nearly extinct. Many mammals, including larger ones in Southeast Asia, have yet to be discovered. The saola (a forest-dwelling bovine in Vietnam), two types of muntjac deer and a striped rabbit have been scientifically discovered only within the past 20 years. All we know about these species and predators such as otter civets and banded palm civets today is that they are critically endangered. The Leibniz-IZW uses state-of-the-art technology to track the last remaining populations in the rain forests of Vietnam and Sabah (Borneo, Malaysia) and investigates how these respond to





*Reproduktionsmanagement beim Sumatra-Nashorn (*Dicerorhinus sumatrensis harrisoni*) auf Borneo.*

*Reproduction management in Sumatran rhinos (*Dicerorhinus sumatrensis harrisoni*) in Borneo.*

Foto/Picture:
Leibniz-IZW

52

diese auf die menschengemachten Umweltveränderungen reagieren. Es konnte zeigen, dass eine nachhaltig betriebene Forstwirtschaft und deshalb auch der Kauf von Tropenholz aus verantwortungsvollen Quellen ein wichtiger Beitrag zum Schutz dieser Tiere ist.

Vom Traum, gleich zwei Nashornarten zu retten. Effektiver Schutz – das geht nur, wenn es auch mit der Fortpflanzung klappt. Mit dem Nördlichen Breitmaulnashorn und dem Sumatra-Nashorn brauchen derzeit gleich zwei Nashornarten dringende Unterstützung. Seltenen Großtierarten bei der Vermehrung auf die Sprünge zu helfen, ist seit 25 Jahren eine der Kernkompetenzen des Leibniz-IZW. Durch die Anwendung modernster bildgebender Verfahren (Ultraschalldiagnostik, Endoskopie und Computertomographie) sowie Methoden der evolutionären Morphologie und vergleichenden Anatomie werden artgerechte Techniken der assistierten Reproduktion wie das Gewinnen und die Aufbewahrung von Gameten, künstliche Befruchtung oder Verhütungsprogramme entwickelt und weltweit in Zuchtprogrammen bedrohter Tierarten angewendet. Insgesamt 50 Elefanten- und sieben Nashornbabys wurden dank der Hilfestellung des Leibniz-IZW in internationalen Zoos geboren.



man-made environmental changes. The institute was able to demonstrate that sustainable forest management and the purchase of tropical wood from responsible sources makes an important contribution towards the conservation of these animals.

The dream to rescue as many as two rhino subspecies. Effective conservation – that is only possible when reproduction works. With the northern white rhinoceros and the Sumatran rhino, two subspecies of the rhinoceros urgently need help. Assisted reproduction to breed rare large animals has been one of the Leibniz-IZW's core competences for 25 years. Using advanced imaging processes (ultrasound diagnostics, endoscopy, and computed tomography) as well as the methods of evolutionary morphology and comparative anatomy, target animal-specific techniques for assisted reproduction are developed and applied in breeding programmes for threatened animal species around the world. These include harvesting and storing gametes, in-vitro fertilization, or contraception programmes. Thanks to the Leibniz-IZW's support a total of 50 elephants and seven rhinos have been born in international zoos.

Translation: Ursula Roos



Professor Heinrich Dathe gründete 1958 die Zoologische Forschungsstelle im Tierpark Berlin, die der Deutschen Akademie der Wissenschaften angegliedert war.

Professor Heinrich Dathe established the Zoological Research Department at Tierpark Berlin in 1958, which was part of the German Academy of Sciences.

Foto/Picture:
Bundesarchiv

Tierpark Berlin und Leibniz-IZW – eine historische Verbindung

Johannes Dobberstein etablierte 1952 an der Humboldt-Universität zu Berlin eine Arbeitsgruppe für vergleichende Pathologie, die später von Professor Rudolph Ippen (1965) und Professor Dietrich Mathias (1966-1973) geleitet wurde. Im Jahre 1958 gründete Professor Heinrich Dathe die Zoologische Forschungsstelle im Tierpark Berlin, die der Deutschen Akademie der Wissenschaften angegliedert war. Im Rahmen der Akademiereform 1973 wurde die Abteilung Zoo- und Wildtiermedizin des Instituts für vergleichende Pathologie in die Zoologische Forschungsstelle des Tierparks Berlin überführt und daraus die Forschungsstelle für Wirbeltierforschung (FWF) der Akademie der Wissenschaften der DDR gebildet. Unter der Leitung von Professor Heinrich Dathe erforschte die FWF den Gesundheitszustand und die Biologie von Wirbeltieren, die Entwicklungsbiologie und Parasitologie von Nutztieren sowie die Krankheiten von Zootieren aus dem Tierpark Berlin und Zoos Osteuropas. Nach der Wende leitete Professor Rudolf Ippen als Übergangsdirektor das Institut bis Ende 1991. Der Wissenschaftsrat empfahl nach Evaluierung der FWF im Jahre 1991, deren Arbeit durch Neugründung eines Instituts für Wildtierforschung mit erweitertem Auftrag fortzusetzen. So startete am 1.1.1992 das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (Leibniz-IZW) mit Gründungsdirektor Professor Reinhold R. Hofmann. Seit 2000 ist Professor Heribert Hofer Direktor des Leibniz-IZW. Beide hatten und haben durch gemeinsame Berufung mit der Universität die Professur für interdisziplinäre Zoo- und Wildtierkunde im Fachbereich Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin inne. Heute hat das Leibniz-IZW einen dezidiert internationalen Ausblick, mit 180 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus mehr als 20 Ländern. Und es nutzt weiterhin seine historische Verbindung zum Tierpark Berlin für Forschung und Serviceaufgaben.



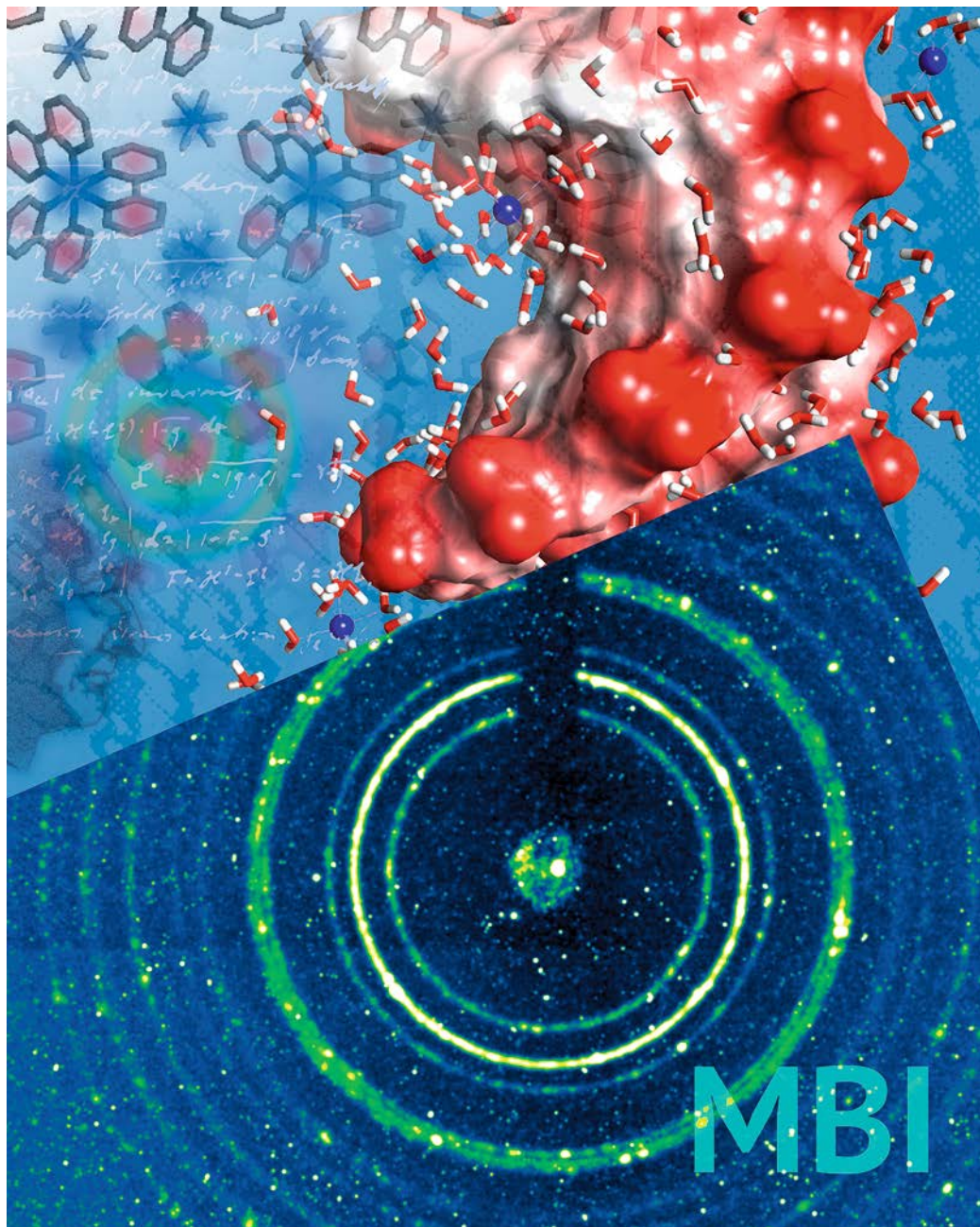
Drei IZW-Direktoren legten 2004 den Grundstein für den Neubau in Berlin-Friedrichsfelde (v.l.): Gründungsdirektor Professor Reinhold R. Hofmann, Professor Heribert Hofer, seit 2000 Direktor des Leibniz-IZW, und Übergangsdirektor Professor Rudolf Ippen.

Three IZW directors at the ceremony to lay the foundation stone in 2004 for the new IZW building in Berlin-Friedrichsfelde (from left): Founding Director Professor Reinhold R. Hofmann, Professor Heribert Hofer, Director of the Leibniz-IZW since 2000, and Professor Rudolf Ippen, Interim Director.

Foto/Picture:
IZW/Werner Krisch

Tierpark Berlin and Leibniz-IZW – a long-standing partnership

Johannes Dobberstein established a working group for comparative pathology at the Humboldt-Universität zu Berlin in 1952. In later years Professor Rudolph Ippen (1965) and Professor Dietrich Mathias (1966-1973) headed this group. In 1958 Professor Heinrich Dathe established the Zoological Research Department at Tierpark Berlin which was part of the German Academy of Sciences. As part of the academy's reform in 1973, the Department for Zoo and Wildlife Medicine of the Institute for Comparative Pathology was integrated into the Zoological Research Department of Tierpark Berlin. This then became the Vertebrates Research Department (FWF) of the GDR's Academy of Sciences. Under Professor Heinrich Dathe's leadership the FWF focused on research into the health and the biology of vertebrates and the developmental biology and parasitology of livestock as well as diseases in zoo animals at Tierpark Berlin and other Eastern European zoos. After German unification Professor Rudolf Ippen became Interim Director of the institute until the end of 1991. After evaluating the FWF in 1991, the German Science Council recommended that it continue its work by establishing a new Institute for Wildlife Research with an extended remit. Consequently, the Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (Leibniz-IZW) was launched on 1 January 1992 under its Founding Director Professor Reinhold R. Hofmann. Since 2000 the Leibniz-IZW's director has been Professor Heribert Hofer. By means of dual appointments both directors were/are also university professors for interdisciplinary zoo and wildlife research at the Department of Veterinary Medicine at the Freie Universität Berlin. Today the Leibniz-IZW has a decidedly international perspective, with 180 staff from more than 20 countries. The institute continues to use its traditional links with Tierpark Berlin for research and service activities.



MAX-BORN-INSTITUT FÜR NICHTLINEARE OPTIK
UND KURZZEITSPEKTROSKOPIE (MBI)

MAX BORN INSTITUTE FOR NONLINEAR OPTICS
AND SHORT PULSE SPECTROSCOPY (MBI)

Nichtlineare Optik – neue Farben und intensive Wechselwirkung

Nonlinear optics – new colours and intense interactions

Thomas Elsässer

Die nichtlineare Optik auf ultrakurzen Zeitskalen ist ein zentraler Gegenstand der wissenschaftlichen Mission des Max-Born-Instituts und deshalb auch Bestandteil seines Namens. Die Forschungsthemen haben sich seit der Institutsgründung stark gewandelt und neue Perspektiven der Wechselwirkung zwischen Licht und Materie eröffnet.

Was ist nichtlineare Optik?

Die Wechselwirkung von Licht mit Materie wird in der klassischen linearen Optik durch die von einer Lichtwelle induzierte Polarisation beschrieben. In diesem Bild koppelt Licht als elektromagnetische Welle an die Elektronen des Mediums und versetzt sie in Schwingungen, deren Amplitude proportional zum elektrischen Feld der Lichtwelle ist. Damit besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Polarisation und Lichtfeld und die Schwingungsfrequenz ist identisch zur Lichtfrequenz. Erreicht die Feldstärke des Lichts jedoch Werte im Bereich desjenigen elektrischen Feldes, mit dem Elektronen an den Atomkern gebunden sind, ist der Zusammenhang zwischen Elektronenauslenkung und Lichtfeld nicht mehr linear. Zur Polarisation tragen dann Anteile bei, die von höheren Potenzen des Lichtfeldes abhängen. Die Wechselwirkung wird damit nichtlinear und es treten neue

Nonlinear optics on ultrafast time scales is a central aspect of the scientific mission of the Max Born Institute and, thus, part of its name. Since the foundation of MBI, the research topics have strongly changed, opening new perspectives in the interaction between light and matter.

55

What is nonlinear optics ?

In classical linear optics, the interaction of light with matter is described by the polarization induced by a light wave. In this picture, the light wave excites vibrations of electrons in the material with an amplitude proportional to the electric field amplitude of the light wave. The relation between polarization and light field is linear and the electron vibrations have the same frequency as the light wave. Once the field strength of light reaches values on the order of the electric field that binds an electron to the nucleus of an atom, the electron displacement is not directly proportional to the light field anymore but depends on higher powers of it. In this regime, the interaction becomes nonlinear and new effects occur: one can generate light waves with different colours/frequencies, there can be energy exchange between different light waves, and atoms and molecules can interact several times with a single light pulse.

Phänomene auf: Im Medium lassen sich neue Lichtwellen anderer Farbe (Frequenz) erzeugen, es kann Energie zwischen mehreren Lichtwellen ausgetauscht werden und Atome oder Moleküle können mehrfach mit einem Lichtimpuls wechselwirken.

Die in der nichtlinearen Optik benötigten Feldstärken des Lichts lassen sich mit Lasern erzeugen. Ultrakurze Lichtimpulse sind dafür besonders interessant, weil sie für kurze Zeit sehr hohe Intensitäten und damit Feldstärken erreichen. Moderne Ultrakurzpuls laser liefern Feldstärken, die viel höher sein können als in einem Atom. In diesem sogenannten nichtperturbativen Bereich wird das Verhalten des Elektrons primär durch das Lichtfeld bestimmt, das atomare Feld ist eine kleine Korrektur. Außerdem können die Oszillationen von Laserlicht maßgeschneidert werden, um das Verhalten von Materie in extrem kurzen Zeitbereichen zu steuern. Neben der Ultrakurzzeitphysik nutzen auch zahlreiche optische Technologien, etwa in der Kommunikationstechnik oder Materialbearbeitung, nichtlinear-optische Effekte aus.

Die Lichtquellen des MBI – vom fernen Infrarot bis zu harter Röntgenstrahlung

Das MBI verfügt über eine unikale Palette von Lichtquellen für die Erzeugung ultrakurzer Lichtimpulse mit einer Dauer im Atto- und Femtosekundenbereich (zwischen 10^{-16} und 10^{-12} Sekunden). Dabei werden Ultrakurzpuls laser mit nichtlinear-optischen Methoden kombiniert. Im Ergebnis einer langjährigen systematischen Entwicklung steht am Institut das gesamte Spektrum vom fernen Infrarot- oder Terahertzbereich bis zu harter Röntgenstrahlung zur Verfügung (Abb. 1). Bei der Frequenzkonversion werden nicht-lineare Kristalle oder Wellenleiter eingesetzt, um aus dem

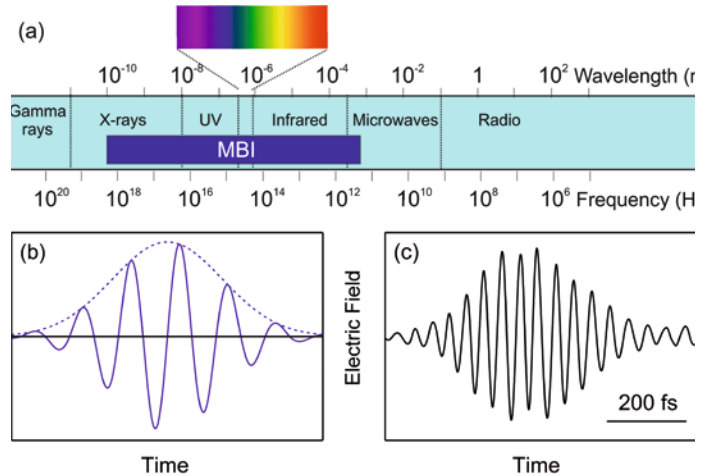
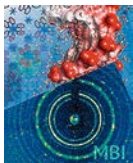
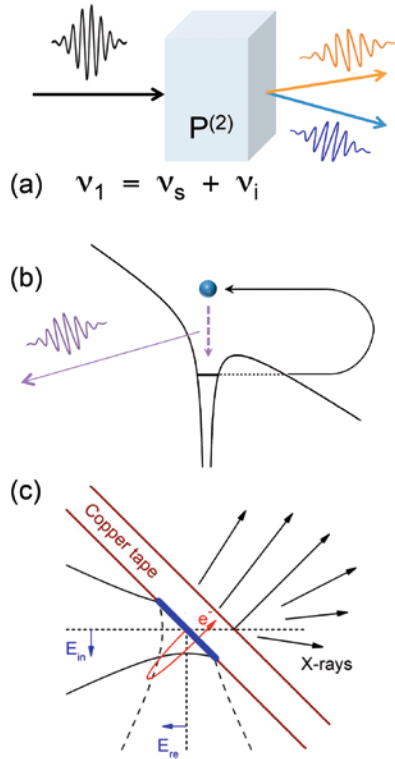


Abbildung 1: (a) Elektromagnetisches Spektrum als Funktion der Wellenlänge und Frequenz. Der sichtbare Spektralbereich ist separat gezeigt. Der dunkelblaue Balken markiert den Bereich, in dem das MBI über ultrakurze Lichtimpulse verfügt. Dieser Bereich reicht vom fernen Infrarot oder Terahertzbereich (Wellenlänge 10^{-4} m) bis zu harter Röntgenstrahlung (Wellenlänge 10^{-10} m). (b) Schematischer Verlauf des elektrischen Feldes in einem ultrakurzen Lichtimpuls. (c) Gemessener Feldverlauf eines Impulses mit einer Frequenz von 20 THz.

Figure 1. (a) Electromagnetic spectrum as a function of wavelength and frequency. The visible range is shown separately. The area in dark blue marks the range in which ultrashort pulses are available at MBI. This range extends from the far infrared or terahertz region (wavelength 10^{-4} m) to hard x-rays (wavelength 10^{-10} m). (b) Schematic time evolution of the electric field of an ultrashort pulse. (c) Measured electric field of a pulse at a frequency of 20 THz.

Abbildung/Image: MBI

The field strengths of light required for inducing nonlinear optical effects are readily generated with lasers. Ultrashort pulses are particularly interesting as they offer, for a short time, very high intensities and, thus, very high electric field strength. Modern ultrafast lasers provide a field strength which can by far exceed the electric field experienced by an electron in an atom. In this so-called nonperturbative regime of light-matter interaction, the behaviour of electrons is



(a) $\nu_1 = \nu_s + \nu_i$

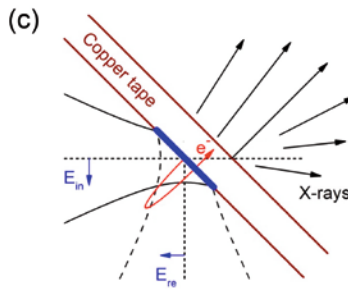
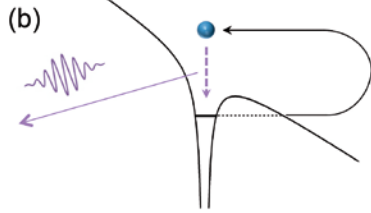


Abbildung 2: (a) Parametrische Frequenzkonversion in einem nichtlinearen Kristall. Ein Lichtimpuls bei der Frequenz ν_1 erzeugt zwei neue Lichtimpulse bei den Frequenzen ν_s und ν_i ($\nu_s > \nu_i$). Hierzu wird eine Polarisation $P^{(2)}$ erzeugt, die quadratisch vom Lichtfeld abhängt. (b) Elektronenpotenzial und -bewegung bei der Erzeugung höherer Harmonischer. Bei der Rekombination des Elektrons mit dem Atom wird im Vergleich zur Anregung höherfrequente Strahlung erzeugt. (c) Erzeugung harter Röntgenimpulse in einem Metallband aus Kupfer. Elektronen werden durch einen von links einfallenden Lichtimpuls aus dem Metall in das Vakuum befördert und dort innerhalb eines Halbzyklus auf hohe Energie beschleunigt. Nach dem Wiedereintritt in das Metallband erzeugen sie Röntgenimpulse.

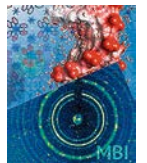
Figure 2. (a) Parametric frequency conversion in a nonlinear crystal. A pulse at the frequency ν_1 generates two new pulses at frequencies ν_s and ν_i ($\nu_s > \nu_i$). For frequency conversion, a polarization $P^{(2)}$ is generated whose magnitude depends quadratically on the light field. (b) Atomic Coulomb potential and electron motion in high harmonic generation. Upon recombination of the electron with the atom, radiation at a frequency that is a multiple of the frequency of the incident pulse is emitted. (c) Generation of hard x-ray pulses in a metal tape made from copper. Electrons tunnel into vacuum in the field of the pulse propagating from the left. They are accelerated to relativistic energies within a half cycle of light and generate hard x-ray pulses after re-entering the metal tape.

Abbildung/Image: MBI

primarily determined by the light field, and, in comparison, the atomic field is just a small correction. What's more, laser light can now be controlled with exquisite precision, allowing one to shape individual oscillations of the electromagnetic wave. This, in turn, controls the material response on the time scales faster than one millionth of a billionth of a second. Beyond ultrafast science, a number of optical technologies make use of nonlinear optical effects such as telecommunications and materials processing with lasers.

The light sources of MBI – from the far infrared to hard x-rays

MBI is running a unique selection of light sources for generating ultrashort pulses with a duration in the atto- to femto-second range (from ca. 100 attoseconds ($=10^{-16}$ seconds) to ca. 1000 femtoseconds ($=10^{-12}$ seconds)). In most schemes, lasers providing ultrashort pulses are combined with methods of nonlinear optical frequency conversion. As a result of a continuous systematic development, the full spectrum from the far infrared or terahertz range up to hard x-rays is at hand at the institute (Fig. 1). Nonlinear optical crystals or waveguides serve to convert the incident laser pulses into new pulses at different frequencies (wavelengths). Important methods are frequency doubling, tripling, and so-called parametric processes in which tunable pulses at lower frequencies are generated (Fig. 2a). Such light sources undergo a technological optimization to achieve high output power and stability at minimal pulse durations (Fig. 3). This makes extremely short pulses available in which the light field oscillates a few times only (Figs. 1b, c). The spectrum of such pulses can extend over a broad frequency range (Fig. 4) up to several octaves. Non-



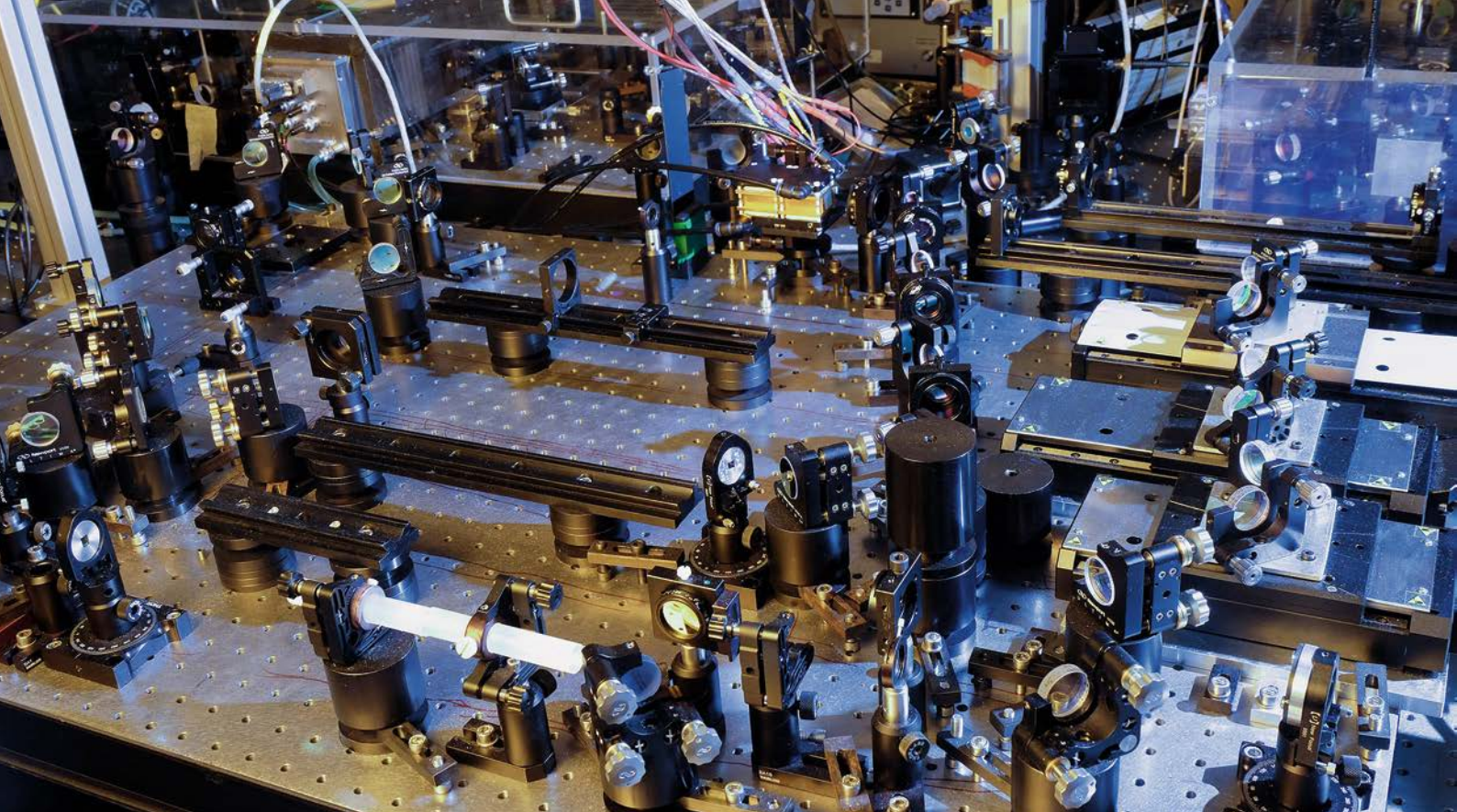


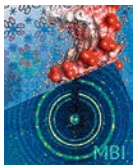
Abbildung 3: Anordnung zur Erzeugung intensiver Infrarotimpulse durch parametrische Frequenzkonversion.

Figure 3. Setup for generating intense infrared pulses by parametric frequency conversion.

eingestrahlt Laserimpuls neue Impulse bei anderen Frequenzen zu erzeugen. Wichtige Methoden sind die Frequenzverdopplung, -verdreifachung und sogenannte parametrische Prozesse, die durchstimmbare Impulse bei kleineren Frequenzen liefern (Abb. 2a). Diese Lichtquellen sind technisch optimiert, um hohe Ausgangsleistung und Stabilität bei gleichzeitig minimaler Impulsdauer zu erreichen (Abb. 3). Damit werden unter anderem extrem kurze Impulse verfügbar, in denen das Lichtfeld wenige Oszillationen ausführt (Abb. 1b,c). Das Spektrum solcher Impulse kann sich über einen breiten Frequenzbereich (Abb. 4) von bis zu mehreren Oktaven erstrecken. Nichtperturbative Licht-Materie-Wechselwirkungen lassen sich ebenfalls zur Gewinnung neuer Lichtfrequenzen einsetzen. Bei der Erzeugung höherer Harmonischer mit kurzen Wellenlängen zwischen 5 und 120 nm erzeugt ein ultrakurzer Lichtimpuls eine schmale Barriere, durch die ein in einem Atom gebundenes Elektron in das

perturbative light-matter interactions can be exploited for converting light to new frequencies as well. To generate higher harmonics at short wavelengths between approximately 5 and 120 nm, an ultrashort pulse creates a narrow barrier into vacuum, through which an electron can escape via a so-called tunneling process (Fig. 2b). After leaving the atom, the light field accelerates the electron to a high kinetic energy. The oscillating field changes its direction after half an optical period and then drives the electron back to the atom, resulting in the emission of light at frequencies which are high multiples of the driving field's frequency. If such high harmonics are superposed, sequences of attosecond pulses can be generated. The duration of an individual pulse in such a sequence can be as short as 100 attosecond (10^{-16} seconds).

A similar process is exploited for generating hard x-ray pulses (Fig. 2c). Free elec-



Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie

Wissenschaftliche Mission: Das Max-Born-Institut (MBI) betreibt Grundlagenforschung auf dem Gebiet der nichtlinearen Optik und Kurzeitdynamik bei der Wechselwirkung von Materie mit Laserlicht und verfolgt daraus resultierende Anwendungsaspekte. Es entwickelt und nutzt hierzu Ultrakurzpuls-Laser und laserbasierte Kurzpuls-Lichtquellen in einem breiten Spektralgebiet in Verbindung mit Methoden der nichtlinearen Spektroskopie und zeitaufgelösten Strukturforschung. Komplementäre Untersuchungen, wie der kombinierte Einsatz von Lasern und Synchrotronstrahlung, ergänzen das wissenschaftliche Programm.

Institutsgründung: 1992, Gründungsdirektorium: Ingolf V. Hertel, Thomas Elsässer, Wolfgang Sandner†

Institutsleitung: Professor Dr. Thomas Elsässer (geschäftsführend, HU Berlin), Professor Dr. Stefan Eisebitt (TU Berlin), Professor Dr. Marc Vrakking (FU Berlin).

Mitarbeiter: ca. 200 aus ca. 25 Nationen.

Struktur: drei experimentell ausgerichtete wissenschaftliche Bereiche, Theorieabteilung (Leiter: Professor Dr. Mikhail Ivanov, HU Berlin), technische Abteilungen und Verwaltung.

Budget (jährlich): ca. 16 MEUR Grundfinanzierung, ca. 4 MEUR Drittmittelausgaben.



59

Max Born Institute for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy

Scientific mission: The MBI conducts basic research in the field of nonlinear optics and ultrafast dynamics of the interaction of light with matter and pursues applications that emerge from this research. It develops and uses ultrafast and ultra-intense lasers and laser-driven short-pulse light sources in a broad spectral range in combination with methods of nonlinear spectroscopy and time-resolved structure research. The joint use of lasers with fourth-generation light sources (synchrotrons, free electron lasers) extends and complements this scientific programme.

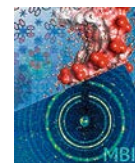
Foundation of the institute: 1992, founding directors: Ingolf V. Hertel, Thomas Elsaesser, Wolfgang Sandner†

Board of directors: Professor Dr. Thomas Elsaesser (managing director, HU Berlin), Professor Dr. Stefan Eisebitt (TU Berlin), Professor Dr. Marc Vrakking (FU Berlin).

Staff members: ~200 from some 25 nations.

Structure: 3 experimental divisions, theory department (Head: Professor Dr. Mikhail Ivanov, HU Berlin), technical departments and administration.

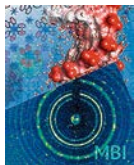
Budget (annual): ~16 M EUR institutional funding, ~ 4 M EUR third party funding spent.



Vakuum entkommen kann, ein sogenannter Tunnelprozess (Abb. 2b). Dort wird es im Lichtfeld auf hohe Energien beschleunigt. Das oszillierende Lichtfeld kehrt nach einer Halbperiode sein Vorzeichen um, wodurch das Elektron zum Atom zurückgetrieben wird und mit ihm rekombiniert. Dabei wird kurzwelliges Licht bei Vielfachen der ursprünglichen Laserfrequenz emittiert, den höheren Harmonischen. Durch phasenrichtige (kohärente) Überlagerung der höheren Harmonischen kann man Sequenzen von Attosekundenimpulsen erzeugen, in denen die Dauer eines einzelnen Impulses im Bereich von 10^{-16} Sekunden liegt.

Ein ähnlicher Prozess wird bei der Erzeugung harter Röntgenimpulse ausgenutzt (Abb. 2c). Durch laserinduzierte Tunnelprozesse freigesetzte Elektronen werden innerhalb einer Oszillation des Laserfeldes auf relativistische Energien von bis zu 100.000 Elektronenvolt beschleunigt und treffen nach Umkehr ihrer Beschleunigungsrichtung auf ein dünnes Kupferband. Dort ionisieren sie innere Elektronenschalen von Kupferatomen, die innerhalb weniger Femtosekunden durch ein äußeres Elektron des Atoms unter Emission eines Röntgenphotons (Wellenlänge 0.15 nm) wieder gefüllt werden. Da das treibende elektrische Feld des Laserimpulses eine Dauer von nur ca. 30 fs besitzt, ist auch der erzeugte Röntgenimpuls von ca. 100 fs Dauer ultrakurz.

Lasergetriebene Röntgenquellen sind im Vergleich zu Großmaschinen wie Freie-Elektronen-Lasern hochkompakt und mit begrenztem Aufwand zu realisieren. Die erzeugten Röntgenimpulse sind perfekt mit den Laserimpulsen synchronisiert, was für Experimente mit höchster Zeitauflösung entscheidend ist. Das MBI setzt seine Röntgenquellen in einer Vielzahl von Projekten ein, die von der Untersuchung der Elektrodynamik in Atomen und Molekülen bis hin zur Aufklärung transientser Strukturen von Festkörpern reichen.



trons obtained by laser-induced tunnelling are accelerated up to relativistic energies of 100,000 electronvolts within a single oscillation of the laser field and hit, after reversing their propagation direction, a thin copper tape. In the material, they ionize inner electron shells of copper atoms which are refilled by an electron from an outer shell within a few femtoseconds. In this process, a hard x-ray photon is emitted at a wavelength of 0.15 nm. Due to the very short, typically 30 fs duration of the laser pulse, the generated x-ray pulse has an ultrashort duration of some 100 femtoseconds.

Laser-driven x-ray sources are much more compact than large scale installations such as free electron lasers and can be implemented with limited cost and effort. The generated x-ray pulses are perfectly synchronized with the laser pulses, a decisive feature for experiments with an extremely high time resolution. MBI applies its x-ray sources in a broad range of projects, ranging from studies of electron dynamics in atoms and molecules to the mapping of transient structures in solids.

Nonlinear light-matter interactions as a probe of ultrafast processes

The elucidation of ultrafast processes in nature is a fundamental topic of ultrafast science. The making of such “ultrafast movies” is based on nonlinear interactions as well, namely those between a sequence of ultrashort pulses and the system under investigation. In the simplest scheme, a first pulse excites the system, in this way initiating the ultrafast process, and a second pulse takes a snapshot after a well-defined delay time. The sequence of snapshots for different delays makes the time evolution of the system visible.

Nichtlineare Licht-Materie-Wechselwirkung als Sonde ultraschneller Prozesse

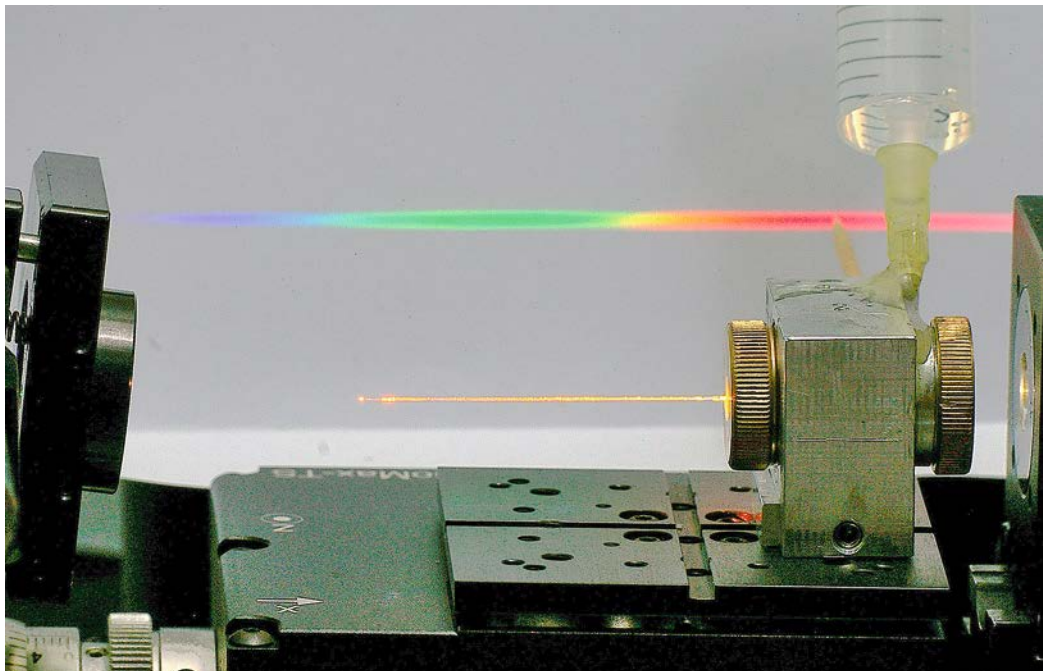
Die Sichtbarmachung ultraschneller Abläufe in der Natur ist ein fundamentales Thema der Ultrakurzzeitphysik. Die Herstellung solcher ‚Ultrakurzzeitfilme‘ beruht auf der nichtlinearen Wechselwirkung zwischen einer Sequenz ultrakurzer Lichtimpulse und dem zu untersuchenden System. Im einfachsten Fall regt ein erster Impuls das System an, wodurch der ultraschnelle Prozess gestartet wird; ein zweiter Impuls erzeugt einen Schnappschuss nach

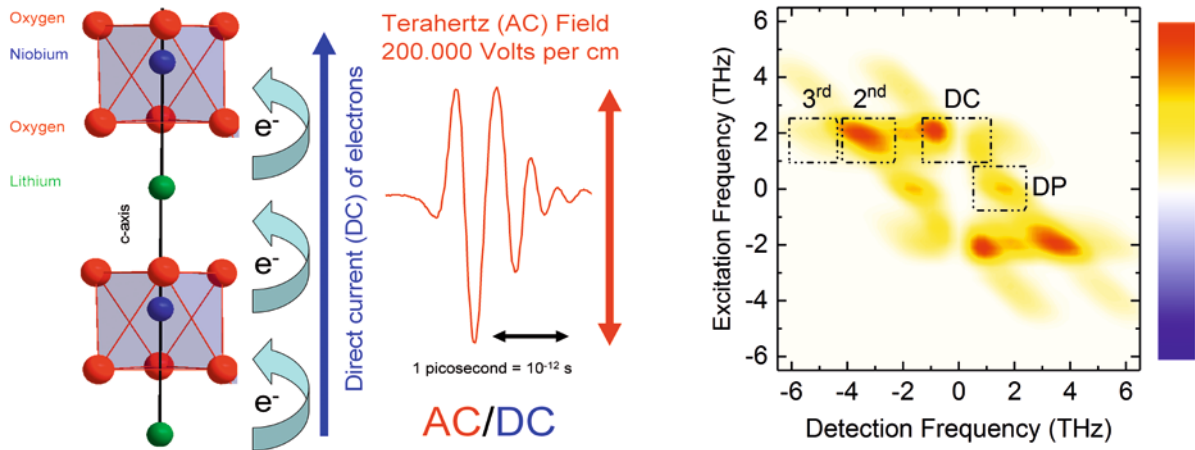
The generation of ultrashort pulses with tailored properties enables the study of processes in the nonperturbative regime of light-matter interaction. Such phenomena are a central topic of both theoretical and experimental research at MBI. An important aspect is the transport or current of electrons in a solid, driven by very high electric fields in the terahertz range. Electrons are accelerated by a strong terahertz wave and emit terahertz radiation themselves. An analysis of the latter emission gives direct insight into electron motions in the material.

Abbildung 4: Erzeugung extrem breitbandiger Lichtimpulse in einem nichtlinearen Wellenleiter. Durch Modulation der optischen Phase in einer wassergefüllten photonischen Kristallfaser entstehen ultrakurze Impulse, deren Spektrum (Hintergrund) sich über den gesamten sichtbaren Spektralbereich erstreckt.

Figure 4. Generation of broadband pulses in a nonlinear waveguide. A photonic crystal fiber filled with water serves for optical phase modulation, resulting in a pulse spectrum (background) that covers the full visible range.

Foto/Picture: MBI





62

einer definierten Verzögerungszeit. Die Abfolge von Schnappschüssen für verschiedene Verzögerungszeiten macht die zeitliche Entwicklung des Systems sichtbar.

Die Erzeugung maßgeschneiderter ultrakurzer Impulse hat die Untersuchung von Prozessen ermöglicht, die mit nicht-perturbativen Wechselwirkungen verknüpft sind. Diese sind Gegenstand zahlreicher theoretischer und experimenteller Arbeiten am MBI. Ein wichtiges Thema ist dabei der Transport oder Strom von Elektronen in einem Festkörper, der durch sehr hohe Lichtfelder im Terahertzbereich getrieben werden kann. Die Elektronen werden dadurch beschleunigt und strahlen selbst wieder eine Terahertzwelle ab, deren Eigenschaften gemessen werden und Einblick in die Elektronenbewegung geben.

Ein Beispiel ist die Gleichrichtung höchstfrequenter Wechselströme in ferroelektrischen Kristallen. Das Material Lithiumniobat (LiNbO_3) ist ein elektrischer Isolator, das heißt bei kleinen von äußeren Feldern fließt kein elektrischer Strom. Dieses Verhalten ändert sich drastisch, wenn man für kurze Zeit ein sehr starkes Terahertzfeld

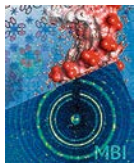


Abbildung 5: Links: Schema der Kristallstruktur von LiNbO_3 und Bewegungsrichtung der Elektronen (blauer Pfeil) unter Einwirkung des äußeren Terahertzfeldes. Rechts: Zweidimensionales Frequenzspektrum des Elektronenstroms. Neben der Gleichstromkomponente (DC) sind Wechselstromkomponenten bei der doppelten (2^{nd}) und dreifachen (3^{rd}) Frequenz des eingestrahlten Terahertzfeldes zu erkennen.

Figure 5. Left: Schematic crystal structure of LiNbO_3 and direction of electron motions (blue arrow) in the external terahertz field. Right: Two-dimensional frequency spectrum of the electron current. In addition to the rectified dc component, there are alternating current components at the second and third harmonic of the incident terahertz field.

Abbildung/Image: MBI

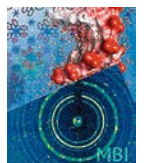
An illustrative example is the rectification of alternating currents at highest frequencies in ferroelectric crystals. The crystalline material lithium niobate (LiNbO_3) is an electric insulator, i.e. there is no electric current when small electric fields are applied. This changes drastically when illuminating it with a short, very strong terahertz pulse with a field of several 100,000 volts per cm. At such field strengths, electrons are made mobile

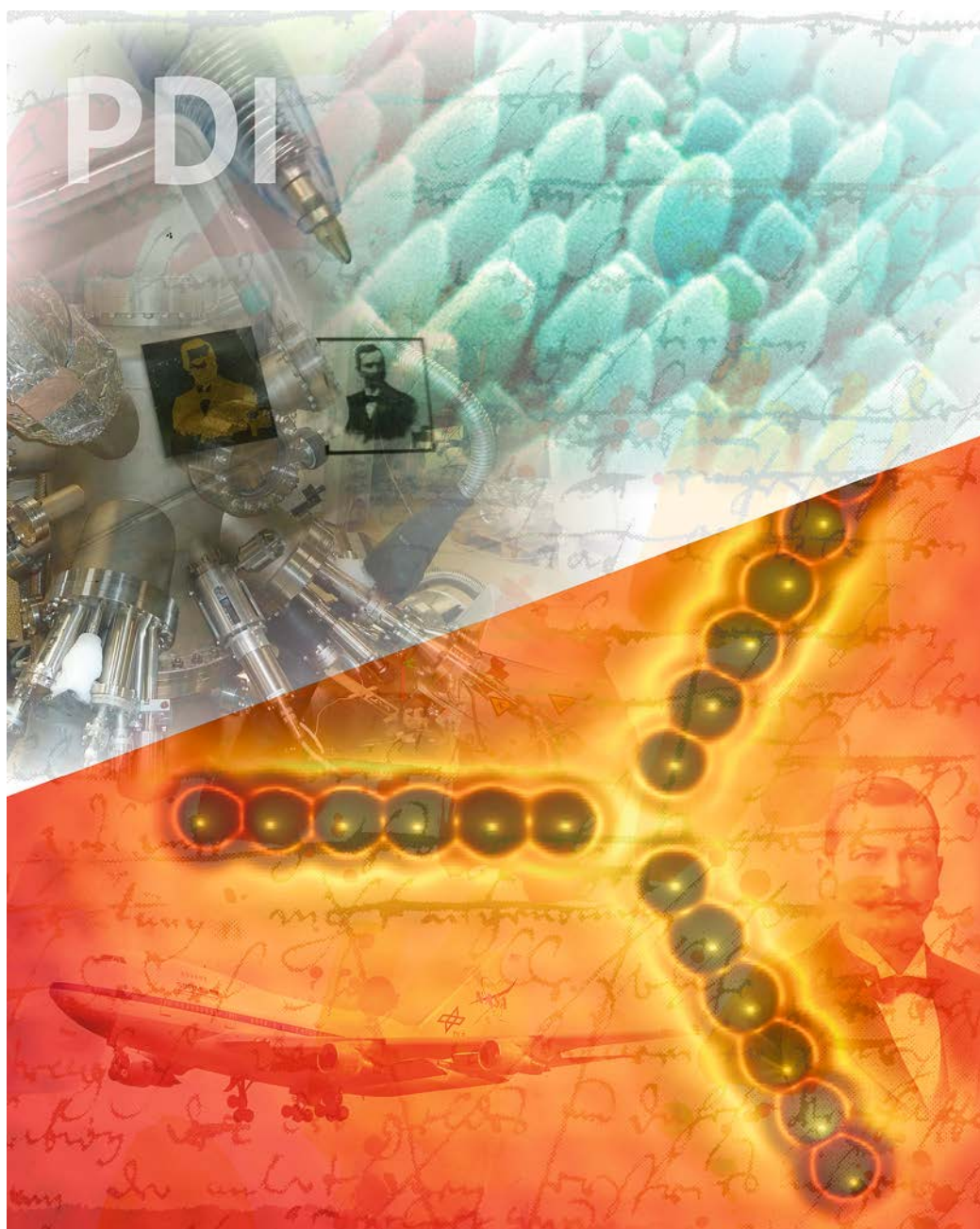
von mehreren 100.000 Volt pro Zentimeter einstrahlt. Bei solchen Feldstärken werden gebundene Elektronen mittels eines Tunnelprozesses für kurze Zeit frei beweglich gemacht und führen zu einem Strom durch den Kristall (Abb. 5). Neben einem Wechselstrom, der bei der Frequenz des angelegten Terahertzfeldes und Vielfachen davon oszilliert, tritt interessanterweise ein Gleichstrom entlang der ferroelektrischen Vorzugsrichtung des LiNbO_3 -Kristalls auf (Abb. 5). Der Gleichstrom hat seinen Ursprung im Zusammenspiel des Tunnelvorgangs mit der Abbremsung der Elektronen durch Reibungsprozesse. Die durch Tunneln erzeugten frei beweglichen Elektronen werden durch Wechselwirkung mit dem Kristallgitter auf einer Länge von weniger als 1 nm (10^{-9} m) abgebremst, ein als Dekohärenz bezeichneter Prozess. Da die Tunnelbarriere in LiNbO_3 entlang der ferroelektrischen Achse asymmetrisch ist, resultiert Dekohärenz in der Gleichrichtung des Stroms, das heißt die Tunnelbarriere lässt mehr Elektronen von unten nach oben als in umgekehrter Richtung durch. Röntgenexperimente zeigen, dass beim Abbremsen der Elektronen Schwingungen des Kristallgitters angeregt werden, die sich in verschiedene Richtungen mit unterschiedlichen Schallgeschwindigkeiten ausbreiten. Der hier beobachtete Gleichrichtungseffekt könnte Anwendung in elektronischen Bauelementen für höchste Frequenzen finden.

Nichtlinear-optische Phänomene werden auch in Zukunft ein zentrales Thema der Forschung am MBI bleiben. Die Fortschritte bei der Erzeugung von Lichtimpulsen mit maßgeschneiderten zeitlichen und spektralen Eigenschaften eröffnen Zugang zu neuen Forschungsthemen und ermöglichen neben der Analyse ultraschneller Prozesse auch deren Manipulation und Steuerung.

through a tunnelling process and contribute to an electric current in the crystal (Fig. 5). In addition to an alternating current at the frequency of the terahertz field and multiples of it, there is a continuous (dc) current along a ferroelectric symmetry direction of the LiNbO_3 crystal (Fig. 5). The dc current originates from the interplay of the tunnelling process with the slowing down of electrons by friction in the crystal, the latter representing a so-called decoherence process. The electrons are slowed down on a length scale of less than 1 nm (10^{-9} m). As the tunnelling barrier of LiNbO_3 along the electrons' propagation direction is asymmetric, the current is being rectified, i.e. more electrons propagate upwards than downwards (Fig. 4a). X-ray experiments show that the slowing-down of electrons generates strong vibrations of the crystal lattice which propagate as sound waves in different directions with velocities. The rectification mechanism observed here may find application in electronic devices operating at high frequencies in the giga- to terahertz range.

Nonlinear optical phenomena will remain a central topic of research at MBI. Progress in generating pulses with tailored temporal and spectral properties will provide access to new research areas and enable, beyond the analysis of the ultrafast processes, their manipulation and control.





PAUL-DRUDE-INSTITUT FÜR FESTKÖRPERELEKTRONIK (PDI)

Leuchtender Nanorasen und Elektronen im Quantentopf

Nanowire lawn and electrons in a quantum dot

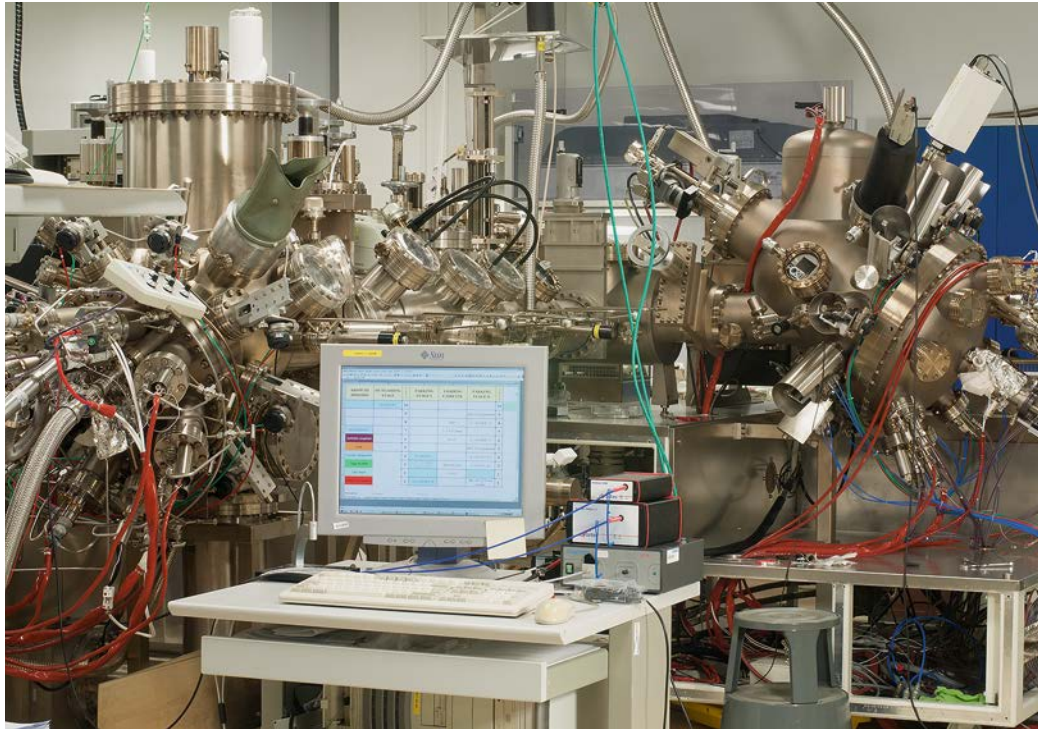
Paul Janositz

Komplexe Themen anschaulich darzustellen, gelingt den Experten des Paul-Drude-Instituts (PDI) für Festkörperelektronik vorzüglich. Wer abends die Taubenstraße zwischen Gendarmenmarkt und Hausvogteiplatz entlang spaziert, wird von bunten, bewegten Bildern angezogen, die in fünf Schaufenstern magisch leuchten. Die sechs Videos der Science Fassade (<http://science-interface.com>), die das PDI in Zusammenarbeit mit der „Pfadfinderei“ entwickelt hat, sollen auf die wissenschaftliche Arbeit des Leibniz-Instituts neugierig machen und einen spannenden Kontrapunkt zur traditionellen Hochkultur in Berlin-Mitte setzen, wie es Dr. Carsten Hucho, Leiter der PDI-Abteilung für Technologie und Transfer, formuliert.

Wie Science Fiction mutet eine mit dem Rastertunnelmikroskop aufgenommene rot-blaue Hügellandschaft aus Indium-Atomen an. Im nächsten Video fügen sich immer mehr bunte Punkte zu einem Bild. Es sind Nanodrähte aus Indiumgalliumnitrid [(In,Ga)N], die zur Lichtemission angeregt wurden. Bei den durch ausgeklügelte Epitaxie (kristallines Schichtwachstum) im Ultrahochvakuum geschaffenen, winzigen Gebilden handelt es sich um halbleitende Verbindungen von Elementen der Perioden-System-Gruppen III und V,

Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI) presents a shining example of how complex topics can be explained clearly and understandably. If you walk along Taubenstrasse between Gendarmenmarkt and Hausvogteiplatz (Berlin-Mitte) in the evening, you will be drawn towards a wall of colourful moving pictures magically lighting up five display windows. These are the six videos of the Science Facade (<http://science-interface.com>), an installation realised by PDI in collaboration with “Pfadfinderei”, designed to arouse curiosity about the Leibniz Institute’s scientific research. The Science Facade sets an exciting counterpoint to the traditional High Culture of central Berlin, as Dr Carsten Hucho, Head of the PDI Department of Technology and Transfer, puts it.

A hilly red-blue landscape of indium atoms captured by a scanning tunnelling microscope resembles a scene from a science fiction movie. Next, a spattering of colourful dots gradually all light up to fill the whole picture. These are nanowires of indium-gallium nitride [(In,Ga)N] being electrically excited to emit light. The term “wire” seems to suggest that those objects that are created using the elaborate process of epitaxy (layer-by-layer



Molekularstrahlepitaxie (MBE)-Anlagen im 2013 neu eröffneten MBE-Labor des PDI erzeugen atomlagen genau Kristalle aus III-V-Halbleitern.

Molecular beam epitaxy (MBE) at PDI – systems in the MBE laboratory, opened in 2013, produce crystals of III-V semiconductors to atomic-layer precision.

Foto/Picture: PDI

etwa Galliumarsenid (GaAs), Galliumnitrid (GaN) oder eben (In,Ga)N.

Die meist weniger als 100 Nanometer (millionstel Millimeter) dicken und einige Mikrometer (tausendstel Millimeter) langen Säulen sind kennzeichnend für die grundlagenorientierte Forschung des Instituts. „Hier wird im weitesten Sinne daran gearbeitet, die Züchtung von Halbleitersystemen zu erforschen und deren Eigenschaften sowohl zu verstehen als auch gezielt zu manipulieren“, sagt Dr. Oliver Brandt, der am PDI zum Thema Spektroskopie forscht. „Anwendungsaspekte spielen bei unserer auf Grundlagen ausgerichteten Forschung vor allem als Perspektive und Motivation eine Rolle, doch wenn es Sinn macht, werden auch Demonstrator-Bauelemente angefertigt“, erklärt Dr. Lutz Geelhaar, Leiter der Abteilung Epitaxie.



Das trifft auch auf die Nanodrähte zu, die sich durch ein besonders hohes

crystal growth) in an ultra-high vacuum are metallic. They are, however, minuscule structures of semiconducting compounds using elements of groups III and V of the periodic table, such as gallium arsenide (GaAs), gallium nitride (GaN) or, like those in the video, (In,Ga)N.

These nanowires, most of which are less than 100 nanometres (millionths of a millimetre) thick and a few microns (thousandths of a millimetre) long, are characteristic of the Institute's knowledge-oriented research. “Broadly speaking, our work here is researching the growth of semiconductor systems, and both understanding and manipulating their characteristics,” says Dr Oliver Brandt, who conducts spectroscopic research at PDI. “For the most part, matters relating to application serve as inspiration and motivation for our fundamental research, but we also produce demonstrators when it makes sense,” explains Dr Lutz Geelhaar, Head of the Epitaxy Department.

Hochauflösende optische und elektronenmikroskopische Untersuchungsverfahren sowie das hier gezeigte Rastertunnelmikroskop ermöglichen Auflösungen bis in den atomaren Bereich.

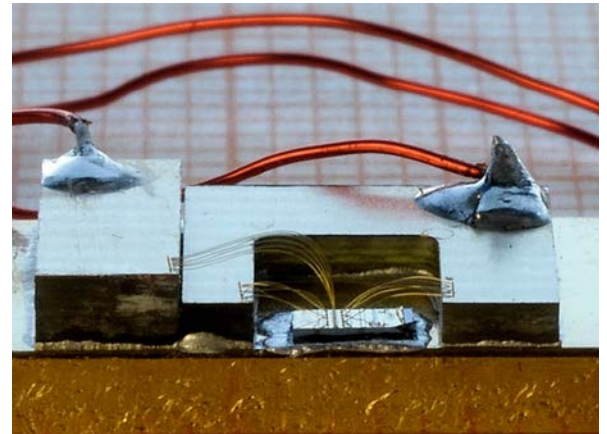
High-resolution optical and electron microscopic examination and methods like the scanning tunneling microscope pictured here allow resolution of structures down to the atomic scale.

Foto/Picture:
PDI

Aspekt-Verhältnis auszeichnen. Darunter versteht man das Verhältnis aus Tiefe beziehungsweise Höhe einer Struktur zu ihrer kleinsten lateralen Ausdehnung. Meist gilt, je größer das Aspektverhältnis und je kleiner die Struktur, desto schwieriger lässt sie sich herstellen. Bei den Nanodrähten schaffen das die PDI-Experten mit Molekularstrahl-Epitaxie. Neben Geelhaar und seinem Physiker-Kollegen Brandt sind weitere Wissenschaftler sowie etwa 15 Postdocs, Doktoranden und Masterstudierende damit beschäftigt, die bis zu 10 Nanometer kleinen Drähte herzustellen und ihre Eigenschaften zu untersuchen. Viele ihrer einzigartigen konzeptionellen Vorteile hängen mit dem quasi eindimensionalen Aufbau sowie der winzigen Struktur zusammen und erweisen sich als relativ unabhängig vom Material, aus dem sie zusammengesetzt sind. Da die Nanodrähte nur eine kleine Grenzfläche mit dem Substrat haben, kommen sie auch mit abweichenden Gitterparametern zurecht. „Das bietet die Möglichkeit, auch zwei bezüglich Gitterstruktur oder thermischem Ausdehnungskoeffizienten sehr unterschiedliche Materialien in hoher Kristallqualität zu kombinieren“, sagt Geelhaar. So gedeihen Nanodrähte nicht nur auf Silizium, sondern auch auf polykristallinen Folien.

Vollständig aufgebaut und verdrahteter Terahertz-Quantenkaskadenlaser.

Fully constructed and wired terahertz quantum cascade laser.

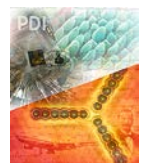


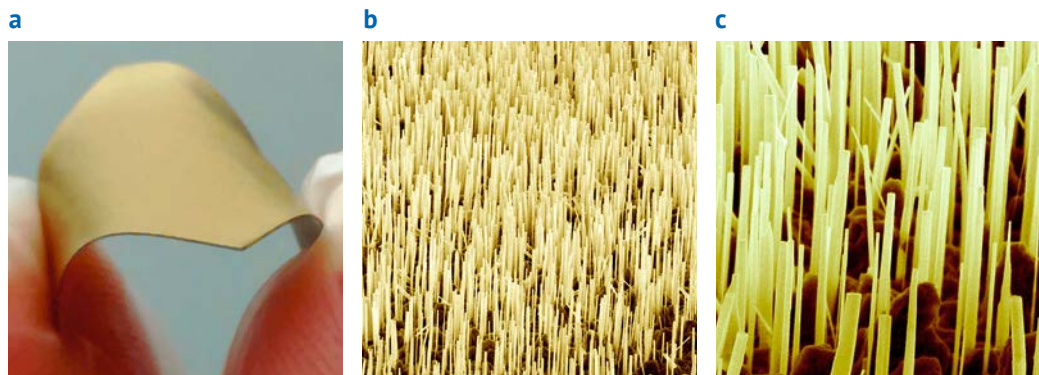
Foto/Picture: Ilka Schuster

This is also true for the nanowires, which stand out for an especially high aspect ratio (the ratio of depth/height to lateral size, or in other words their length to width ratio). It is a general rule that the greater the aspect ratio and the smaller the structures, the harder it is to make them. The PDI experts produced their nanowires using molecular beam epitaxy. Besides Geelhaar and colleague physicist Brandt, there are more scientists and about 15 postdocs, PhD students and Master's students working on producing these miniscule wires, sometimes as small as ten nanometres, and investigating their properties. Many of their unique conceptual advantages stem mainly from their quasi one-dimensional structure and tiny scale, and seem to depend very little on the material they are made of.

Conventional planar samples of III-V-semiconductors that are made of crystalline layers are highly sensitive to lattice-mismatch to the well-ordered substrate. Because the nanowire-substrate interface covers only a tiny surface area, they are quite tolerant of deviating lattice parameters. "This means we can even combine two materials with very different lattice structures or thermal coefficients of expansion in high crystal quality," says Geelhaar. Nanowires therefore grow well not only on silicon but also on polycrystalline foils.

67





Flexibilität von Titanfolie mit aufgewachsenen GaN-Nanowire a) Fotografie, Rasterelektronenmikroskopaufnahme der GaN-Nanowire auf Titanfolie mit b) geringer und c) hoher Auflösung.

Flexibility of titanium foil with GaN nanowires grown on it a) Photograph, scanning electron micrograph of the GaN nanowire on titanium foil at b) low and c) high resolution.

Fotos/Pictures: PDI

68

Das PDI spielte bei der Erforschung international eine Vorreiterrolle. In einem von der Leibniz-Gemeinschaft unterstützten Projekt konnte gezeigt werden, dass auf Metall gezüchtete einkristalline GaN-Nanodrähte ebenso gute Lumineszenz aufwiesen wie beim Wachstum auf einer Halbleiter-Unterlage. Mittlerweile werden sie auch auf Titanfolien gezüchtet. „Verbiegt man die Titan-Unterlage mit der Hand, biegt sich der ganze Nanodraht-Wald mit, die Lumineszenz bleibt aber gleich gut. Das Ganze sieht aus wie eine Igelhaut“, sagt Geelhaar. Die metallische Unterlage erweist sich zudem als vorteilhaft, wenn ein Bauelement elektrisch kontaktiert wird oder Wärme abzuführen ist.

Wenn auch die PDI-Forschung vor allem grundlagenorientiert ist, hat sie doch hohe Relevanz für Anwendungen wie zum Beispiel bei der Erforschung von optoelektronischen Eigenschaften, speziell für Leuchtdioden. So könnte man Nanodrähte als Lichtemitter konfigurieren, etwa für flexible Displays. Auch die Untersuchung und Veränderung der piezoelektrischen Eigenschaften von GaN ermöglicht neue

PDI is an international pioneer in this field of research. In a project supported by the Leibniz Association, they demonstrated that monocrystalline GaN nanowires grown on metal exhibit just as good luminescence as those grown on a semiconductor substrate. They are currently growing them on titanium foils. “When you bend the titanium substrate in your hand, the entire nanowire forest bends with it, but the luminescence remains just as good. The whole thing looks like the spines of a hedgehog,” says Geelhaar. The metal substrate boasts further advantages when building components with an electrical contact or a heat sink function.

While PDI conducts what could be called pure research, the findings are always of high relevance to application, such as knowledge on optimising the optoelectronic properties of LEDs. In future, nanowires could serve as light emitters on flexible displays, for example. New applications are also emerging from research into the piezoelectric properties of GaN. Foils can be produced that could be used as sensors or even as energy sources.

“We are also researching whether GaN or



Anwendungen. Es ließen sich Folien realisieren, die für Sensorik oder gar als Energiequelle genutzt werden könnten. „Wir untersuchen auch, ob Nanodrähte aus GaN oder GaAs auf Silizium als Lichtemitter funktionieren“, erklärt Geelhaar. In Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Hochfrequenztechnik der TU Berlin geht es darum, ob und wie Nanodrähte als Lichtquelle oder Photodetektor in Silizium-Photonik integriert werden könnten. In einem PDI-Forschungsprojekt ist der Einbau einer elektrisch betriebenen Lichtquelle auf einem Silizium-Substrat bereits geglückt.

Strahlung aus der Elektronenkaskade

Einen Weltrekord konnte das Team von Professor Holger Grahn, Abteilungsleiter für Halbleiterspektroskopie, präsentieren. 2014 war es gelungen, einen Terahertz (THz)-Quantenkaskadenlaser zu bauen, der bei 129 Kelvin im Dauerstrichbetrieb funktioniert, also bei etwa minus 144 °C und damit um 12 Grad höher als der bisherige Spitzenwert. Um diese Temperatur zu erreichen, können vergleichsweise kleine Kühlsysteme eingesetzt werden, ein bierkastengroßer Stirling-Kühler etwa anstelle eines Kryostaten mit einem regentonnen-großen Heliumtank, mit dem bis auf weniger als zehn Kelvin gekühlt werden kann. Beide Kühlsysteme sind im Labor verfügbar und erlauben Dr. Xiang Lü die präzise Vermessung der von Dr. Lutz Schrottke entworfenen Quantenkaskadenlaser. Der Postdoc Lü aus Suzhou bei Shanghai arbeitet seit sechs Jahren in Grahns Team. Der Physiker Schrottke designt optimale Laserstrukturen für neue Anforderungen und hat sich in den letzten 10 Jahren zum Spezialisten für THz-Quantenkaskadenlaser entwickelt.

Dieser Halbleiterlaser emittiert Strahlung, die im elektromagnetischen Spektrum

► S. 72

GaAs nanowires on silicon would make good light emitters,” Geelhaar adds. In cooperation with the Institute of High Frequency Technology of TU Berlin, they are investigating whether and how nanowires could be integrated into silicon photonics as light sources or as photodetectors. One PDI research project has already successfully integrated an electrically driven light source on a silicon substrate.

Radiation from electron cascades

The team of Dr Holger Grahn, Head of the Department of Semiconductor Spectroscopy, achieved a new world record. In 2014, they built a terahertz (THz) quantum cascade laser that works in continuous wave operation at 129 Kelvin, about minus 144 °C, and thus 12 degrees higher than the previous record. Such temperatures can be achieved using relatively modest cooling systems, like a compact Stirling cooler about the size of a microwave oven, for example, rather than having to use a cryostat with a helium tank the size of a wine barrel and designed to cool to below ten Kelvin.

Nevertheless, both of these cooling systems are available in the lab and allow Dr Xiang Lü to make precise measurements of the quantum cascade laser designed by Dr Lutz Schrottke. The postdoc Lü from Suzhou near Shanghai has been working in Grahn’s team for six years. The physicist Schrottke designs optimal laser structures for new requirements and, over the past decade, has become a specialist for THz quantum cascade lasers.

These semiconductor lasers emit radiation in the electromagnetic spectral range between microwave and infrared, and therefore in the frequency range between electronics and optics. These are frequencies between 0.1 and 10 THz. The beams can penetrate through plastic and



Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI)

Benannt ist das Institut, das zur Leibniz-Gemeinschaft und zum Forschungsverbund Berlin gehört, nach Paul Drude (1863-1906), ehemals Direktor des Physikalischen Instituts der Universität Berlin. Drude war führend bei der Erforschung von optischer Absorption und elektrischer Leitfähigkeit und entwickelte die nach ihm benannte Elektronentheorie der Metalle.

Das 1992 gegründete Institut entstand aus dem „Zentralinstitut für Elektronenphysik“ der Akademie der Wissenschaften der DDR. Es wird seit 2007 von Professor Dr. Henning Riechert geleitet, der an der HU auch eine Professur für Experimentelle Physik und Materialwissenschaften innehat. „Wir wollen mit unserer materialwissenschaftlichen Grundlagenforschung Anwendungen für die Informations- und Kommunikationstechnologie inspirieren“, sagt Riechert. Themen werden daher so ausgewählt, dass immer Anwendungsperspektiven erkennbar sind.

Rund 110 Mitarbeiter aus über 20 Nationen forschen in vier Abteilungen: Epitaxie, Halbleiterspektroskopie, Mikrostruktur sowie Technologie und Transfer. Die wissenschaftliche Arbeit erfolgt in sechs Kernbereichen, in denen Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker interdisziplinär zusammenarbeiten. Das PDI kooperiert eng mit universitären sowie außeruniversitären Einrichtungen im In- und Ausland. Das Budget beträgt etwa 11 Millionen Euro/Jahr.

Sein hohes internationales Renommee hat das PDI mit der Herstellung geordneter Halbleiterschichten erworben, die aus Elementen der chemischen Gruppen III und V bestehen. Am Institut werden Materialien mit sehr unterschiedlicher Struktur kombiniert, die sonst kaum verspannungs-, verzerungs- und defektfrei herzustellen sind. Diese sogenannte Heteroepitaxie ist eine der großen Stärken des Instituts. Werden nun noch III/V-Halbleiterschichten mit anderen Materialien (zum Beispiel Silizium) kombiniert, dann spricht man von Hybridmaterialien. Eine Kernkompetenz ist das präzise, kristalline Wachstum atomarer Strukturen mittels Molekularstrahlepitaxie (MBE). Hierzu dienen zehn Anlagen, die sich im 2013 eröffneten zentralen Reinraum-Bereich befinden. Zusätzlich ermöglicht eine Beamline am Berliner Synchrotron BESSY die Beobachtung von Materialeigenschaften während des Kristallwachstums in der MBE.

Mit der Herstellung und Analyse solcher ultradünner, kristallin geordneter Materialschichten und niedrigdimensionaler Halbleiter-Nanostrukturen arbeitet das Institut am Verständnis der physikalischen Prozesse und Wachstumsvorgänge neuer Materialien mit Potenzial für die Halbleitertechnologie der Zukunft. Dabei wird das Spektrum von Wachstum und Prozessierung bis zu mikrostruktureller Charakterisierung, spektroskopischer Analyse und theoretischer Modellierung abgedeckt.

Hochmoderne mikroskopische Techniken, Transmissions-, Rasterelektronen- oder Rastersondenmikroskope ermöglichen eine so hohe Auflösung, dass Grenzflächen in der Größenordnung von Atomabständen untersucht und sogar einzelne Atome positioniert und abgebildet werden können.

Mittels Halbleiterspektroskopie wird das Licht von leuchtenden Bauelementen (zum Beispiel LEDs und Laser) oder die Wechselwirkung von Licht mit neuen Materialien untersucht und damit Einblick in die elektronische Struktur der Materialien gewonnen - Materialien, die in der Abteilung Technologie und Transfer zu Prototypen von Bauelementen verarbeitet werden können. Die Erkenntnisse der wissenschaftlichen Arbeiten des PDI sollen bestmöglich von der Gesellschaft genutzt werden. Daher bemüht sich das Institut um Wissenstransfer mit möglichst großem Impact in die unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen, zum Beispiel Politik, Wirtschaft und Schulen.

Paul Janositz und Carsten Hucho



Ansicht der Science Fassade im Erdgeschoss des PDI an der Taubenstrasse zwischen Gendarmenmarkt und Hausvogteiplatz.

The Science Facade of PDI on Taubenstrasse, between Hausvogteiplatz and Gendarmenmarkt. Foto/Picture: PDI

Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI)

A member of the Leibniz Association and of the Forschungsverbund Berlin, the Institute was named after Paul Drude (1863–1906), former Director of the Physics Institute of the University of Berlin (now Humboldt-Universität zu Berlin). Drude was a leading researcher of optical absorption and electrical conductivity, and developed the classical free electron theory of metals, which now bears his name.

PDI was founded in 1992 and emerged from the “Zentralinstitut für Elektronenphysik” of the GDR Academy of Sciences. Since 2007, it has been directed by Professor Henning Riechert, who also holds a professorship of experimental physics and materials sciences at HU Berlin. “With our basic research in materials science, we want to inspire new applications for information and communication technology,” Riechert says. The topics of choice therefore always have distinct prospects for applications.

Around 110 employees from more than 20 nations are researching in four departments: Epitaxy, Semiconductor Spectroscopy, Microstructure and Technology and Transfer. The scientific work is done in six core areas with interdisciplinary cooperation between scientists, engineers, and technicians. PDI cooperates closely with university and non-university institutions within Germany and abroad. The budget is approximately 11 million Euro/year.

PDI has earned its high international renown through the production of ordered semi-conductor layers composed of elements from the chemical groups III and V. Materials are being produced at the Institute with very different structures and in combinations that are otherwise extremely difficult to make without tension, dislocations, or other defects. This so-called heteroepitaxy is one of the Institute’s major strengths. Currently, III-V semi-conductor layers are being produced on different elements (for example silicon), and are referred to as hybrid materials. One core competence is the precise, crystalline growth of atomic structures using molecular beam epitaxy (MBE). There are ten systems in use for this process, all housed in the central cleanroom area opened in 2013. Furthermore, a beamline at the Berlin synchrotron BESSY II allows the material characteristics to be observed in real-time during the process of MBE crystal growth.

By producing and analysing such ultrathin, ordered crystalline material layers and low-dimensional semi-conductor nanostructures, the Institute is working to understand the physical processes and growth processes of new materials with high potential for the semi-conductor technology of the future. It covers the spectrum from growth and processing to microstructural characterization, spectroscopic analysis, and theoretical modelling.

Latest generation microscopy techniques – transmission, scanning electron, or scanning probe microscopy – achieve such high resolution that interfaces about the size of atom-to-atom distances can be examined and even individual atoms positioned and imaged.

Semi-conductor spectroscopy can be used to study the light from light-emitting components (e.g. LEDs and lasers) or the interaction of light with novel materials, and thus gain insights into the electronic structure of materials – materials that can be developed into component prototypes in the Technology and Transfer department. The insights from the scientific work of PDI are intended for the best possible use by society. The Institute therefore strives for the kind of knowledge transfer that has the greatest possible impact in different societal groups, e.g. politics, industry, and schools.

zwischen dem Mikrowellen- und Infrarotbereich liegt, also zwischen Elektronik und Optik. Er umfasst Frequenzen zwischen 0,1 und 10 THz. Die Strahlen können Kunststoff und Kleidung durchdringen, zerstören jedoch biologisches Gewebe nicht. THz-Laser sind auch sehr interessant für spektroskopische Anwendungen.

Das Laserlicht wird dabei nicht wie sonst durch Rekombination eines Elektrons des Leitungsbands mit einem Loch des Valenzbands erzeugt, sondern durch Übergänge von Elektronen innerhalb des Leitungsbands (Intersubband). Der Quantenkaskadenlaser besteht aus bis zu 2.000 Schichten, die bis zu weniger als einem Nanometer dünn und abwechselnd aus Materialien unterschiedlicher Bandlücke, etwa Galliumarsenid und Aluminium-Galliumarsenid, aufgebaut sind. Im Leitungsband bilden sich Quantentöpfe aus. „Jetzt kommt der Tunneleffekt ins Spiel“, sagt Grahn, der seit fast 25 Jahren am PDI forscht und außerplanmäßiger Professor für Physik an der Technischen Universität Berlin ist. Die Elektronen sitzen in Quantentöpfen und müssen durch Barrieren tunneln. Benachbarte Quantenzustände können miteinander koppeln, wodurch diese aufspalten und Minibänder bilden. In einem angelegten elektrischen Feld fließen die Elektronen nun kaskadenartig durch die Halbleiterschichten, über deren Dicke sich die Laserfrequenz sehr genau einstellen lässt.

Die Funktionsweise hängt entscheidend von der richtigen Abfolge der unterschiedlichen Schichtdicken sowie der Dotierung ab. „Das ist eine große Herausforderung an die Molekularstrahlepitaxie“, betont Grahn. Die gesamte, etwa 10 Mikrometer dicke Halbleiterstruktur reproduzierbar herzustellen, dauert etwa 15 bis 20 Stunden. Das erledigt Dr. Klaus Biermann in der Abteilung Epitaxie mit einer perfekt



clothing, but do no harm to biological tissue. THz lasers are also of great use in spectroscopic applications.

The laser light is not produced in the usual way, by an electron from the conduction band recombining with a hole in the valence band, but instead by the transition of electrons within the conduction band (intersubband transitions). A quantum cascade laser consists of up to 2,000 layers, each a nanometre or less in thickness, of alternating materials with different bandwidths, such as gallium arsenide and aluminium-gallium arsenide. This arrangement causes quantum wells to form in the conduction band. “Now the tunnelling effect comes into play,” says Grahn, who has been researching at PDI for almost 25 years and is an adjunct professor of physics at Technische Universität Berlin. The electrons residing in the quantum wells have to tunnel through barriers to move. Neighbouring quantum states can become coupled, which then split up and form minibands. When an electric field is applied, the electrons flow like a cascade through the semiconductor layers, where the laser frequency can be adjusted to high precision by adjusting the layer thicknesses.

The laser’s functionality depends greatly on the correct order of the various layer thicknesses and on the type of doping. “It is a major challenge in molecular beam epitaxy,” Grahn declares. Reproducibly manufacturing the entire semiconductor structure of about ten microns thickness takes around 15 to 20 hours. This is patiently done by Dr Klaus Biermann in the Epitaxy department, using a perfectly adjusted, automated system. The laser is constructed and wired by standardised lithography methods and subsequent wet-chemical etching in a cleanroom in the Technology and Transfer department,

eingestellten, automatisierten Anlage. Nach standardisiertem Lithografie-Verfahren und anschließendem nass-chemischen Ätzen im Reinraum der Abteilung Technologie und Transfer wird der Laser aufgebaut sowie verdrahtet und anschließend auf Herz und Nieren geprüft.

Spektakulär sind die Resultate einer Kooperation mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin, bei der die Quantenkaskadenlaser aus dem PDI zum unverzichtbaren Bestandteil des Stratosphären-Observatoriums für Infrarotastronomie (SOFIA) geworden sind. Unter Leitung von Professor Dr. Heinz-Wilhelm Hübers, Direktor des Instituts für Optische Sensorsysteme am DLR, werden Komponenten für den German Receiver for Astronomy at Terahertz Frequencies (GREAT) entwickelt, mit dem in etwa zwölf Kilometern Höhe untersucht wird, wie sich Gaswolken im Weltall bewegen. Diese kalte Materie emittiert Strahlen, die von GREAT an Bord einer Boeing 747 empfangen werden können. Besonders interessant ist eine Linie im Sauerstoffspektrum, die dem Hyperfeinstrukturübergang bei 4,745 THz entspricht. Der im PDI entwickelte und in einem Stirling-Kühler betriebene THz-Laser strahlt genau diese Frequenz aus. Aus der kleinen Differenz beider Signale lässt sich ableiten, ob sich die Moleküle auf die Erde zu oder von ihr weg bewegen.

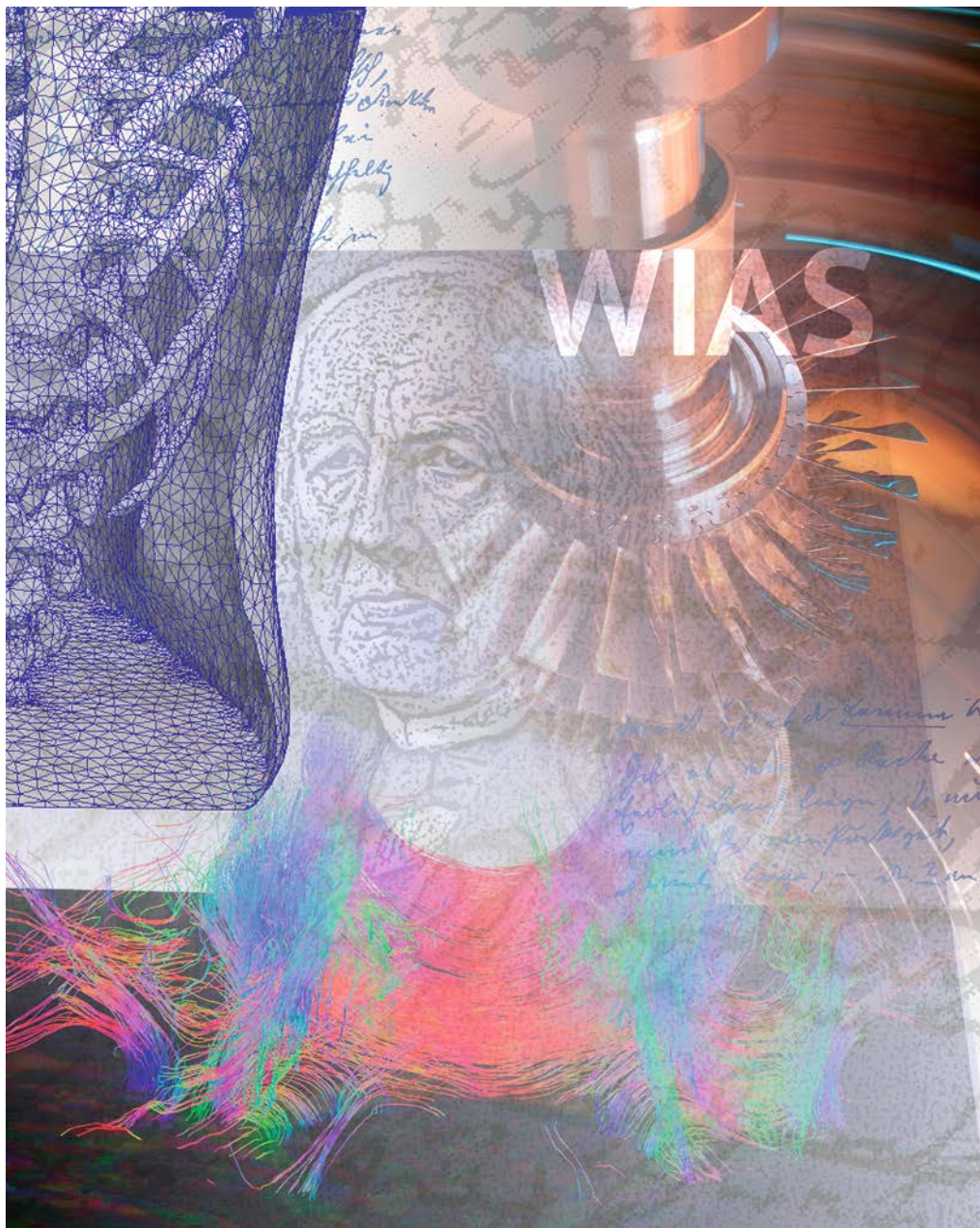
Weltrekord-Temperatur hin oder her, für Holger Grahn ist es auch sehr wichtig, dass sein Team einen wissenschaftlich wertvollen Beitrag leisten kann. Weitere Projekte mit dem DLR etwa zur Entwicklung von Lasern mit Emissionsfrequenzen bis zu 5,7 THz sind am Laufen. Auch an neuen Modellen für die optimierte Simulation der optischen und elektrischen Eigenschaften der Laser wird gearbeitet.

and then put through rigorous testing. A cooperative project with the German Aerospace Center (DLR) in Berlin has produced spectacular results, where quantum cascade lasers from the PDI became the key components in the Stratosphere Observatory for Infrared Astronomy (SOFIA). Also, led by Professor Heinz-Wilhelm Hübers, Director of the Institute of Optical Sensor Systems at the DLR, components are being developed for the German Receiver for Astronomy at Terahertz Frequencies (GREAT), an aeroplane-borne system for observing the motion of gas clouds in space. Aboard its Boeing 747 at about twelve kilometres altitude, GREAT picks up the radiation emitted by this cold cosmic matter. An especially exciting discovery was a line in the oxygen spectrum equating to a hyperfine structure transition at 4.745 THz. This happens to be the exact same frequency emitted by a THz laser developed at PDI and used in a Stirling cooler. From minor discrepancies between the two signals, it can be determined whether the molecules are moving towards or away from the earth.

World temperature record aside, Holger Grahn feels the most important thing is that his team can make a scientifically valuable contribution. Other projects are ongoing with the DLR, for example, for developing lasers with emission frequencies of up to 5.7 THz. They are also working on new models for optimally simulating the lasers' optical and electrical properties.

Translation: Peter Gregg





WEIERSTRASS-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ANALYSIS
UND STOCHASTIK (WIAS)

WEIERSTRASS INSTITUTE FOR APPLIED ANALYSIS
AND STOCHASTICS (WIAS)

Neue Mathematik für Anwendungen in Schlüsseltechnologien

New mathematics for applications in key technologies

Rudolf Kellermann

Eine intensive und erfolgreiche Forschung in der anwendungsorientierten Mathematik hat für alle modernen Schlüsseltechnologien eine tiefgreifende Bedeutung. Diesem Anspruch wird das WIAS in hohem Maße gerecht und hat sich seit seiner Gründung zu einem der weltweit führenden Institute auf diesem Gebiet entwickelt.

Das Weierstraß-Institut trägt mit seiner projektorientierten Forschung zur Lösung komplexer Probleme in Technik, Wissenschaft und Wirtschaft bei. Die drei Säulen dieser Arbeit sind die mathematische Modellierung, die theoretische Analyse des Modells sowie die numerische Simulation der Lösung. Die Kernkompetenzen des WIAS liegen in der Angewandten Analysis und der Angewandten Stochastik. Die Wahl der Anwendungsgebiete orientiert sich an gesellschaftlichen Herausforderungen wie der Nutzbarmachung von Energie, der Entwicklung in der Medizintechnik, der Erforschung von Materialeigenschaften oder der Qualitätsanalyse technischer Innovationen.

Die Forschung am WIAS ist in einer Matrix-Struktur organisiert. Die Forschungsgruppen und die mathematischen Forschungsthemen spiegeln die disziplinäre Struktur wider. Hauptanwendungsgebiete sind Umwandlung, Speicherung und Vertei-

Intensive, successful research in applied mathematics is of profound importance for all modern key technologies. WIAS satisfies this demand to a large degree and, from the very beginning, has steadily developed into one of the world's leading institutes in this field.

With its project-oriented research, the Weierstrass Institute contributes to solving complex problems in engineering, science, and economics. The three pillars of its activities are mathematical modelling, the theoretical analysis of the model, and the numerical simulation of the solution. Applied analysis and applied stochastics are the core competences of WIAS. The choice of application areas addresses today's societal challenges, such as energy utilization, medical technology development, material properties research, and the quality analysis of technical innovations.

WIAS research is organized in a matrix structure, with research groups and mathematical research topics reflecting the disciplinary structure. The main application areas are the conversion, storage, and distribution of energy; flow and transport; material modelling; nano- and optoelectronics; optimization and control in technology and economics as well as quantitative biomedicine.

lung von Energie; Strömung und Transport; Materialmodellierung; Nano- und Optoelektronik; Optimierung und Steuerung in Technik und Wirtschaft sowie Quantitative Biomedizin.

Das Weierstraß-Institut kann auf wichtige Erfolge sowohl in der mathematischen Forschung als auch in deren Anwendungen zurückblicken. So haben seit 2010 nicht weniger als fünf Gruppen im Rahmen des Exzellenz-Programms des European Research Councils (ERC) am Institut gearbeitet. Die am WIAS entwickelte und gepflegte Software TetGen zur Generierung hochqualitativer Tetraedergitter für Simulationsrechnungen auf dreidimensionalen Gebieten wurde bspw. durch die Firma Wolfram Research in deren bekanntes Paket Mathematica integriert. Nicht zuletzt wird die WIAS-Software DiPoG zum Design optischer Beugungsgitter für hochwertige Zeiss-Spektrometer eingesetzt und war so vielfach bspw. in Weltraum-Missionen wie der ESA-Sonde Rosetta im Einsatz.

VIER **INHALTLICHE BEISPIELE** FÜR DIE FORSCHUNG AM WIAS

Verbesserte Bildgebung

Die von WIAS-Direktor Professor Michael Hintermüller geleitete Forschungsgruppe Nichtglatte Variationsprobleme und Operatorgleichungen beschäftigt sich mit nichtglatten Phänomenen. Im Fokus der WIAS-Gruppe stehen Quantitative Biomedizin, Optimierung und Steuerung in Technik und Wirtschaft sowie Aspekte der Materialmodellierung. Aussagekräftige Bilder mit scharfen Konturen werden in vielen technischen Anwendungen immer wichtiger, wie zum Beispiel in der Medizin. Bildgebende Methoden wie die Magnetresonanztomographie oder die Computertomographie ergeben einen umfangreichen Datensatz. Den wiederum kann man in viele unterschied-



The Weierstrass Institute can look back on a history of important successes in mathematical research and the resulting applications. Since 2010, for example, no fewer than five groups in the excellence programme of the European Research Council (ERC) have worked at the Institute. In addition, the software TetGen, developed and maintained at WIAS for generating high – quality tetrahedral meshes for simulated calculations on three-dimensional domains – was integrated by Wolfram Research into its renowned Mathematica package. Finally, the WIAS software DiPoG is being used to design optical diffraction gratings for high-quality Zeiss spectrometers and has been widely used, for example, in space missions, such as ESA's Rosetta space probe.

FOUR CASE EXAMPLES OF RESEARCH AT WIAS

Better imaging

The research group Nonsmooth Variational Problems and Operator Equations led by WIAS director Professor Michael Hintermüller investigates nonsmooth phenomena. This WIAS group focuses on quantitative biomedicine, optimization and control in engineering and economics, and aspects of material modelling. Informative images with sharp contours are becoming increasingly important in many technical applications, medicine being one example. Imaging techniques like magnetic resonance imaging or computed tomography deliver an extensive set of data. This in turn can be broken down into many different sequential images, in order to see what changes from one image to another. Only with mathematical methods can these datasets be segmented into very specific substructures of interest. The approach can be applied in many different fields. In our medical imaging example, they are important if one records a sequence and subsequently administers a contrast

Dem Gehirn beim Arbeiten zuschauen: Ergebnisse der Modellierung und Analyse von Daten aus der Magnetresonanztomographie: Von Aktivierungen auf dem Cortex bis zu Faserbündeln im Marklager.

Watching the brain at work: Results from the modelling and analysis of data from magnetic resonance imaging, from cortical activations to fibre bundles in the white matter.

Abbildung/Image: WIAS

liche aufeinanderfolgende Bilder zerlegen, um dann zu verstehen, was sich von Bild zu Bild verändert. Erst mathematische Methoden ermöglichen es dabei, Datensätze sehr konkret in interessierende Substrukturen zu zerlegen. Dieses Vorgehen kann in ganz verschiedenen Bereichen angewandt werden. In der medizinischen Bildverarbeitung etwa sind sie von Bedeutung, wenn man eine Sequenz aufnimmt und anschließend ein Kontrastmittel verabreicht. Dies verändert die Bildsequenz bzw. die zugrundeliegende Information, welche in den Daten kodiert ist. Solche systematischen Veränderungen können aber durch eine geeignete Modellanpassung zufriedenstellend erfasst werden. Das am WIAS entwickelte Modell ermöglicht es erstmals, diese Veränderung zu verstehen, daneben aber gleichzeitig auch viele andere periphere „Bewegungen“ in der Bildfolge zu beobachten. Die moderne Bildgebung ist also ein Prozess, der nicht zuletzt durch die aktuelle im WIAS betriebene Mathematik bestimmt und in enger Kooperation mit Anwendern entwickelt wird. Der große Vorteil besteht darin, die Resultate nun visuell aufbereitet zu sehen und damit arbeiten zu können.

Kontrastreiche Abbildung des Gehirns

Mit kontrastreicher Bildgebung beschäftigt sich auch Dr. Karsten Tabelow am WIAS. Er hat sich auf Aufnahmen des menschlichen Gehirns mithilfe der Magnetresonanztomographie spezialisiert. Die gewonnenen Daten sind sehr gut mathematisch zu beschreiben und gut verfügbar. Sie können unter Beachtung ethischer Gesichtspunkte auch von gesunden Probanden gewonnen werden, so dass sie für die neurowissenschaftliche Forschung äußerst wertvoll sind. Gesunde Probanden können somit an speziell gestalteten Experimenten teilneh-



agent. This changes the image sequence, or the fundamental information that is encoded in the data. Such systematic changes, however, can only be satisfactorily captured by suitably adapting the model. The model developed at WIAS makes it possible for the first time to interpret these changes, and at the same time, even observe many other peripheral “movements” in the image sequence. The process of modern imaging is thus being shaped in no little way by the mathematics done at WIAS and developed in close cooperation with users. The key benefit is that results can now be visually prepared to better see and work with them.

77

High-contrast brain imaging

Dr Karsten Tabelow at WIAS also works with high-contrast imaging. He is specialized in taking scans of the human brain, using magnetic resonance imaging. The data obtained can be very well described mathematically and are highly available. They can also be obtained from healthy subjects, in consideration of ethical issues, making them extremely valuable for neuroscientific research. Healthy subjects can thus participate in specially designed experiments aimed at improving our understanding of the brain's



men, deren Ziel ein verbessertes Verständnis der Struktur und Arbeitsweise des Gehirns ist. Langfristig beschäftigt sich das Projekt insbesondere mit der Entrauschung der Bilddaten, auch Glättung genannt. Das Hauptinteresse der mathematischen Forschungen Tabelows besteht zum einen in der Erstellung geeigneter Modelle, die biophysikalisch motiviert sind. Zum anderen analysiert Tabelow mit seinem Team solche Daten, um interessante Parameter extrahieren zu können, die eine bessere Diagnostik etwa von Tumoren im Gehirn zulassen. Auch bei Multipler Sklerose oder Alzheimer-Erkrankungen hilft die verbesserte Bildwiedergabe bei der Früherkennung.

structure and how the brain works. Long term, the project deals in particular with the removal of noise from image data, otherwise known as smoothing. The primary concern of Tabelow's mathematical research is to create suitable, biophysically motivated models. Tabelow and his team also analyse scan data in order to extract useful parameters that could help improve diagnoses of brain tumours, for instance. Furthermore, better imaging helps in the early detection of multiple sclerosis and Alzheimer's disease.

Charge carrier transport in semiconductors

WIAS has been modelling and simulating semiconductor elements since the beginning of the 1980s. These activities date

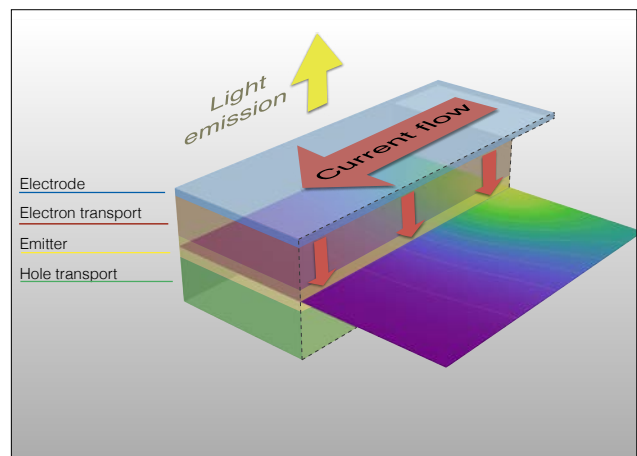
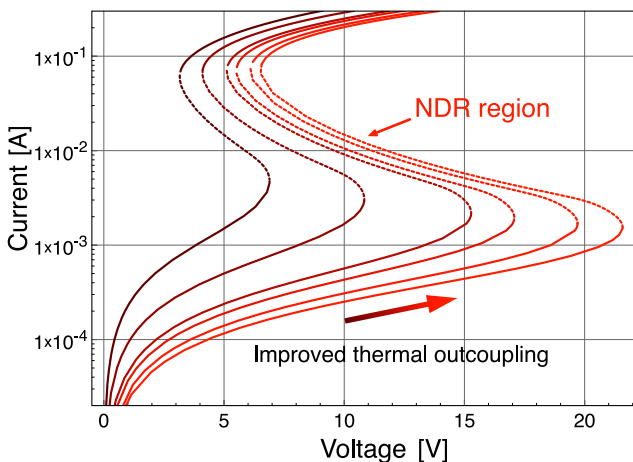
Ladungsträgertransport in Halbleitern

78 Modellierung und Simulation von Halbleiterbauelementen gibt es als Thema am WIAS

Organische Leuchtdioden (OLED) haben ein großes Zukunftspotenzial in der Bildschirm- und Beleuchtungstechnik. Mathematik hilft, ihre Leistung und Lebensdauer zu optimieren. Links: S-förmige Strom-Spannungs-Kennlinien mit Bereichen negativen differentiellen Widerstands simuliert für kleinflächige organische nin-Struktur. Rechts: Inhomogene Stromdichte in OLED, hervorgerufen durch Selbstaufheizungseffekte (Simulation).

Organic light-emitting diodes (OLED) have a great potential for future display screen and lighting technology. Mathematics helps to optimize their efficiency and lifespan. Left: S-shaped current-voltage characteristics with regions of negative differential resistance simulated for small-scale organic nin-structure. Right: Inhomogeneous current density in an OLED due to self-heating (simulation). Left: S-shaped current-voltage characteristics with regions of negative differential resistance simulated for small-scale organic nin-structure. Right: Inhomogeneous current density in an OLED due to self-heating.

Abbildung/Image: WIAS



seit Beginn der 80er Jahre. Die Wurzeln dieser Aktivitäten waren eingebettet in den Versuch der DDR, auf dem Gebiet der Mikroelektronik den Anschluss an die internationalen Entwicklungen zu schaffen. Daher wurde eine breite Palette von Forschungsinitiativen auf dem Gebiet der Modellierung und Simulation im Zusammenhang mit Halbleitertechnik gestartet. Zum Zeitpunkt der Wende waren die unter Führung von Herbert Gajewski und Konrad Gröger ausgeführten Arbeiten zur Analysis und Modellierung des Ladungsträgertransports in Halbleitern international führend. Die unter ihrer Leitung entwickelte Software WIAS-TeSCA war in den folgenden Jahrzehnten die Grundlage für die Entwicklung vielfältiger Kooperationen des neu gegründeten Weierstraß-Instituts. Die Einbeziehung weiterer physikalischer Prozesse wie Wärmeleitung, Lichtwellenleitung und optische Verstärkung unterstützte maßgeblich die Entwicklung und Optimierung neuer Halbleiter-Laserdioden am Ferdinand-Braun-Institut und dem Heinrich-Hertz-Institut.

In den letzten Jahren wurden neue Anwendungsgebiete erschlossen. Dazu zählen organische Halbleiter, auf verspannten Germaniumstreifen basierende Laser sowie Einzelphotonenquellen und Quantenpunkt-Laser. Die physikalisch konsistente, effiziente und genaue Umsetzung der damit entstehenden komplexen Modellsysteme sowie die Kopplung an weitere Prozesse wie zum Beispiel Elektrolytströmung birgt eine Vielzahl physikalischer, mathematischer und numerischer Herausforderungen für die Zukunft.

Speicherung von Lithium in modernen Lithium-Ionen-Batterien

Elektrochemische Systeme wie Brennstoffzellen und Li-Ionen-Batterien sind unverzichtbare Elemente zukünftiger

*Der frühere
WIAS-
Direktor Pro-
fessor Jürgen
Sprekels und
der Berliner
Wirtschafts-
senator
Harald Wolf
am Stand
der Leibniz-
Gemeinschaft
auf der
Hannover-
Messe 2010.*

*Former WIAS
Director Pro-
fessor Jürgen
Sprekels and
Berlin Senator
for Economics
Harald Wolf
at the Leibniz
Association
booth at the
Hannover
Fair 2010.*

Foto/Picture:
Petra Immerz



back to the time of the German Democratic Republic (GDR), which was eager to keep up with the international trends in the field of microelectronics. Therefore, a wide range of research initiatives relating to modelling and simulation were launched in the field of semiconductor technology. By the time the Wall fell, the research being led by Herbert Gajewski and Konrad Gröger on the analysis and modelling of charge carrier transport in semi-conductors was at the forefront of world research. In the subsequent decades, the software WIAS-TeSCA developed under their direction became the basis for establishing many cooperative projects of the newly formed Institute for Applied Analysis and Stochastics in the Forschungsverbund Berlin e.V., the present Weierstrass Institute. The inclusion of other physical processes, such as heat conduction, fibre optics, and optical amplification, greatly supported the development and optimization of new semi-conductor laser diodes at the Ferdinand-Braun-Institut and the Fraunhofer Heinrich Hertz Institute.

The Weierstrass Institute has tapped into new application areas in recent years. These include organic semiconductors, lasers based on strained germanium microstrips, singlephoton sources, and quantum dot lasers. The physically plausible, efficient, and precise implementation of the resulting complex model systems and their coupling to further processes, such as electrolyte



Eröffnung des Ständigen Sekretariates der International Mathematical Union (IMU) am WIAS im Februar 2011 (v.l.): Professor Martin Grötschel (Generalsekretär IMU), Dr. Georg Schütte (Staatssekretär im BMBF), Professor Ingrid Daubechies (IMU-Präsidentin), Dr. Knut Nevermann (Staatssekretär Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung), Professor Jürgen Sprekels (WIAS-Direktor).

Opening of the permanent secretariat of the International Mathematical Union (IMU) at WIAS in February 2011 (from left): Professor Martin Grötschel (Secretary General of the IMU), Dr Georg Schütte (State Secretary in the BMBF), Professor Ingrid Daubechies (IMU President), Dr Knut Nevermann (State Secretary Senate Department for Economy, Technology, and Research), Professor Jürgen Sprekels (Director of WIAS).

Foto/Picture: K. Herschelmann



80

Energieversorgungssysteme. International haben sich Forschung und Entwicklung im Bereich solcher Systeme stark intensiviert. Der Bedarf an verbesserten Modellen und numerischen Simulationen ist rasant gestiegen. 2000 konnte Dr. Jürgen Fuhrmann am WIAS eine Arbeitsgruppe zur numerischen Simulation elektrochemischer Prozesse aufbauen. Die numerische Modellierung von Dünnschicht-Flusszellen erwies sich dabei als wichtig für die Weiterentwicklung numerischer Simulationsverfahren.

Parallel dazu entwickelte Professor Wolfgang Dreyer mit seinem Team am WIAS 2009 ein mathematisches Modell für die Speicherung von Lithium in Vielteilchenelektroden moderner Lithium-Ionen-Batterien. Das vielbeachtete Modell zeigte einen bis dahin in der Elektrochemie unbekanntes Vielteilcheneffekt, der das Verhalten der Batterie dominiert. Erst vor zwei Jahren ist der experimentelle Nachweis des vorhergesagten Effekts gelungen. Mit diesem Modell begann der Einstieg des Instituts in die thermodynamisch konsistente Modellierung elektrochemischer Systeme und die Arbeitsgruppe Mathematische Modelle für Lithium-Ionen-Batterien wurde gegründet. Damit begann die systematische Überarbeitung gängiger Modelle der Elektrochemie unter dem Gesichtspunkt der Nichtgleichgewichtsthermodynamik. Die neuen Modelle beheben viele Defizite der klassischen Elektrochemiemodelle. Sie finden Anwendung in vielen Bereichen der Elektrochemie wie der Energiespeicherung, der Zellbiologie, der Verfahrenstechnik und der Sensorik. Experten des WIAS aus den Gebieten der Analysis, Stochastik und



flow, presents many physical, mathematical, and numerical challenges for the future.

Storage of lithium in modern lithium-ion batteries

Electrochemical systems, such as fuel cells and Li-ion batteries, are indispensable elements of future energy supply systems. On the international stage, research and development in the area of such systems has strongly intensified. The need for better models and numerical simulations has risen sharply. In 2000, Dr Jürgen Fuhrmann of WIAS set up a workgroup for the numerical simulation of electrochemical processes. The resulting numerical modelling of thin-layer flow cells has proven important for the further development of numerical simulation methods.

In 2009, Professor Wolfgang Dreyer and his team at WIAS developed a mathematical model for the storage of lithium in the many-particle electrodes of modern lithium-ion batteries. This highly regarded model revealed a many-particle effect hitherto unknown in electrochemistry, which dominates the behaviour of the battery. The predicted many-particle effect was experimentally demonstrated only two years ago. This model marked the Institute's entry into the thermodynamically consistent modelling of electrochemical systems, and the workgroup Mathematical Models for Lithium-Ion Batteries was formed. Thus began the systematic revision of conventional models of electrochemistry, under the aspect of non-equilibrium thermodynamics. The new models fix many problems of the classical electrochemical model. They are now used in many branches of electrochemistry, such as energy storage,

Numerik arbeiten gemeinsam an der mathematischen Untersuchung und numerischen Umsetzung dieser Modelle. Zahlreiche Anfragen aus Industrie und Wissenschaft zeigen, dass der Bedarf an verbesserten Modellen und Simulationsverfahren groß ist, so dass das WIAS seine Aktivitäten auf diesem Gebiet weiter ausbauen wird.

Der besondere ERC-Grant

An mehrere Forscher des WIAS wurden in der Vergangenheit ERC-Grants vergeben. So hat Professor Alexander Mielke für sein Projekt *Analysis of Multiscale Systems Driven by Func-*

cell biology, process engineering, and sensor technology. WIAS experts from the fields of analysis, stochastics, and numerics are working together on the mathematical study and the numerical implementation of these models. Numerous requests from industry and science show that the demand for better models and simulation methods is huge, and WIAS will continue expanding its activities in this field to meet this demand.

The special ERC Grant

Several WIAS researchers have received an ERC Grant in the past. Professor Alexander

Festveranstaltung zum 200. Geburtstag von Karl Weierstraß am 31. Oktober 2015 im Leibniz-Saal der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW) (v.l.): Professor Wolfgang König (bevollmächtigter Vertreter des Direktors des WIAS), Professor Peter Frensch (Vizepräsident für Forschung der Humboldt-Universität zu Berlin), Professor Gert G. Wagner (Leibniz-Gemeinschaft, Präsidium), Dr. Jutta Koch-Unterseher (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung), Professor Martin Grötschel (Präsident BBAW), Professor Johanna Wanka (Bundesministerin für Bildung und Forschung), Professor Alexander Mielke (bevollmächtigter Vertreter des Direktors des WIAS).

Celebration of the 200th birthday of Karl Weierstraß on 31 October 2015 at the Leibniz Hall of the Berlin Brandenburg Academy of Sciences and Humanities (BBAW) (from left): Professor Wolfgang König (Authorized Representative to the Director of WIAS), Professor Peter Frensch (Vice-President for Research of Humboldt-Universität zu Berlin), Professor Gert G. Wagner (Leibniz Association, Executive Board), Dr. Jutta Koch-Unterseher (Senate Department for Economy, Technology and Research), Professor Martin Grötschel (President BBAW), Professor Johanna Wanka (Federal Minister of Education and Research), Professor Alexander Mielke (Authorized Representative to the Director of WIAS).

Foto/Picture: K. Herschelmann



tionals eine solche Förderung in Höhe von 1,4 Millionen erhalten.

Der ERC-Grant *Elliptic PDEs and Symmetry of Interfaces and Layers for Odd Nonlinearities (EPSILON)* des Italieners Enrico Valdinoci stellt für das WIAS eine Besonderheit dar. Der Mathematiker bekam die Zuwendung in Höhe von 850.000 € zwar in Italien, wünschte sich aber 2013 ausdrücklich, die Forschungsarbeiten am WIAS weiterführen zu können. Ausschlaggebend hierfür war die ausgezeichnete Expertise des Berliner Institutes. Er beschäftigte sich am WIAS bis Ende Dezember 2016 mit dem Studium elliptischer Gleichungen und der Anwendung in Modellen zur Phasentrennung sowie freien Grenzproblemen in Kristallen. Das überaus erfolgreiche Projekt führte bisher zu einer außergewöhnlichen Zahl an wissenschaftlichen Artikeln. Zahlreiche der Postdocs und PhD-Studierenden von Enrico Valdinoci sind mittlerweile angesehene mathematische Experten auf diesem Forschungssektor und gehören zu den führenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

Mathematikhauptstadt Berlin

Durch die Mitgliedschaft im Forschungsverbund Berlin sowie als Teil des von den drei Berliner Universitäten, dem Zuse-Institut und dem WIAS getragenen Forschungszentrums MATHEON/ECMath trägt das Institut entscheidend dazu bei, dass sich Berlin als eines der internationalen Zentren für anwendungsorientierte Mathematik etablieren konnte. In vielfältigen Kooperationen werden die mathematischen Forschungserfolge von Berlin aus in die ganze Welt getragen. Umgekehrt zieht diese mathematische Expertise zunehmend Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an. Damit werden das WIAS und seine wissenschaftlichen Partner in Berlin dem Anspruch gerecht, maßgeblich an der technologischen Zukunft mitzuwirken, deren Grundlage die Mathematik ist.



Mielke, for example, received such a grant worth 1.4 million euros for his project *Analysis of Multiscale Systems Driven by Functionals*.

The ERC Grant for Italian researcher Enrico Valdinoci's *Elliptic PDEs and Symmetry of Interfaces and Layers for Odd Nonlinearities (EPSILON)* is a distinctive case for WIAS. The mathematician received a grant in the sum of € 850,000 in Italy, but in 2013, he expressly requested to be allowed to continue his research at WIAS. As the main reason for this, he named the outstanding expertise of the Berlin institute. He worked at WIAS until the end of December 2016, studying elliptic equations and their application in models for phase separation and free boundary problems in crystals. This extremely successful project has already culminated in an extraordinary number of scientific articles. Many of Enrico Valdinoci's postdocs and PhD students are now reputed mathematical experts and leading scientists in this research sector.

Berlin – the capital of mathematics

Through its membership in the Forschungsverbund Berlin and as part of the research centres MATHEON and ECMath run by three Berlin universities, the Zuse Institute, and WIAS, the Weierstrass Institute is a significant factor that has allowed Berlin to establish itself as one of the international centres for applied mathematics. Diverse cooperative projects are carrying Berlin's mathematical research successes further into the world. Conversely, this mathematical expertise is attracting a growing number of scientists. WIAS and its scientific partners in Berlin are thus making a substantial contribution to our technological future, the foundation of which is mathematics.

Translation: Peter Gregg

Das WIAS-Gebäude in der Berliner Mohrenstraße 39 wurde von Grund auf für rund 4,5 Millionen DM saniert und am 13. Oktober 1995 der Öffentlichkeit vorgestellt.

The WIAS building in Mohrenstraße 39, Berlin, was completely renovated for around 4.5 million Deutsche Mark and presented to the public on 13 October 1995.

Foto/Picture:
L. Schmidt



Am 1. Januar 1992 wurde das heutige Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) unter dem Namen Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (IAAS) als wissenschaftlich selbstständiger Teil des Forschungsverbundes Berlin e.V. gegründet. Hervorgegangen ist das WIAS aus dem ehemaligen Karl-Weierstraß-Institut für Mathematik der Akademie der Wissenschaften der DDR. Dahinter stand die Überlegung, dass Forschungen zur anwendungsorientierten Mathematik zunehmend eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von Schlüsseltechnologien werden. Leiter des Gründungskomitees war der Mathematiker Professor Karl-Heinz Hoffmann, kommissarisch geleitet wurde das neue Institut zunächst von Professor Herbert Gajewski. Im April 1994 wurde Professor Jürgen Sprekels zum Direktor ernannt. Seit dem 1. Januar 2016 nimmt diese Position Professor Michael Hintermüller ein. Aktuell sind am WIAS ca. 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt, davon gut 120 im wissenschaftlichen Bereich. Unweit des Gendarmenmarktes inmitten der Hauptstadt gelegen, ist das WIAS außerdem Sitz des Sekretariats der International Mathematical Union (IMU) und der Geschäftsstelle der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV). Als Gründungsmitglied ist das Weierstraß-Institut einer der fünf Träger des international renommierten Berliner Forschungszentrums MATHEON. WIAS-Direktor Michael Hintermüller ist aktuell Sprecher des Einsteinzentrums für Mathematik (ECMath). Darüber hinaus war und ist das WIAS an zahlreichen DFG-Sonderforschungsbereichen, Schwerpunktprogrammen und Graduiertenkollegs sowie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Programmen beteiligt.



WIAS-Eröffnungskolloquium im September 1992 (v.l.): Professor Dr. Herbert Gajewski (WIAS), Professor Dr. Erich Thies (StS, Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur), Bernd Neumann (PStS, Bundesministerium für Bildung und Forschung), Professor Dr. Karl-Heinz Hoffmann (TU München, Gründungskomitee)

WIAS opening colloquium in September 1992 (from left): Professor Dr Herbert Gajewski (WIAS), Professor Dr Erich Thies (State Secretary, Berlin Senate Department of Science, Research and Culture), Bernd Neumann (Parliamentary State Secretary, BMBF), Professor Dr Karl-Heinz Hoffmann (TU München, founding committee)

Foto/Picture: WIAS

The Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics (WIAS) was established on 1 January 1992 as a scientifically independent part of the Forschungsverbund Berlin e.V. and was originally called the Institute for Applied Analysis and Stochastics (IAAS). WIAS was born from the former Karl Weierstrass Institute for Mathematics of the GDR Academy of Sciences, in the knowledge that research in applied mathematics was becoming an increasingly important basis for the development of key technologies. The head of the founding committee was mathematician Professor Karl-Heinz Hoffmann. The new Institute was provisionally directed by Professor Herbert Gajewski until Professor Jürgen Sprekels was appointed director in April 1994. Since 1 January 2016, Professor Michael Hintermüller has held this office. WIAS currently employs around 150 people, about 120 of whom are in a scientific capacity. Not far from the Gendarmenmarkt in the centre of Berlin, WIAS is also home to the secretariat of the International Mathematical Union (IMU) and the main office of the German Mathematical Society (DMV).

The Weierstrass Institute is a founding member and one of the five pillars of the internationally renowned Berlin research centre MATHEON. WIAS director Michael Hintermüller is the current spokesperson for the Einstein Center for Mathematics (ECMath). Furthermore, WIAS has always been involved in many special research areas, priority programmes and research training groups of the German Research Foundation (DFG), and in various programmes funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF).



FORSCHUNGSVERBUND BERLIN E.V.

„Wir hatten Freiräume, um etwas Neues zu schaffen“

“We were at liberty
to create something new”

Gesine Wiemer & Karl-Heinz Karisch

*Professor Thomas
Elsässer ist
geschäftsführen-
der Direktor des
Max-Born-Insti-
tuts für Nichtli-
neare Optik und
Kurzeitspektros-
kopie (MBI).*

*Professor Thomas
Elsaesser is Man-
aging Director
of the Max Born
Institute for
Nonlinear Optics
and Short Pulse
Spectroscopy
(MBI).*

Foto/Picture:
Ralf Günther



Der erste Laser lief nur 60 Sekunden – dann fiel das Kühlwasser aus. MBI-Direktor Thomas Elsässer erinnert sich im Gespräch an die Aufbruchstimmung vor 25 Jahren und den zugleich schwierigen Start mit maroder Infrastruktur. Für den Aufstieg zu wissenschaftlicher Exzellenz und internationaler Sichtbarkeit der acht Leibniz-Institute musste Pionierarbeit geleistet werden. Heute ist der Forschungsverbund Berlin e.V. mit rund 2.000 Mitarbeitenden als größter außeruniversitärer Arbeitgeber für die Region von enormer Bedeutung.

85

Our first laser worked for all of 60 seconds – then we ran out of cooling water. In an interview, MBI Director Thomas Elsaesser recalls the spirit of optimism that prevailed 25 years ago and getting off to a difficult start with dilapidated infrastructure. The groundwork had to be laid before the eight Leibniz institutes could achieve a degree of scientific excellence and greater visibility in the international arena. Today, with around 2,000 employees, the Forschungsverbund Berlin e.V. is a vital player in the region as its largest non-university employer.

Herr Professor Elsässer, Sie sind der dienstälteste Direktor im Forschungsverbund Berlin e. V., wie haben Sie die Gründungsjahre erlebt?

Professor Thomas Elsässer: Seit dem 1. Mai 1993 arbeite ich am Max-Born-Institut in Berlin-Adlershof. Im Jahr zuvor waren die Gründungsdirektoren benannt worden, Ingolf V. Hertel kam als erster Direktor. Wolfgang Sandner und ich folgten. Damals waren wir zwar Direktoren, aber noch keine Professoren an den Berliner Universitäten. Diese gemeinsamen Berufungen folgten erst später. Es war damals ein wichtiges Thema, die aus Teilen der ehemaligen Institute der Akademie der Wissenschaften der DDR neu zusammengeführten Institute mit den Universitäten zu verkoppeln. Die Verbindung zwischen AdW und Universitäten war in der DDR eher locker. Eine weitere Besonderheit für uns war es, dass bei unserem Eintreffen bereits 90 Prozent der Mitarbeiter vorhanden waren. Potente Abteilungen wurden zwar erhalten, aber die Anzahl der Mitarbeiter war erheblich abgebaut worden. Positiv war die gute Finanzierung der damals zur Blauen Liste gehörenden Institute. Der Berliner Wissenschaftssenator Manfred Erhardt machte die Neugestaltung der Berliner Wissenschaftslandschaft zu seinem zentralen Vorhaben, dadurch hatten wir politischen Rückenwind. Desolat war hingegen die Bausubstanz der Institute, insbesondere die technische Infrastruktur wie Wasserversorgung oder Telefone waren zum Teil aus den 20er Jahren; damit hatten die Politiker aus dem Westen wohl kaum gerechnet.

Gab es besondere Schwierigkeiten zu meistern?

Wir alle hatten plötzlich mit dem Problem zu kämpfen, dass nun auch die Sicherheitsstandards der Bundesrepublik galten, die mit der vorhandenen Infrastruktur nicht zu erfüllen waren. Die TÜV-Sachverständigen drohten mehrfach die Schließung der Gebäude an. Das wurde dann dadurch umschifft, dass wir den laufenden Sanierungsprozess hervorgehoben haben. Unter uns Wissenschaftlern herrschte Aufbruchstimmung, wir hatten Freiräume, um etwas Neues zu schaffen. Ich selbst war damals gerade mal 35 Jahre alt, hatte ein Angebot an die Universität

Professor Elsaesser, you are the longest-serving director that the Forschungsverbund Berlin e. V. has had. How did you experience the formative years?

Professor Thomas Elsaesser: I started working at the Max Born Institute in Berlin-Adlershof on 1 May 1993. The founding directors had been appointed in the previous year; the first director was Ingolf Hertel, followed by Wolfgang Sandner and myself. At that time, we were acting as directors but were not yet professors at Berlin's universities. These joint chairs followed some time later. Coupling the institutes, which had evolved and merged together from parts of former institutes of the Academy of Sciences of the German Democratic Republic (AdW), to universities was an important issue at the time. There was only a loose connection between the AdW and the universities in the GDR. A special aspect was the fact that 90 per cent of the staff was already in place when we arrived. Although the scientifically strong departments had been retained, the number of employees had been cut significantly. One positive aspect was the solid financial position of the institutes belonging to the Blue List at the time. The Berlin Science Senator Manfred Erhardt made the reorganization of Berlin's scientific landscape his central goal, which meant that we had political backing. By contrast, the state of the institutes' buildings was dire. In particular, some of the technical infrastructure, such as the water supply and the telephone systems, was from the 1920s, which most people from the West had not reckoned with.

Were there any particular difficulties that had to be overcome?

We were all suddenly confronted with the problem of having to comply with the safety standards of the Federal Republic, which was impossible with the existing infrastructure. Experts from the TÜV threatened several times to shut down the buildings. But we managed to avoid them closing by prioritizing the ongoing redevelopment process. A sense of optimism prevailed among us researchers; we were at liberty

Die meisten Gebäude in Adlershof waren 1992 eher schlicht.

In 1992, most of the buildings in Adlershof were rather low-key.

Foto/Picture:
Archiv Hertel

Zürich ausgeschlagen und wollte in Berlin etwas gestalten. Wir alle wollten die Möglichkeiten dieser Anfangsphase nutzen, um neue Forschungsrichtungen zu etablieren.

Viele AdW-Mitarbeiter sind damals nicht übernommen worden. Wie war denn danach die Stimmung?

Das war sehr gemischt. Für diejenigen, die nicht übernommen worden waren, gab es Wissenschaftler-Integrationsprogramme. Die Situation war sehr schwierig, viele haben dann auch Firmen in Adlershof gegründet. Einige waren sehr erfolgreich und existieren bis heute. Bei der DDR-Vergangenheit der Mitarbeiter waren wir auf Selbstauskünfte angewiesen. Letztlich aber hat das im MBI keine große Rolle gespielt.

Gab es Unterschiede in der Herangehensweise an wissenschaftliche Fragestellungen?

Der Übergang von der DDR in neue geordnete Institutsstrukturen dauerte ungefähr zwei Jahre. In dieser Zeit hatten viele Wissenschaftler beim BMBF oder der DFG schon Geld für Forschungsprojekte eingeworben. Das führte zu einem extrem heterogenen Forschungsprogramm, das teilweise mit der Instituts-Mission gar nichts zu tun hatte. Jeder hat versucht, sich über Wasser zu halten. Oft ging es auch darum, durch diese Drittmittel ehemalige Mitarbeiter wieder am Institut zu beschäftigen. Daher war es unsere erste Aufgabe als Direktoren, die Mitarbeiter auf eine gemeinsame Mission zu bringen. Mit Sensibilität mussten wir die Herangehensweise an wissenschaftliche Fragestellungen umsteuern. Es war während der Akademie-Zeit keine einfache Sache, Forschungsgeräte und -apparaturen international wettbewerbsfähig zu halten. Die Ressourcen in der DDR waren knapp, deshalb hatten die Wissenschaftler sich darauf fokussiert, das Forschungsprogramm auf die vorhandenen oder möglichen Maschinen auszurichten. Das war ein diametraler Gegensatz zur Forschung im Westen, bei der das Thema im Fokus stand. Wir



to create something new. I had only just turned 35 at the time and had rejected an offer from the University of Zurich in favour of making a mark in Berlin. We all wanted to seize the opportunities raised at this initial stage to establish new lines of research.

87

Many AdW employees were not kept on back then. What was the mood like at that time?

It was very mixed. Scientist integration programmes were introduced for those researchers who had not been taken on. It was a very difficult situation; some then went on to establish companies in Adlershof and employed their former colleagues. Some companies were highly successful and still exist to this day. Concerning employees' GDR past, we had to rely on the information they gave us. Ultimately, however, this did not play a great role at the MBI.

Were there differences in the way scientific issues were approached?

The transition from the GDR to the newly organized institute structures took around two years. In the meantime, many scientists had already raised funding for research projects from the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) or the German Research Foundation (DFG). This resulted in an extremely heterogeneous research programme at the institute, parts of which had nothing to do with the MBI mission. Everybody was simply trying to keep their heads above water. It was often a matter of using this external funding to take

haben dann geschaut, welche Geräte wir für die Erforschung dieser Fragestellung benötigen.

Wie ist denn dieser Einigungsprozess am MBI verlaufen?

Dieses Umdenken ist insgesamt sehr gut gelungen. Interessant war, dass das nichts mit dem Lebensalter zu tun hatte. Ältere Wissenschaftler kamen damit teilweise deutlich besser zurecht als jüngere, die eine reine DDR-Sozialisation erlebt haben. Sie waren es weniger gewohnt, eigene Entscheidungen zu treffen und dafür Verantwortung zu übernehmen. Plötzlich hatten etliche Wissenschaftler Zeitverträge, sowas gab es in ihrer früheren Welt gar nicht. Die Abteilungen funktionierten teilweise wie Familienbetriebe, bei denen ein Techniker wichtiger sein konnte als die Wissenschaftler. Für uns, die wir von außen kamen, war das nur schwer zu durchschauen. Wir haben die Strukturen dann aufgebrochen, indem wir junge Leute hereingeholt und gute Wissenschaftler besonders gefördert haben. So konnten sie dann plötzlich mit ihrer Arbeit florieren. Insgesamt haben wir aber immer an einem Strang gezogen, einen Ost-West-Konflikt gab es bei uns nicht.

Gab es besondere Ereignisse in der Startphase, die Ihnen in Erinnerung geblieben sind?

Die Gründungszeit war überschattet von der Frage, ob die vorhandenen Gebäude saniert werden können oder man besser neu baut. Wir haben uns dann für das Sanieren entschieden. Damit konnte der Forschungsbetrieb besser aufrechterhalten werden. Viele Maschinen wurden gleich so bestellt, dass sie leicht hin und her transportiert werden konnten. Das war schon eine große Herausforderung, aber bei allen herrschte Pioniergeist. Techniker und Wissenschaftler haben hingelangt und gesehen, dass sie nach der Sanierung rasch alles wieder zum Laufen bringen. Das war ein richtiges Abenteuer. Seinerzeit war ja noch nicht absehbar, wie sich der Standort Adlershof entwickeln würde. Die meisten Gebäude präsentierten sich im typischen DDR-grau. Es folgten eineinhalb Jahre, in denen die ganzen Straßen aufgerissen wurden, draußen war alles

on former employees at the institute who had lost their jobs. For this reason, our first task as directors was to guide staff towards our joint mission. With considerable tact, we had to make drastic changes to the way in which scientific issues were approached. During the AdW era, ensuring the international competitiveness of research equipment and instruments was no simple matter. Resources were scarce in the GDR, which is why many scientists focused on tailoring their research programme to existing or potentially available equipment. This attitude was in sharp contrast to how research was being conducted in the West, where the scientific issue itself took centre stage. We then looked to see which methods and equipment we would need to explore this issue.

How, then, did this unification process take place at the MBI?

This rethink was altogether very successful. Interestingly enough, it had nothing to do with age. Some older researchers coped much better with the situation than their younger counterparts, who had experienced complete socialization in the GDR. They were less accustomed to making their own decisions and to taking responsibility for them. Quite a few researchers suddenly found themselves with fixed-term employment contracts, something they'd never come across in their past world. Back then, departments functioned to some extent like family businesses, where a technician could be more important than a scientist. For those of us who were new to the institute, these social structures were hard to figure out. We then set about shaking up the structures by recruiting young people and particularly by supporting good scientists. Their work was then suddenly able to thrive. Generally speaking, however, we have always pulled together; we never experienced an East-West conflict.

Were there any specific events during the start-up phase that have stuck in your mind?

The founding years were overshadowed by the question of whether the existing buildings could be refurbished, or whether it would be better to

Vorzeigeprojekt noch zu DDR-Zeiten: 1992 entsprach lediglich der Neubau (heute Haus A) der drei Gebäude des Max-Born-Instituts weitgehend den Richtlinien.

A showcase project in the GDR era: in 1992, only the new construction (now Building A), one of the three buildings of the Max Born Institute, was broadly in line with the guidelines.

Foto/Picture: INOK

Sand. Als wir unseren ersten Laser angeschlossen hatten, lief der gerade mal 60 Sekunden und das Kühlwasser fiel aus. Da kamen wir zum ersten Mal mit der maroden Infrastruktur in Kontakt. Es gab auf dem gesamten Gelände einen einzigen Mann, der das Versorgungsnetz kannte. Es gab keine Pläne, er hatte alles im Kopf. Es stellte sich dann heraus, dass der Wasserschieber festgerostet war, so dass die gesamte Wasserversorgung im Haus über ein kleines Loch in der Schieberwand erfolgte, das der Rost da reingefressen hatte.

Gab es denn schon vor der Wende Kontakte zu DDR-Physikern?

Ja, aber nur wenige. So zum Beispiel zu Albrecht Lau vom Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie, der als Raman-Spektroskopiker im Westen bekannt war und auch ab und zu dorthin reisen durfte.

Haben Sie damals manchmal gezweifelt und bedauert, dass Sie nicht nach Zürich gegangen sind?

Damals war ich 35 Jahre alt und habe gedacht, wenn das Ding nach zwei bis drei Jahren nicht läuft, gehe ich woanders hin. Mein persönliches Risiko war also begrenzt. Trotzdem gab es immer wieder Ereignisse, bei denen ich mich gewundert habe. Manchmal musste ich schon mit großem Nachdruck unsere Institutsinteressen nach außen vertreten. Die Tatsache, dass die Institutsgebäude nicht dem Forschungsverbund

rebuild them completely. We opted for refurbishment. This way, it was easier to maintain research operations. Care was taken from the outset to order equipment that could be transported easily. It was a great challenge, but our pioneering spirit reigned supreme. Technicians and researchers alike dug in, making sure that everything was up and working again soon after the refurbishment. It truly was an adventure. At that time, there was no way of saying how the Adlershof site would develop. Most of the buildings featured the grey colour that was typical of the GDR era. Over the next 18 months, entire streets were torn up, everything outside was sand. When we hooked up our first laser ever, it worked for all of 60 seconds – then we ran out of cooling water. That was when we first ran into the dilapidated infrastructure. There was just one person on the entire site who knew the ins and outs of the supply network. There were no diagrams – it was all in his head. It turned out that the water sluice valve had rusted up, so that the entire water supply to the building was through a little hole in the wall of the valve that had been created by the rust.

Was there any contact to physicists from the GDR prior to reunification?

Yes, but not much. There were contacts to Albrecht Lau, for example, from the Central Institute of Optics and Spectroscopy. This scientist, known in the West as a Raman spectroscopy expert, was permitted to travel there.

Did you ever doubt your decision and regret not going to Zurich?

I was 35 at the time and told myself that I could go elsewhere after two or three years if it didn't work out. My personal risk was therefore limited. Even so, incidents occurred now and then that surprised me. Sometimes I had to vigorously defend the interests of our institute to the outside world. The fact that we had to invest huge amounts in buildings using the budgets from our institutes, even though the buildings do not belong to the Forschungsverbund, is a problem that is still felt today. Now and then there were





Der Umbau in Adlershof dauert bis heute an. In den ersten sieben Jahren investierte der Forschungsverbund Berlin e. V. bereits mehr als 200 Millionen DM in Bauvorhaben seiner acht Institute.

Rebuilding continues to take place in Adlershof to this day. In the first seven years of its existence, the Forschungsverbund Berlin e. V. invested more than DM200 million in building projects for its eight institutes.

Foto/Picture:
Archiv Hertel

90

gehören, wir aber aus den Institutsetats sehr hohe Summen in diese Gebäude investieren müssen, ist ein Problem, das bis heute nachwirkt. Zwischendurch gab es Diskussionen, ob man die Institute rausschmeißt und dafür lukrative Firmen ansiedelt. Der HU-Umzug hat der Wissenschaft am Standort Adlershof sehr gut getan, war aber zunächst ein extrem umstrittener Vorgang, den der Gründungsdirektor des MBI und spätere Berliner Staatssekretär für Wissenschaft und Forschung, Ingolf Hertel, vorangetrieben hat. Zuvor hatten einzelne Gutachter vor dem Umzug in die „Brandenburger Sandwüste“ gewarnt.

Wie ist es später geglückt, gemeinsam Professoren zu berufen?

Das war ein besonderes Anliegen von Wissenschaftssenator Manfred Erhardt, der das stark unterstützte. Diese gemeinsamen Berufungen sind heute erneut umstritten, die Universitäten haben teilweise die Befürchtung, durch S-Professuren überfremdet zu werden. Dennoch muss man sagen, dass das Verhältnis von universitären und außeruniversitären Professoren in Berlin immer besser gewesen ist als an anderen deutschen Standorten. Was die Beziehungen in Berlin dann weiter verstärkt hat, waren die Sparpläne des damaligen Finanzsenators Thilo Sarrazin, der zunächst massiv in der Wissenschaft kürzen wollte. Das führte zum Schulterchluss zwischen Unis und Außeruniversitären. Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung hatte dann berechnet, dass die Wissenschaft ein Geschäft für Berlin ist. Auf jeden investierten Euro kommen drei bis vier aus anderen Quellen dazu. Das Interessante war, dass Sarrazin dann persönlich zu zwei Diskussionsrunden mit uns kam und sich überzeugen ließ, dass Kürzungen falsch wären. Diese enge Zusammenarbeit hat

debates about whether the institutes should be kicked out and replaced by lucrative companies. HU's move to Adlershof has been highly beneficial for this site. At the time, however, it was an extremely controversial process that was driven forward by Ingolf Hertel, who later became Berlin's State Secretary for Science and Research. Before the move, a number of experts had warned about moving to the "sandy desert in Brandenburg".

How did the successful appointment of joint professors come about?

It was a particular concern of Science Senator Manfred Erhardt, who was a strong proponent of such chairs. These joint chairs have once again become a matter of controversy; some universities are concerned that they will be swamped by special professorships. Nevertheless, it must be said that relations between university and non-university professors in Berlin have always been better than at other locations in Germany. Relations in Berlin were further strengthened by the austerity plans proposed by the Senator for Finance at the time, Thilo Sarrazin, who had initially planned to make huge cuts in science. This resulted in an alliance between universities and non-university institutions. By then, the German Institute for Economic Research (DIW) had figured out that science brings business to Berlin. For every euro invested, three to four euros are attracted from other sources. The interesting thing was that Sarrazin then joined us in person for two rounds of discussions and allowed himself to be persuaded that cuts were indeed the wrong way forward. This intense cooperation has also significantly increased the readiness to become more closely linked through joint chairs.

auch die Bereitschaft, sich über gemeinsame Berufungen besser zu vernetzen, deutlich erhöht.

Zu dieser Zeit war der FVB bereits zehn Jahre alt.

Ursprünglich sollte es eine Übergangslösung sein, die Institute hätten nach etwa drei Jahren ihre Verwaltung selbst aufbauen können. Der FVB war ein Experiment, getrieben vom leitenden Senatsrat Jochen Stoehr, als Geschäftsführer wurde Falk Fabich berufen. Bekanntlich blieb es beim FVB als effizientem Verwaltungsdach für die eigenständigen acht Leibniz-Institute. Es ist unstrittig, dass die gemeinsame Verwaltung Kosten einspart gegenüber vielen kleinen Institutsverwaltungen. Eine der Stärken des Verbundes ist es, dass wir Direktoren uns regelmäßig untereinander austauschen. Diese offenen Diskussionen über Strategien und Finanzen waren und sind sehr hilfreich. Das führte mit dazu, dass der FVB eine der ersten Forschungseinrichtungen war, die Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) eingeführt hat. Das Finanzministerium finanzierte am MBI einen Modellversuch zur KLR. Fabich drang dann sehr darauf, ein SAP-Buchhaltungssystem einzuführen. Das machen ähnliche Einrichtungen erst jetzt, gut 20 Jahre später.

Wie wichtig ist der FVB als Marke?

Jedes Institut will international zunächst einmal innerhalb der eigenen Community sichtbar sein. Den FVB haben wir da mehr im Schlepptau. Für die Region dagegen ist der Forschungsverbund mit rund 2.000 Mitarbeitern als größter außeruniversitärer Arbeitgeber von enormer Bedeutung. Das muss immer wieder nach außen ins Bewusstsein getragen werden.

Was macht unsere Institute für junge Wissenschaftler attraktiv?

Wir betreuen sehr viele Master- und Doktorarbeiten. In den Naturwissenschaften tragen die Außeruniversitären einen signifikanten Anteil der Doktoranden bei. Wir sind auch international besonders attraktiv, weil wir ein komplettes englischsprachiges Forschungsumfeld bieten und vor allem Postdocs gute Arbeitsbedingungen

At this time, FVB had already been in existence for ten years.

Originally, it was supposed to be a temporary solution; the institutes could have established their own individual administrations after three years or so. FVB was an experiment, driven by senior Senate Councillor Jochen Stoehr; Falk Fabich was appointed Managing Director. As we are well aware, FVB remained in place as an efficient administrative umbrella for the eight independent Leibniz Institutes. Everyone recognizes that having a joint administration saves costs compared to each institute having its own small administration. One of the strengths of the alliance is that the directors meet on a regular basis to exchange ideas and information. I have always found these open discussions about strategies and finance to be very useful. One of the outcomes of these meetings was that FVB was one of the first German research institutions to introduce management accounting. The Ministry of Finance funded a pilot project at the MBI for the introduction of management accounting. Fabich also strongly urged FVB to introduce an SAP accounting system. Other institutions similar to ours are only just getting around to this now, some 20 years later.

How important is FVB as a brand name?

For the most part, each institute seeks to gain visibility on the international arena within its own community. FVB trails behind them in this sense. But for the region, the Forschungsverbund, with its 2,000 or so employees, is of very great importance as the largest non-university employer. People must be made aware of this fact time and time again.

What attracts young scientists to our institutes?

We supervise a large number of master's theses and doctoral theses. In the natural sciences, non-university institutions provide a significant proportion of doctoral students. We are also particularly attractive to international candidates, because we offer a research environment where English is spoken throughout, and we have very good working conditions for postdocs in particu-

ermöglichen. Allein aus meinem Bereich gibt es mehr als zehn Berufungen auf Professuren. Dadurch entstehen wichtige Kooperationen und wir bekommen von früheren MBI-Mitarbeitern gelegentlich exzellente Doktoranden und Postdocs geschickt. Störend ist die auch in Deutschland stark zunehmende Bürokratie, die immer kleinteiliger reguliert und Ausdruck einer Misstrauenskultur ist.

Wo stehen wir in zehn Jahren?

Es ist schon schwierig genug, die Qualität zu halten. Insofern gilt ein Wahlspruch meines Doktorvaters auch heute: A man is as good as his last song. Meine Erfahrung ist, dass für hochkarätige und vernünftige Projekte immer Geld bereitgestellt wird. Nicht so einfach ist es, über lange Zeiträume immer wieder sehr gute Leute ans Institut zu holen. Gehen die besten Studenten heute noch in die Physik oder lieber in die Genforschung? Wenn wir die hohe Qualität an den FVB-Instituten halten wollen, dann können sie nicht beliebig wachsen.

Berlin ist bei jungen ausländischen Touristen sehr beliebt. Färbt das auch auf junge ausländische Wissenschaftler ab, die zu uns kommen?

Berlin ist zwar weltoffen, aber nicht flächendeckend. In einigen Gegenden grassiert der Ausländerhass. Es gab hier Zeiten, da haben sich ausländische Mitarbeiter nicht in bestimmte Stadtteile getraut. Der FVB muss dabei mitwirken, dass Berlin als Standort attraktiv bleibt. Und auch die allgemeine Infrastruktur ist wichtig. Wenn man im Winter stundenlang auf die S-Bahn warten muss, ist das kein gutes Aushängeschild. Manchmal fragt man sich, was in dieser Stadt eigentlich gut funktioniert. Wir müssen die Besten überzeugen, nach Berlin zu kommen. Insgesamt bin ich optimistisch, dass uns das auch in Zukunft gelingen wird.

lar. From my group alone, there have been more than ten professorial appointments. This leads to important cooperative activities, and former MBI members occasionally send us outstanding PhD students and postdocs. What's annoying is the drastic increase in red tape, also within Germany, where everything is minutely regulated – an expression of a culture of mistrust.

Where will we be in ten years' time?

Even now, it is difficult enough to maintain the level of quality. In this sense, a slogan adopted by my PhD supervisor continues to apply to this day: a man is as good as his last song. In my experience, funding is always made available for high-calibre, worthwhile projects. What's not so easy is to keep recruiting excellent minds to the institute for longer periods. Are the best students going into physics nowadays or are they more likely to pursue bio-oriented research? If we want to maintain the high standard of quality at the FVB institutes, we'll have to manage their development actively.

Berlin is highly popular among young, international tourists. Does this have an impact on the young international researchers who come to us?

Berlin is cosmopolitan, but not in all of its districts. Xenophobia is rife in some areas. There were times when foreign employees did not dare to enter some neighbourhoods. In this respect, FVB must help Berlin to remain an attractive location. And the general infrastructure is also important. It's not a good advert for the city if you have to wait hours for a suburban train in winter. I sometimes wonder what actually does work well in this city. We have to convince the best minds to come to Berlin. All in all, I am optimistic that we will continue to do so in the future.

Translation: Teresa Gehrs, LinguaConnect

„Internationalität zieht junge Talente an“

“International focus attracts young talent”

Gesine Wiemer & Karl-Heinz Karisch

Professor Dorothea Fiedler ist Direktorin am Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP).

Professor Dorothea Fiedler is director at the Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP).

Foto/Picture:
FMP



An der US-Eliteuniversität Princeton galt Dorothea Fiedler als herausragende Jungwissenschaftlerin. Dennoch folgte die Professorin 2015 einem Ruf als Direktorin an das Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) in Berlin-Buch. Im Gespräch mit dem *Verbundjournal* berichtet sie über den Neustart in Deutschland und welche Möglichkeiten es hier für junge Forscher gibt.

93

At the Ivy League, Princeton University, Dorothea Fiedler was considered a rising star on the research horizon. Nevertheless, the professor accepted an invitation to become a director at the Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) in Berlin in 2015. In an interview with *Verbundjournal*, she describes her new beginnings in Germany and the opportunities the country offers to young researchers.

Frau Professor Fiedler, Sie sind noch jung und bereits Direktorin am FMP. Welche Chancen bieten sich an den FVB-Instituten für junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler?

Professor Dorothea Fiedler: Unsere Institute bieten ein sehr attraktives und anregendes Umfeld für die wissenschaftliche Arbeit. Doktoranden und Postdocs arbeiten unter Bedingungen, die viel Freiraum für eigene Ideen und Kreativität bieten, und wo eigentlich alle Möglichkeiten offen stehen. Die Infrastruktur ist sehr gut, am FMP sind wir für meine Begriffe hervorragend ausgestattet und können mit modernsten Methoden arbeiten. Die Zusammenarbeit vieler Mitarbeiter aus einer Vielzahl an Ländern funktioniert sehr gut, ich erlebe die Institute als sehr aufgeschlossen und modern.

Professor Fiedler, at a young age, you are already a director at the FMP. What opportunities do the FVB institutes offer to the next generation of scientists?

Professor Dorothea Fiedler: Our institutes offer a very attractive and stimulating environment for scientific work in which doctoral as well as postdoctoral researchers have a lot of freedom to implement their own ideas and apply their creativity. It is an environment that offers all kinds of opportunities. The infrastructure is excellent: In my view, the FMP offers excellent facilities that allow us to apply state-of-the-art methods. The collaboration between staff from a variety of different countries is excellent. I find the institutes to be very open and modern.

94

Wie können wir noch attraktiver werden?

Ich wünschte mir, dass wir im Ausland noch bekannter werden, um die Internationalität weiter zu stärken. Nur so können wir die besten Talente anziehen. Auch die Leibniz-Gemeinschaft ist noch verhältnismäßig jung. Diese Marke wird in den kommenden Jahren durch die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit der Institute weiter an Strahlkraft gewinnen. Dazu werden wir sicher unseren Anteil beitragen.

How could the FVB institutes become even more attractive?

I wish we would be better known abroad to continue to strengthen our international focus. This is the only way to attract the best talent. The Leibniz Association is a relatively new organization, and this brand name will become more attractive over the next couple of years as the quality of the scientific work carried out at its institutes further increases. The researchers at the FMP will certainly contribute to this increasing recognition.

In den USA wurde Ihre Forschungsarbeit stark beachtet, das schlug sich auch in wichtigen Preisen nieder, die mit erheblichen Forschungsgeldern verknüpft waren. Wie haben Sie die Rückkehr nach Deutschland erlebt?

Ich habe diesen Umzug generell als positiv empfunden. Sowohl aus familiärer als auch aus professioneller und wissenschaftlicher Sicht. Das FMP und der FVB haben mich bei dem großen Umzug nach vollen Kräften unterstützt, das hat mir und meiner Familie sehr geholfen.

In the US, your research received a lot of attention, which was reflected in a number of important awards with generous research grants. How did you experience the relocation back to Germany?

On the whole, the relocation has been a positive experience, both from a personal as well as from a professional and scientific perspective. The FMP and the FVB have fully supported me during this big step. This support made things much easier for me personally and for my family.

Gab es Ereignisse zu Beginn, die Ihnen besonders im Gedächtnis geblieben sind?

Ich war positiv überrascht, wie offen und freundlich ich in der Chemical Biology Community aufgenommen wurde. Innerhalb kürzester Zeit war es möglich, mich inner-

Were there events that you remember particularly well?

I was pleasantly surprised how openly and cordially I was welcomed into the chemical biology community. Within a very short time, it was possible to network within the FMP, within

halb des FMP, innerhalb Berlins, innerhalb Deutschlands und auch innerhalb Europas zu vernetzen, obwohl ich 15 Jahre im Ausland gewesen war und hier eigentlich niemanden kannte. Ich habe jetzt mehr Kooperationspartner als jemals zuvor – so macht die Arbeit natürlich Spaß!

Welche Vorteile sehen Sie im Zusammenschluss der acht Institute?

Der permanente Austausch zwischen den Direktoren beziehungsweise Vorstandsmitgliedern bietet viele Möglichkeiten, von den anderen Instituten zu lernen. Auch wenn wir inhaltlich auf verschiedenen Gebieten arbeiten, so haben die Institute aus organisatorischer Sicht vieles gemeinsam und diese Punkte diskutieren wir aktiv. Zum Beispiel: Wie gestalten wir unsere Berufungsverfahren am besten und am schnellsten? Wie gehen wir mit dem neuen Wissenschaftszeitvertragsgesetz um? Welche Forschungsinfrastrukturen benötigt der Großraum Berlin noch? Hier ist auch der Austausch mit den Berliner Universitäten sehr wichtig.

Berlin, within Germany, and within the European research community, even though I had spent 15 years abroad and I hardly knew anyone in Germany. I now have more collaborators than ever before – so I really enjoy my work!

In your view, what are the advantages of combining the eight Leibniz institutes within the FVB?

The permanent exchange between the directors and board members offers many opportunities to learn from other institutes. Even though we work in different scientific areas, the institutes have a lot in common in terms of their organization, and we discuss these issues quite actively. Some of the questions we address include: How can we improve the efficiency of our recruitment procedures for senior positions? How do we deal with the new German regulations on fixed-term employment contracts in science and academia? What kind of research infrastructure is required in the metropolitan area of Berlin? In this context, the exchange with universities in Berlin is very important.

Translation: Ursula Roos

Von Princeton nach Berlin

Professor Dorothea Fiedler startete im Juli 2015 als Direktorin am Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) in Berlin-Buch. Aufgewachsen ist sie in Hamburg. Dorothea Fiedler studierte anorganische Chemie an der Universität Würzburg und anschließend an der University of California in Berkeley, wo sie auch promovierte. Nach Forschungsarbeiten an der UCSF San Francisco und der Princeton University kam sie ans FMP. Arbeitsschwerpunkte sind die Regulierungsfunktion von anorganischen Phosphorverbindungen, die beim Krebswachstum eine wichtige Rolle spielen und eine weitere Gruppe von Botenstoffen in der Zelle, die sogenannten Inositol-Pyrophosphate. Sie haben eine entscheidende Funktion bei der Entwicklung von Fettstoffwechselkrankheiten, starkem Übergewicht und Diabetes Typ 2.

From Princeton to Berlin

Professor Dorothea Fiedler started in July 2015 as director of the Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP), a research group on chemical biology in Berlin-Buch. She grew up in Hamburg. Dorothea Fiedler studied inorganic chemistry at the University of Würzburg and then at the University of California in Berkeley (UCB), where she received her doctorate. She joined the FMP after conducting scientific research at the University of California San Francisco (UCSF) and Princeton University. The focus of her work includes the regulatory function of phosphate-containing compounds that play an important role in cancer growth. Another area of interest is a group of signalling molecules in the cell, termed inositol pyrophosphates. These molecules play an important role in the development of lipid metabolism disorders, severe obesity, and type 2 diabetes.

Vorzeigemodell für exzellente Forschungsorganisation

A role model for an excellent Research organization

Manuela Urban

96

1992. Helmut Kohl ist im elften Jahr Kanzler. Die Fantastischen Vier erwecken mit „Die da“ deutschen Hip Hop zum Leben. Franziska van Almsick, geboren in Ost-Berlin, schwimmt mit nur 14 Jahren in Barcelona zu olympischem Silber. Berlin, die neue Hauptstadt, wird zum Schmelztiegel der Nation. In Maastricht wird die Europäische Union ins Leben gerufen. Eine halbe Million Flüchtlinge kommen nach Deutschland. Und in Berlin fängt am 1. Januar 1992 die offizielle Geschichte des Forschungsverbundes Berlin e.V. an.

Heute, 25 Jahre später, hätte diese Geschichte eigentlich schon längst abgeschlossen sein sollen und der Forschungsverbund aufgelöst. Er war als Provisorium gedacht. Gegründet für fünf Jahre, um den administrativen, personellen und rechtlichen Neustart zu bewältigen, den die aus den positiv evaluierten Resten der ehemaligen Akademie der Wissenschaften der DDR neugegründeten acht „Blaue-Liste“-Institute in der Nachwendezeit vollziehen mussten.

1992. Helmut Kohl has been German Chancellor for 11 years. The band Die Fantastischen Vier is bringing German hip-hop to life with their release “Die da”. The 14-year-old swimmer Franziska van Almsick, born in East Berlin, wins the Olympic silver medal in Barcelona. Berlin, the new capital city, has become the nation’s melting pot. In Maastricht, the European Union is being created. Half a million refugees are coming into Germany. On 1 January 1992, the official story of the Forschungsverbund Berlin e.V. begins.

Today, 25 years later, this story should already have been finished long ago and the Forschungsverbund disbanded. It was intended as a temporary arrangement, founded for a period of five years to cope with the administrative, personnel, and legal relaunch that the eight “Blaue Liste” (blue list) institutes would have to undergo in the post-1989 era, as entities newly founded out of the remains of the former Academy of Sciences of the GDR that had received a positive evaluation.

Aus 5 Jahren sind 25 geworden, aus 700 Mitarbeitenden 2000. Und der FVB ist schon lange keine Übergangslösung mehr, sondern: ein Vorzeigemodell für exzellente Forschungsorganisation. Der Weg dahin war keinesfalls selbstverständlich. Dr. Falk Fabich, Gründungsgeschäftsführer des Forschungsverbundes, notierte am Tag der Vereinsgründung: „Das Ganze hat eher den Charakter einer Zwangsgemeinschaft, die Direktoren der Institute und Vorsitzenden der Gründungskomitees hätten den Weg in je unabhängige Forschungseinrichtungen offensichtlich vorgezogen.“ Aufbruchstimmung, das Hoffen auf neue Freiräume und Chancen lagen eng beieinander mit enormen materiellen wie organisatorischen Herausforderungen und der Härte individueller Schicksale und biografischer Brüche.

Es brauchte Kraft, Mut und Ausdauer, um aus dieser Umbruchsituation voller Ungewissheiten international leuchtende Spitzenforschung aufzubauen. Dies galt für die Forschung, aber auch für die Verwaltung. Deren Anteil am Aufbau ist nicht hoch genug zu würdigen: Unter höchstem Druck, oft bis tief in die Nacht hinein, wurden Verträge geschrieben, Geräte gekauft, Personal eingestellt. Die Verwaltung hat damit bewiesen, dass das Prinzip Forschungsverbund funktioniert - dass ein Verbund in Administration und Governance mehr Wert bietet für die Forschung als acht getrennte Institute mit eigener Verwaltung. Erreicht wurde das - und wird es noch heute - durch Synergien, breite und spezialisierte Kompetenzen und vor allem höchste Qualitätsstandards. Schon zwei Jahre nach seiner Gründung wurde der Verbund daher auf Dauer beschlossen.

2017. Ruhiger wurde es dadurch nicht, der FVB ist seitdem mit Siebenmeilenstiefeln vorangelaufen. Er hat heute beinahe dreimal so viele Mitarbeitende wie zu Beginn



*Dr. Falk Fabich,
Gründungs-
geschäftsführer
des Forschungs-
verbundes.*

*Dr Falk Fabich,
Founding
Managing
Director of the
Forschungs-
verbund.*

Foto/Picture:
Ralf Günther

That originally intended period of five years has now stretched to 25 years, the number of employees has risen from 700 to 2,000. And FVB has long ceased to be a provisional solution, but has instead become: a role model for an excellent research organization. The road leading to this point was by no means a matter of course. Dr Falk Fabich, Founding Managing Director of the Forschungsverbund, wrote this on the day of the association's foundation: "The whole thing has rather the character of forced coexistence; obviously, the Directors of the Institutes and the chairs of the Founding Committees would have preferred to establish their own independent research institutions." A restless excitement and the hope for new freedoms and opportunities were closely connected to the enormous material and organizational challenges and the difficulties of individual fates and biographical disruptions.

*Dr. Manuela
Urban,
Geschäfts-
führerin des
FVB.*

*Dr Manuela
Urban,
Managing
Director of the
Forschungs-
verbund.*

Foto/Picture:
David Ausserhofer



98

und doppelt so viele Mittel. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Verwaltung unterstützen, bewältigen und ermöglichen all dies mit hoher Flexibilität und Freude an Innovation.

Was als Rechtsträger und gemeinsame Verwaltung begonnen hatte, ist heute eine strategische Wertegemeinschaft. Die Institute teilen ein kompromissloses Bekenntnis zur Qualität. Ihr Anspruch ist, zu den weltweit besten zehn Prozent ihres Fachs zu gehören. Durch die überragenden Leistungen seiner Institute und als größte außeruniversitäre Forschungseinrichtung Berlins entfaltet der Forschungsverbund hohe Sichtbarkeit.

Exzellente Wissenschaft verdient exzellente Verwaltung. Die hohe Qualität der Verbundverwaltung zu sichern und weiter zu steigern ist dauerhafte Verpflichtung und anspruchsvolle Aufgabe. Wenn wir den Blick aus der beinahe unübersehbaren Fülle an täglichen Aufgaben auf den Horizont richten, sehen wir drei Hauptaufgaben: Die

Strength, courage, and perseverance are required to develop internationally renowned cutting-edge research in such a situation of radical change and great uncertainty. This was true not just for research but also for administration. The contribution these women and men made can hardly be appreciated enough: under extreme pressure, often working until late into the night; they drew up contracts, purchased equipment, hired staff. The administration thereby demonstrated that the principle of an association which combines several research institutes could work – that an association for administration and governance offers greater value for research than eight separate institutes, each with its own administration. This was achieved – and is still achieved today – by synergies, broad and specialized expertise, and particularly by complying with the highest standards of quality. As early as two years after the foundation, the decision was made to extend the association for an indefinite period.

2017. This decision, however, did not make it less stressful – since then, FVB has proceeded in giant strides. Today, it has almost three times more employees than at the beginning and twice as many resources. The administration staff support, manages and facilitate all this with great flexibility and delight in innovation. That which commenced as a legal entity and a joint administration is now a strategic community of values. The institutes share an uncompromising commitment to quality. It is their aspiration to rank among the best 10 per cent in their field. Thanks to the outstanding achievements of its institutes and its status as Berlin's largest non-university research institution, the Forschungsverbund constitutes a major presence.

Excellent science merits excellent administration. It is a permanent obligation

„Die Freie Universität Berlin freut sich sehr über die langjährige und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem FVB. Wir sind nicht nur über viele gemeinsame Berufungen verbunden, sondern werden in naher Zukunft auch zusammen ein großes Bauvorhaben – ein Wissenschaftsgebäude zur Biodiversität – am Campus Dahlem realisieren. Dieses wird die enge Kooperation langfristig intensivieren.“

Professor Dr. Peter-André Alt, Präsident der Freien Universität Berlin

“The Freie Universität Berlin is very pleased with the long-standing, trusting cooperation with the FVB. We are not only connected through many joint appointments, but we will also be carrying out a major construction project together soon – a scientific building for biodiversity on the Dahlem campus. This will intensify our close cooperation for the long term.”

Professor Dr Peter-André Alt, President of the Freie Universität Berlin

besten Köpfe gewinnen - die Freiheit für die Forschung stärken – die Chancen der digitalen Transformation nutzen.

Für die beste Forschung braucht es die besten, klügsten, innovativsten Köpfe, vom Nachwuchsforscher bis zur Direktorin. Eine Schlüsselbedeutung kommt dabei den gemeinsamen Berufungen zu. Nirgendwo spürt man die Internationalisierung der Wissenschaft stärker. Bisher konnten wir noch Abwerbungen aus Stanford verhindern, und umgekehrt eine Professorin aus Princeton für Berlin gewinnen. Doch der globale Wettbewerb wird härter. Die Forschungsbedingungen in Deutschland sind gut, aber die Berufungsverfahren müssen konkurrenzfähiger werden, wenn wir auch in Zukunft in der ersten Liga spielen wollen. Wir müssen schneller berufen und leistungsgerechter vergüten können. Mit unseren universitären Partnern und dem Land Berlin sind wir im engen Austausch darüber, wie wir das erreichen können: strategisch, regulativ, steuernd.

yet also an ambitious task to ensure and even to enhance the high quality of the associate administration. When we take a step back and ignore the almost unmanageable number of daily tasks, we can identify three main tasks: recruiting the most brilliant minds, strengthening the freedom for research and seizing the opportunities of digital transformation.

The best research needs the best, cleverest, most innovative minds, from the junior researcher to the director. As such, the joint appointment procedures are of vital importance. Nowhere else can you feel the internationalization of science more. So far, we have managed to prevent enticements from Stanford, but we succeeded in gaining a professor from Princeton for Berlin. However, the global competition is becoming tougher. The research conditions in Germany are good, but the appointment procedures must become more competitive if we want to stay in the top league in the future. We have to award



Die Dienstkleidung des FVB-Chores sind Laborkittel.

The FVB choir in their concert attire: lab coats.

Foto/Picture: Ralf Günther

100

Und was brauchen die besten Köpfe, wenn man sie (hoffentlich) gewonnen hat? Vor allem eines: Freiheit für ihre Forschung. Das meint materielle Freiheit in Form auskömmlicher Grundfinanzierung für State-of-the-Art-Geräte und Experimente, aber auch, um Freiheit zu haben für das, was man von Top-Instituten erwartet: wirklich innovative und damit risikoreiche Forschung. Es meint aber ebenso die Freiheit von administrativer Detailsteuerung, Mikrocontrolling und stetig wachsenden Berichtspflichten. Wissenschaft entwickelt sich dort am besten, wo es einen Vertrauensvorschuss in ihre Fähigkeit gibt, sich selbst zu steuern und zu Höchstleistungen zu motivieren. Die Wissenschaftsfreiheitsinitiative war ein Meilenstein in dieser Hinsicht. Holen wir die besten Köpfe und lassen wir sie arbeiten.

Wir begreifen es als unsere Aufgabe, die Freiheit für die besten Köpfe zu wahren und zu vergrößern. Exzellente Verwaltung unterstützt bei der wissenschaftlichen Zielerreichung, indem sie Forschung erfolgreich durch den komplexen Dschungel

professorships more quickly and pay on a more competitive level. We are in close dialogue with our university partners and the Federal State of Berlin on how we can achieve this strategically, operationally, and legally.

And what do the best minds need when we (hopefully) have recruited them? Above all, they need the freedom to conduct their research. That means material freedom in the form of adequate basic funding to pay for state-of-the-art equipment and experiments but also to have the freedom to do that which is expected from top institutes: truly innovative and hence high-risk research. However, it also means the freedom from administrative detailed control, microcontrolling, and ever-growing reporting obligations. Science evolves best where it enjoys a degree of trust in its abilities of self-organization and self-motivation. The Freedom of Science Initiative of the Federal Government was a milestone in this respect. Let us recruit the best minds and let them work.



Foto/Picture:
Volkmar H. Otto

nationaler und internationaler Regelungen navigiert: verlässlich, mit hoher Kreativität, kalkulierter Risikofreude und einer Vorliebe für administrativ minimale Lösungen. Diese Aufgabe wird nicht leichter. Regulative Bestimmungen nehmen zu, die erfolgreiche Drittmittelinwerbung lässt den Forschungsverbund weiter wachsen und zugleich übernehmen wir mehr und mehr unternehmerische Verantwortung. Immer öfter müssen deswegen Verfahren und Prozesse neu erfunden und an veränderte Gegebenheiten angepasst werden. Daher begreifen wir die digitale Transformation als große Chance. Seit 2015 führen wir ein umfassendes Programm zur Verwaltungsmodernisierung durch, mit dem Ziel, die Zukunftsfähigkeit und Qualität der Verwaltung im Forschungsverbund zu sichern. Wir verbessern und digitalisieren unsere Prozesse, damit wir den Standardfall noch effizienter bewältigen können und dadurch mehr Zeit und Freiraum für die individuelle Unterstützung unserer Forscherinnen und Forscher haben. Die Verwaltung erfindet sich damit gewissermaßen neu. Ganz wie vor 25 Jahren.

We see it as our task to protect and expand freedom for the best minds. Excellent administration supports the scientific achievement of objectives by navigating research successfully through the complex jungle of national and international regulations: reliable, with a high degree of creativity, a calculated love of risk, and a preference for minimal solutions in administration. This task is not getting any easier. The number of regulation is increasing; the Forschungsverbund keeps growing thanks to the acquisition of further external funding, while we have taken on more and more entrepreneurial responsibility. We therefore have to reinvent procedures and processes and adapt them to changed conditions with increasing frequency. For this reason, we see digital transformation as a great opportunity. Since 2015, we have carried out a comprehensive administrative modernization programme, with the goal of ensuring the future viability and quality of the administration in the Forschungsverbund. We have improved and digitized our processes to manage the standard cases even more efficiently, enabling us to save more time and allowing more freedom to individually support our researchers. In a way, the administration is thereby reinventing itself. Just like 25 years ago.

*Translation: Teresa Gehrs,
LinguaConnect*



Foto/Picture:
David Ausserhofer

„Es gab keine historischen Vorbilder, aus denen man hätte lernen können“

“There were no historical examples that could serve as a role model”

Auszug aus der Rede von Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel anlässlich der Jahrestagung 2016 der Leibniz-Gemeinschaft über die Zusammenführung der Wissenschaft im vereinten Deutschland.

„Das ist Teil der Erfolgsgeschichte der Deutschen Einheit. Der Neuanfang der Einrichtungen, die vor über einem Vierteljahrhundert schon bestanden, war aber alles andere als einfach. Festzuhalten bleibt jedoch, dass die meisten Einrichtungen, die vom Wissenschaftsrat seinerzeit positiv begutachtet wurden, schließlich ihren Platz in der Leibniz-Gemeinschaft gefunden haben. Heute befindet sich sogar fast die Hälfte ihrer Einrichtungen in Ostdeutschland. Die Erfolge der Institute spiegeln sich in hervorragenden Evaluierungen wider. Dahinter stecken viele großartige Einzelleistungen. Dies ist bei allen Ihren Einrichtungen so. Ich danke allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihre Arbeit – den wissenschaftlichen Angestellten ebenso wie denen, die in der Verwaltung und im technischen Service für ein gutes Forschungsumfeld sorgen.“

Excerpt from a speech by German Chancellor Dr. Angela Merkel at the 2016 Annual Conference of the Leibniz Association about bringing science together in a unified Germany.

“This is part of the success story of German unity. A new start for institutions that had already existed for more than a quarter of a century was far from easy. It is important to note that most institutions that were evaluated positively back then the by German Council of Science and Humanities have ultimately found their place in the Leibniz Association. Today, almost half of its member institutions are located in Eastern Germany. The achievements of the institutes are reflected in outstanding evaluations, which in turn are due to spectacular individual achievements. This applies to all of your institutions. I thank all employees for their work – the scientific staff as well as those providing a conducive research environment in administration and in the technical service.”

Professor Dr. Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung, anlässlich der Veranstaltung „25 Jahre Wissenschaft und Wiedervereinigung“ in Hannover zum selben Thema.

„Im Einigungsvertrag steht in Artikel 38 der Satz: *Wissenschaft und Forschung bilden auch im vereinten Deutschland wichtige Grundlagen für Staat und Gesellschaft.* Es war eine gigantische Aufgabe, aus zwei Systemen, die sich über 40 Jahre sehr verschieden entwickelt hatten, eine Forschungs- und Wissenschaftslandschaft zu formen. Dafür gab es keine historischen Vorbilder, aus denen man hätte lernen können. Bei etwas so gänzlich Neuem muss man deshalb auch Fehler und Irrwege zugestehen. In der ehemaligen DDR waren die Akademien der Wissenschaft ganz anders aufgebaut als heute die außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Es gab auch eine enorme Konzentration um Berlin und die Umgebung. Diese Akademien wurden ebenfalls evaluiert und da, wo die Einschätzung positiv war, dienten sie als Nukleus für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Ein wichtiger Standortvorteil in der Zeit Mitte der 1990er Jahre war aus Sicht der Wirtschaft, dass es in den Neuen Ländern die Schranken zwischen außeruniversitär und universitär nicht gab. Denn dort gab es keine gestandenen Universitäten, denen ein außeruniversitäres Institut zugeschlagen wurde, sondern in den Neuen Ländern hat man die Universitäten parallel zu den außeruniversitären Einrichtungen neu aufgebaut. Da gab es also sehr viel mehr Kooperationsbereitschaft, weil alles neu und in der Entwicklung war; da musste man sich nicht abgrenzen. Genau das wurde von der Wirtschaft jahrelang als ein großer Vorteil gesehen. Heute sind wir in Deutschland bei der Kooperation von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen auf einem sehr guten Stand.“



Foto/Picture:
BMBF/Steffen Kugler

Professor Dr Johanna Wanka, Federal Minister of Education and Research, also gave a speech at “25 Years of Science and Reunification”, an event in Hannover on the same topic.

“In Article 38 of the Unification Treaty, we can read the following sentence: *In the united Germany, science and research shall continue to constitute important foundations of the state and society.* It was an enormous challenge to shape a single research and scientific landscape from two systems that had developed very differently over 40 years. There were no historical examples that could serve as a role model. When entering such unfamiliar terrain, mistakes are bound to occur, with wrong turns taken. In the former GDR, the Academies of Sciences had a totally different structure to that of contemporary non-university research institutions. There was a high concentration of such institutions in and around Berlin. These academies were also evaluated, and those which received positive evaluations served as a nucleus for non-university research institutions. In the mid-1990s, business considered it to be a significant locational advantage that there were no barriers between non-university and university institutions in the newly formed German states. After all, there were no long-established universities that were allocated a non-university institute. Instead, the universities in the new eastern states were re-established in parallel to the non-university institutions. There was much more willingness to cooperate, because everything was new and under development; there was no reason to isolate oneself. This is what business regarded as a major advantage for many years. Today, we have already achieved a great deal in Germany when it comes to cooperation between higher education institutions and non-university institutions.”

Translation: Teresa Gehrs, LinguaConnect

Vom WIAS in die Welt – Startbasis für eine steile Karriere

From WIAS into the world – the start of a meteoric career

Gesine Wiemer

104

Markus Kraft ist Professor an der University of Cambridge sowie Direktor des Cambridge Centre for Advanced Research and Education in Singapore (CARES). Gestartet hat er seine Karriere Ende der 1990er Jahre als Postdoc am Weierstraß-Institut (WIAS). Noch heute zieht es ihn jedes Jahr für vier Wochen für einen Forschungsaufenthalt nach Berlin.

Markus Kraft is a professor at the University of Cambridge, UK, and Director of the Cambridge Centre for Advanced Research and Education in Singapore (CARES). He began his career as a post-doc at the Weierstrass Institute (WIAS) at the end of the 1990s. Even now, he returns to Berlin every year for a four-week research stay.

Professor Markus Kraft startete seine Karriere am Weierstraß-Institut.

Professor Markus Kraft started his career at the Weierstrass Institute.

Foto/Picture:
University of Cambridge



Herr Professor Kraft, Sie pendeln regelmäßig zwischen Cambridge und Singapur. Warum kehren Sie trotzdem jedes Jahr für vier Wochen zurück ans WIAS?

Wegen der Kompetenz der Mitarbeiter. Hier komme ich dazu, mich wissenschaftlichen Fragestellungen zu widmen und sie mit anderen zu diskutieren. Als Professor in Cambridge und inzwischen auch Direktor eines Forschungszentrums in Singapur habe ich mittlerweile so viele wissenschaftliche Mitarbeiter, dass ich vor allem die Arbeit der anderen anleite und organisiere. Für eigene Forschung wird die Zeit immer knapper.

Was ist Ihr Forschungsgebiet?

Ich bin mittlerweile im angelsächsischen System verwurzelt, dort verlaufen die Fächergrenzen anders als im deutschen System. Ich sehe mich nicht als Mathematiker, obwohl ich in Kaiserslautern Technomathematik studiert habe. Mein Gebiet ist Computational Engineering, dabei wird die Mathematik in die Anwendung gebracht. Ich sehe mich als Mittler zwischen den Welten. Es geht mir darum, mit nützlichen Modellen und deren numerischen Lösungen praktische Fragen zu lösen.

Welche Fragen sind das?

Wir untersuchen Populationsbilanzen. Dabei betrachten wir vor allem Teilchen, die mit sich selbst und ihrer Umgebung wechselwirken. Wir untersuchen ganz unterschiedliche Teilchensysteme, zum Beispiel Rußpartikel im Motor und im Abgas, Granulate im Waschmittel oder in Tabletten, Titandioxidpartikel in Sonnencreme oder Wandfarben. So ein Teilchen kann wachsen, mit anderen zusammenstoßen, mit anderen zusammenkleben, wieder auseinanderbrechen etc. Wir entwickeln dafür Modelle und numerische Verfahren, um diese Modelle zu lösen.

Professor Kraft, you commute regularly between Cambridge and Singapore. So, what still brings you back to WIAS every year for four weeks?

The competence of the people. I get to concentrate on scientific questions here and to discuss them with other colleagues. Being a professor in Cambridge and the director of a research centre in Singapore, I am responsible for so many research associates now that I spend most of my time guiding and organizing other people's work. Time for my own research is becoming increasingly scarce.

What is your field of research?

I am already entrenched in the Anglo-Saxon system; they draw the lines between the disciplines differently than the German system. So, even though I studied industrial mathematics in Kaiserslautern, I don't see myself as a mathematician. My field is computational engineering, where mathematics is applied. I see myself as a mediator between these fields. My task is to solve practical questions with useful models and their numerical solutions.

What kinds of questions?

We study population balances. Mainly, we look at particles that interact with one another and with their environment. We study all kinds of particle systems, like soot particles in engines and exhaust gas, granulates in washing detergents and tablets, or titanium dioxide particles in sun cream and wall paints. Such particles can grow, collide with others, adhere to others, break apart again, etc. We develop models for this and the numerical methods for solving those models.

Those are very different fields. Are your results applied in everyday situations?

Yes, together with the company Caterpillar – whose yellow machines you see on so



Professor Markus Kraft ist vom WIAS nach Cambridge gegangen. Wegen der kompetenten ehemaligen Kollegen zieht es ihn jedes Jahr nach Berlin zurück.

Professor Markus Kraft left WIAS to go to Cambridge. But the expertise of his ex-colleagues draws him back to Berlin once a year.

Foto/Picture: University of Cambridge

Das sind sehr unterschiedliche Bereiche. Kommen Ihre Ergebnisse im Alltag zur Anwendung?

Ja, zum Beispiel haben wir gemeinsam mit der Firma „Caterpillar“ – deren gelbe Maschinen sieht man auf vielen Baustellen – die Rußbildung in Dieselmotoren reduziert. In einer weiteren Industriekooperation haben wir eine Maschine zur Tablettenherstellung optimiert.

Warum sind Sie nach Ihrer Promotion ans WIAS gegangen?

Ursprünglich wollte ich mich nach meiner Promotion für ein DFG-Stipendium bewerben, um in den USA ein Jahr als Postdoc zu verbringen. Dann aber traf ich kurz vorher Dr. Wolfgang Wagner vom WIAS auf einer Tagung, und wir hatten eine Idee für ein gemeinsames Projekt. Er lud mich dann für

many construction sites – we have reduced soot formation in diesel engines, for example. In another industrial cooperation, we have optimised a machine for manufacturing tablets.

Why did you move to WIAS after receiving your doctorate?

Originally, after getting my PhD, I wanted to apply for a DFG research fellowship and spend a year as a postdoc in the USA. But, just before I did so, I met Dr Wolfgang Wagner of WIAS at a meeting, and we had an idea for a joint project. He then invited me to WIAS as a guest for four weeks. It was all very straightforward and gave us the necessary leeway for developing the idea further, until it became a project for my postdoc period. I stayed in Berlin. It was a wonderful time.

vier Wochen als Gast ans WIAS ein. Das war sehr unkompliziert und gab uns den nötigen Freiraum, die Idee dann weiterzuentwickeln, so dass daraus ein Projekt für meine Postdoc-Zeit wurde. Ich blieb in Berlin; das war eine sehr schöne Zeit.

Was war so besonders am WIAS, dass Sie dafür auf die USA verzichten haben?

Es lag vor allem an Dr. Wagner – einem der kompetentesten Menschen, die ich kenne. Von ihm habe ich sehr viel gelernt. Auch das ganze Umfeld und die Stadt haben dazu beigetragen, dass ich jedes Jahr wieder nach Berlin komme.

Wie sehen Sie das WIAS heute?

Das WIAS ist sehr international aufgestellt, so ist zum Beispiel einer meiner ehemaligen Doktoranden aus Cambridge jetzt dort. Das Institut hat sich stark verändert und verändert sich weiter, aber es forscht immer in der Weltspitze. Auch die reiche Forschungslandschaft in Berlin trägt zur Anziehungskraft des Instituts bei.

Und was bedeutet für Sie der Forschungsverbund?

Damals als Postdoc habe ich mich für diese administrativen Strukturen nicht besonders interessiert. Aber jetzt bin ich ja „erwachsen geworden“ und weiß, wie wichtig eine gute Verwaltung ist. Von der Administration im WIAS habe ich immer die große Unterstützung für die Wissenschaftler gespürt. Es lief alles reibungslos – heute sehe ich die große Leistung dahinter. Insbesondere bin ich für das unkomplizierte Gästeprogramm sehr dankbar.

What was special about WIAS that would make you give up a stay in the USA?

It was mostly because of Dr Wagner – one of the most competent people I know. I have learned a great deal from him. And the whole environment and city have made it easier for me to return to Berlin each year.

How do you see WIAS today?

WIAS is very international; one of my former doctoral students from Cambridge is now there, for example. The Institute has changed a lot and is still changing, but it is still doing world-leading research. The rich research landscape in Berlin also contributes to the Institute's appeal.

And what does the Forschungsverbund Berlin mean to you?

Back when I was a postdoc, I was not particularly interested in such administrative structures. But since then, I have “grown up” and appreciate just how important good administration is. From the administration in WIAS, I have always felt their great support for the scientists. Everything just runs smoothly – today I see the great effort behind that. I am especially grateful for the straightforward guest programme.

Translation: Peter Gregg

Zweiter ERC Advanced Grant für Thomas Jentsch

Second ERC Advanced Grant awarded to Thomas Jentsch

Der Mediziner und Physiker erforscht die Bedeutung von Ionenkanälen für Gesundheit und Krankheit.

The physician and physicist explores the importance of ion channels for health and disease.

108

Professor Thomas J. Jentsch vom Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) und dem Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC) ist einer der wenigen Wissenschaftler, der einen zweiten der sehr begehrten ERC Advanced Grants bekommen hat. Jentsch gilt als ein weltweit führender Forscher auf dem Gebiet der Ionenkanäle. Diese Kanäle befinden sich in der Membran von Zellen und erlauben es etwa Kalium- oder Chlorid-Ionen selektiv in die Zelle einzudringen oder sie zu verlassen. Jentsch arbeitet nicht nur daran, die Gene und die Bausteine solcher Kanäle zu identifizieren. Er charakterisiert sie auch biophysikalisch und strukturell und analysiert ihre Rolle im gesunden Organismus sowie bei einer Reihe von auch Menschen betreffenden Krankheiten.

„Der Grant gibt uns die Möglichkeit, weiter High-Risk-Forschung zu betreiben, bei der der Erfolg zunächst ungewiss ist“, sagt Jentsch. Die bereits vorliegenden Ergebnisse zeigen eindrucklich, dass das EU-Forschungsgeld bei seiner Arbeitsgruppe sehr gut angelegt ist. Die durch seinen ersten ERC Advanced Grant geförderte Klonierung des VRAC-Kanals sei zwar sehr teuer gewesen, meint er, sein Labor sei aber angesichts der Bedeutung weiterer

Professor Thomas J. Jentsch of the Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) and the Max Delbrück Center for Molecular Medicine in the Helmholtz Association (MDC) is one of a handful of scientists to be awarded the highly coveted ERC Advanced Grant for a second time. Jentsch is a world leader in ion channel research. These channels, located in the cell membrane, allow the selective influx and efflux of ions, such as potassium and chloride in cells. In addition to the genetic and molecular identification of these channels, his work also involves the characterization of their biophysical and structural properties and the analysis of the roles they play not only in healthy organisms but also in various human diseases.

“The Grant will enable us to conduct further high-risk research, which initially implies an uncertain outcome,” stated Jentsch. The results achieved so far are a striking demonstration that the EU research funds have been well invested in his research team. Although the cloning of the VRAC channel funded by his first ERC Advanced Grant was very expensive, he emphasizes that his lab has already dedicated 70 per cent of its efforts to this research area, in light of the importance further findings will have for medicine. “Unlocking the

Professor Thomas J. Jentsch (Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie, FMP / Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, MDC, Berlin-Buch)

Professor Thomas J. Jentsch (Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie, FMP / Max Delbrück Center for Molecular Medicine, MDC, Berlin-Buch)

Foto/Picture: David Ausserhofer



Erkenntnisse für die Medizin bereits zu 70 Prozent auf diesen Forschungsbereich umgeschwenkt. „Die Entschlüsselung unter anderem des Transports von Krebsmedikamenten über VRAC in die Zelle sowie von Neurotransmittern und anderen Botenstoffen aus der Zelle haben viele medizinisch hochrelevante neue Aspekte ergeben, die wir nun mit dem zweiten ERC Advanced Grant untersuchen können“, berichtet er.

Jentsch möchte die Bedeutung des erst vor wenigen Jahren von seiner Gruppe molekular identifizierten VRAC-Kanals für den Körper genauer untersuchen. Dass VRAC nicht nur das Volumen der Zelle reguliert, sondern auch einige Signalmoleküle und Medikamente transportiert, hat die Gruppe bereits ermittelt. Doch die Aufgaben des Kanals in gesunden und kranken Geweben sind vermutlich deutlich vielfältiger. Jentsch und seine Kollegen wollen daher die durch den VRAC-Kanal vermittelten Signalübertragungsprozesse und den Transport von Molekülen über verschiedene Epithelschichten im Detail analysieren und bisher unbekannte Funktionen des Kanals aufklären. Des Weiteren will Jentsch die Gene und Zusammensetzung zweier weiterer Chlorid-Ionen-Kanäle identifizieren, die wichtige Funktionen im Körper übernehmen. Wissenschaftler kennen diese Kanäle seit mehr als zehn Jahren aus Messungen an Zellen und Geweben. Niemand weiß jedoch, aus welchen Proteinen sie aufgebaut sind. Jentsch möchte diese Proteine nun identifizieren, indem er etwa 20.000 menschliche Gene einzeln im Hochdurchsatzverfahren untersucht – ein risikoreiches, aber potenziell höchst lohnendes Unterfangen. „Sobald die Proteine identifiziert sind, können wir ihre biologischen Aufgaben definieren“, sagt Jentsch. „Das könnte zu vielen unerwarteten Entdeckungen führen.“

secrets of the transport of substances such as anti-cancer drugs via VRAC into the cell and of neurotransmitters and other messenger molecules from the cell has revealed many medically critical new aspects that we will now be able to investigate, thanks to the second ERC Advanced Grant,” he explained.

Jentsch will examine the importance of the VRAC channel, which was molecularly identified by his group a few years ago, for the body. The team has already discovered that these channels are not only involved in regulating cell volume – they also transport several signalling molecules and drugs. And yet this channel is thought to play manifold physiological roles in healthy and diseased tissue. For this reason, Jentsch and his colleagues intend to analyse the signal transduction processes and the transport of molecules induced by VRAC in detail via different epithelial layers, shedding light on the as yet unknown roles of the ion channel. Furthermore, Jentsch intends to identify the genes and the composition of two additional chloride ion channels that play an important role in the body. Researchers have known about these channels for more than ten years, from measurements in cells and tissue. And yet the proteins that constitute these channels remain unknown. Jentsch now seeks to identify these proteins by investigating each of the roughly 20,000 human genes in a high-throughput approach – a high-risk but potentially high-gain undertaking. “Once the proteins have been identified, we can define their biological tasks,” stated Jentsch. “This could lead to many unexpected discoveries.”

Europa setzt auf die Pionierforscher im FVB

Die Förderung bahnbrechender „Pionierforschung“ und wissenschaftlicher Exzellenz sind zentrale Pfeiler des ERC-Programms. Getragen wird es vom Europäischen Forschungsrat (European Research Council – ERC), eine von der Europäischen Kommission eingerichtete Institution zur Finanzierung grundlagenorientierter Forschung. Es wird von 2014 bis 2020 über das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation „Horizon 2020“ finanziert. In diesem Jahr feierte der ERC sein 10-jähriges Bestehen. Die Leibniz-Institute des Forschungsverbundes Berlin e.V. konnten bislang besonders viele Grants einwerben.

Vergeben werden:

Starting Grants für Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler (2-7 Jahre nach PhD) in der Regel mit bis zu 1,5 Mio. Euro über maximal fünf Jahre;

Consolidator Grants für Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler (7-12 Jahre nach PhD) mit bis zu 2 Mio. Euro über maximal fünf Jahre;

Advanced Grants für erfahrene exzellente Forschende mit bis zu 2,5 Mio. Euro über maximal fünf Jahre.

European Research Council (ERC)

ERC Starting Grants

FMP: assemblyNMR – 3D structures of bacterial supramolecular assemblies by solid-state NMR, Adam Lange, 1.456.000 €

FMP: BiosensorImaging - Hyperpolarized Biosensors in Molecular Imaging, Leif Schroeder, 1.848.600 €

IGB: FLUFLUX – Fluvial Meta-Ecosystem Functioning: Unravelling Regional Ecologi-

Europe puts its trust in FVB's pioneer researchers

The promotion of ground-breaking pioneering research and scientific excellence are central pillars of the European Research Council (ERC) programme. The ERC is an institution established by the European Commission for financing basic research. From 2014 to 2020, it will be financed by “Horizon 2020”, the EU Framework Programme for Research and Innovation. This year, ERC is celebrating its tenth anniversary. The Leibniz Institutes of the Forschungsverbund Berlin e.V. have managed to acquire a very large number of grants.

The following types of grants are available:

Starting Grants for junior scientists (2-7 years since PhD completion), worth up to €1.5 million for a maximum period of five years;

Consolidator Grants for junior scientists (7-12 years since PhD completion), worth up to €2 million for a maximum period of five years;

Advanced Grants for experienced researchers who have demonstrated previous excellence, worth up to €2.5 million for a maximum period of five years.

European Research Council (ERC)

ERC Starting Grants

FMP: assemblyNMR – 3D structures of bacterial supramolecular assemblies by solid-state NMR, Adam Lange, €1,456,000

FMP: BiosensorImaging - Hyperpolarized Biosensors in Molecular Imaging, Leif Schroeder, €1,848,600

IGB: FLUFLUX – Fluvial Meta-Ecosystem Functioning: Unravelling Regional

cal Controls Behind Fluvial Carbon Fluxes, Gabriel Singer, 1.487.171 €

WIAS: RPT - Rough path theory, differential equations and stochastic analysis, Peter Karl Friz, 172.943,71 € (Grant coordinated by TU Berlin)

WIAS: EPSILON - Elliptic PDEs and Symmetry of Interfaces and Layers for Odd Non-linearities, Enrico Valdinoci, 692.206,56 €

WIAS: ENTROPHASE - Entropy formulation of evolutionary phase transitions, Elisabetta Rocca, 362.110,82 €

ERC Consolidator Grants

FMP: GLUACTIVE – The Activation Mechanism of a Glutamate Receptor, Andrew Plested, 1.981.500 €

WIAS: GPSART – Geometric aspects in pathwise stochastic analysis and related topics, Peter Karl Friz, 285.000 € (Grant coordinated by TU Berlin)

FMP: NeuroInCellNMR – In-cell NMR monitoring of alpha-synuclein aggregation in neuronal cells, Philipp Selenko, 1.996.500 €

ERC Advanced Grants

FMP: VOLSIGNAL - Volume regulation and extracellular signalling by anion channels, Thomas J. Jentsch, 2.499.991 €

FMP: CYTOVOLION – Ion homeostasis and volume regulation of cells and organelles, Thomas J. Jentsch, 2.499.600 €

MBI: ULTRADYNE - Ultrafast dynamics of hydrogen bonded structures in condensed matter, Thomas Elsaesser, 2.490.500 €

WIAS: AnaMultiScale – Analysis of Multiscale Systems Driven by Functionals Alexander Mielke, 1.390.000 €

Ecological Controls Behind Fluvial Carbon Fluxes, Gabriel Singer, €1,487,171

WIAS: RPT - Rough path theory, differential equations and stochastic analysis, Peter Karl Friz, €172,943,71 (Grant coordinated by TU Berlin)

WIAS: EPSILON - Elliptic PDEs and Symmetry of Interfaces and Layers for Odd Non-linearities, Enrico Valdinoci, €692,206.56

WIAS: ENTROPHASE - Entropy formulation of evolutionary phase transitions, Elisabetta Rocca, €362,110.82

ERC Consolidator Grants

FMP: GLUACTIVE – The Activation Mechanism of a Glutamate Receptor, Andrew Plested, €1,981,500

WIAS: GPSART – Geometric aspects in pathwise stochastic analysis and related topics, Peter Karl Friz, €285,000 (Grant coordinated by TU Berlin)

FMP: NeuroInCellNMR – In-cell NMR monitoring of alpha-synuclein aggregation in neuronal cells, Philipp Selenko, €1,996,500

ERC Advanced Grants

FMP: VOLSIGNAL - Volume regulation and extracellular signalling by anion channels, Thomas J. Jentsch, €2,499,991

FMP: CYTOVOLION – Ion homeostasis and volume regulation of cells and organelles, Thomas J. Jentsch, €2,499,600

MBI: ULTRADYNE - Ultrafast dynamics of hydrogen bonded structures in condensed matter, Thomas Elsaesser, €2,490,500

WIAS: AnaMultiScale – Analysis of Multiscale Systems Driven by Functionals Alexander Mielke, €1,390,000

Translation:

Teresa Gehrs, LinguaConnect

Germany's next Top-Forscher *by Forschungsverbund Berlin*

Germany's Next Top Scientist *by Forschungsverbund Berlin*

Gesine Wiemer & Karl-Heinz Karisch

112

Der Weg in die Wissenschaft ist für junge Leute oft steinig: Viel Enthusiasmus ist nötig, um sich von einem Zeitvertrag zum nächsten zu hangeln. Gerade zu Beginn der Karriere ist Flexibilität gefragt, und ein großes Vermögen winkt auch nicht. Junge Talente zieht es daher oft in die Wirtschaft. Umso wichtiger ist es für die Wissenschaft, attraktive Perspektiven für die klügsten Köpfe anzubieten. Eigene Nachwuchsgruppen ermöglichen jungen Forscherinnen und Forschern erste eigene Schritte in der Wissenschaft. Hier stellen wir kurz einige Beispiele vor.



FBH

Die mobile Kommunikation der Zukunft

Das FBH unterstützt mehrere junge Nachwuchswissenschaftler beim Aufbau

eigener Forschungsgruppen. Dazu zählt beispielsweise Dr. Andreas Wentzel (37 Jahre), der seit 2015 das neu geschaffene Digital PA Lab leitet. Er beschäftigt sich hier mit innovativen Lösungen für eine rein digitale Transmitterarchitektur in Mobilfunkbasisstationen, um die mobile Kommunikation

It is often difficult for young people to climb the career ladder in science: A great deal of enthusiasm is needed to live from one fixed-term employment contract to the next. Flexibility is required, particularly at the start of a scientific career; nor can budding researchers expect to earn a fortune. It comes as no surprise that many talented young people are drawn to industry. It is therefore all the more important for science to be able to offer attractive prospects to the most brilliant minds. Leading a junior research group of their own enables young researchers to take their first independent steps in the world of science. Here are a few examples:

FBH

Mobile communication of the future

FBH helps several young junior researchers to establish their own research groups. One example is Dr Andreas Wentzel (aged 37), who has been leading the newly created Digital PA Lab since 2015. In this capacity, he is engaged in developing innovative solutions for a purely digital transmitter architecture in mobile base stations in a bid

Foto/Picture:
FBH/Petra Immerz

der Zukunft (zum Beispiel im Rahmen von 5G) effizienter, umweltfreundlicher und kostengünstiger zu gestalten.

FMP

Dem Altern auf den Fersen

Die Nachwuchsgruppe von Dr. Janine Kirstein geht der Frage nach, welche zellulären Veränderungen im Alter zur Entstehung von neurodegenerativen Krankheiten führen können. Schädigungen beispielsweise an Proteinen können zu Proteinfehlfaltungen und Proteinaggregation in neuronalen Zellen führen, die sich dann in Krankheiten wie Chorea-Huntington manifestieren und letztendlich zu einem Absterben der Neuronen führen. Die Gruppe untersucht die zelleigenen Reparaturmechanismen für diese Proteinschädigungen. Janine Kirstein erhielt den NeuroCure Innovation Award.



Foto/Picture:
David
Ausserhofer

IGB

Einfluss des globalen Umweltwandels auf Fließgewässer

Seit 2014 ist Dr. Sonja Jähmig als Arbeitsgruppenleiterin am IGB tätig. Sie und ihr Team beschäftigen sich mit der Frage, wie sich der globale Umweltwandel auf Fließgewässer auswirkt. Starke Unterstützung erhielt sie dabei vom BMBF, bei dem sie ein großes Kooperationsprojekt (GLANCE) einwarb. Auch international wurde man auf sie aufmerksam. 2016 erhielt sie einen Ruf an eine renommierte europäische Universität, entschied sich jedoch wegen des exzellenten Arbeitsumfelds weiter am IGB zu forschen.

to make tomorrow's mobile communication (e.g. in the context of 5G) more efficient, environmentally friendly, and cost-effective.



Foto/Picture:
Silke Oßwald

FMP

On the heels of ageing

The junior research group led by Dr Janine Kirstein examines the cellular changes in old age that may lead to the emergence of neurodegenerative diseases. Damage to proteins, for example, can lead to the misfolding of proteins and protein aggregation in neuronal cells, which then become manifest in illnesses such as Huntington's disease and ultimately lead to the loss of neurons. The group investigates the cellular repair mechanisms that combat such damage to proteins. Janine Kirstein won the NeuroCure Innovation Award for her work.

IGB

How global environmental change influences flowing waters

Dr Sonja Jähmig has been working as a research group leader at IGB since 2014. She and her team explore how global environmental change affects flowing waters. In the process, she has gained strong support from the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF), which awarded her a major cooperation project (GLANCE). She has also attracted attention on the international stage. Despite having been offered a chair at a prestigious Europe university in 2016, she decided to continue conducting research at IGB on account of the outstanding work environment that prevails there.



Kamerafalle in Malaysia – Nebelparder (Neofelis diardi)

Camera trap in Malaysia – Sunda clouded leopard (Neofelis diardi)

Foto/Picture:
Andreas Wilting &
Azlan Mohamed

114

IZW

Biodiversität und Biogeografie Südostasiens

Südostasien ist ein Biodiversitäts-Hotspot, der vom anthropogenen Verlust natürlichen Lebensraumes stark bedroht ist. Die Nachwuchsgruppe von Dr. Andreas Wilting untersucht die Verbreitung und das Vorkommen von Säugetieren in Südostasien. Dabei liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der Erforschung artspezifischer Anpassungsfähigkeiten an sich verändernde Lebensräume. Die Nachwuchsgruppe wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

IZW

Biodiversity and Biogeography of Southeast Asia

The biodiversity hotspot of Southeast Asia is threatened by the continuous anthropogenic loss of remaining natural habitats. The Junior Research Group of Dr Andreas Wilting studies the distribution and abundance of ground dwelling mammals in Southeast Asia. A specific focus of the JRG is to investigate species – specific adaptability to cope with changing environmental conditions. The junior research group is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).



Foto/Picture:
MBI

MBI

Biomolekulare Dynamik

Seit September 2014 wird die Emmy-Noether-Gruppe Biomolekulare Dynamik unter der Leitung von Dr.

Benjamin Philipp Fingerhut durch die Nachwuchsförderung der DFG unterstützt, um Nachwuchswissenschaftlern einen Weg zur wissenschaftlichen Selbstständigkeit zu eröffnen. Die Forschung umfasst die Entwicklung neuartiger Simulationsmethoden und deren Anwendung für eine Echtzeit-

MBI

Biomolecular Dynamics

Since September 2014, the Emmy Noether group Biomolecular Dynamics led by Dr Benjamin Philipp Fingerhut has been funded by a DFG early career grant intended to support researchers in achieving independence at an early stage of their scientific career. The group research involves the development of novel spectroscopic simulation techniques and their application to the real-time description of ultra-

beschreibung ultraschneller struktureller Dynamik in biomolekularen Systemen. Ein zentrales Thema ist die Dynamik von Dekohärenzprozessen in wässriger und biologischer Umgebung.

PDI

Molekularstrahlepitaxie

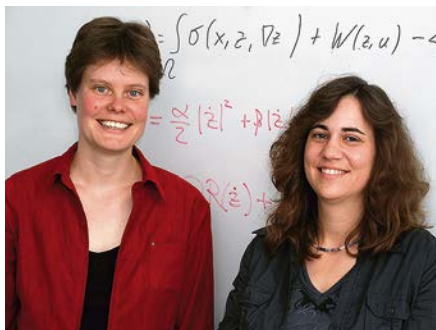
Graphen wird als Wundermaterial der Zukunft gehandelt. Das aus wenigen atomaren Lagen Kohlenstoff bestehende Material lässt sich einfach mit Klebeband gewinnen. Für eine großtechnische, kontrollierte Herstellung sind aber andere Verfahren nötig. Das PDI setzt dazu auf Molekularstrahlepitaxie und startete hierzu 2010 eine Nachwuchsgruppe. Als Leiter wurde Dr. João Marcelo Lopes aus Brasilien ausgewählt. Mittlerweile spielt seine Gruppe eine führende Rolle, und seine Stelle wurde 2014 entfristet.

WIAS

Modellierung von Schädigungsprozessen

Die Nachwuchsgruppe wurde im Rahmen des Leibniz-Wettbewerbs in der Förderlinie „Frauen in wissenschaftlichen Leitungspositionen“ von 2009 bis 2011 gefördert und anschließend vom WIAS bis 2016 aus Institutsmitteln weitergeführt. Die beiden Gruppenleiterinnen Dr. Dorothee Knees und Dr. Christiane Kraus wurden mittlerweile jeweils auf Professuren berufen.

Foto/Picture:
Sebastian
Rosenberg



fast structural dynamics of biomolecular systems. A major topic is fluctuation – induced decoherence dynamics in aqueous and biological environments.

PDI



Molecular Beam Epitaxy

Graphene is being celebrated as the miracle material of the future. This material, consisting of a few atomic layers of carbon, is easy

to produce using adhesive tape. However, other methods are required to achieve a controlled, large-scale production of the material. PDI uses molecular beam epitaxy to do this and set up a junior research group to investigate the method in 2010. Dr João Marcelo Lopes from Brazil was selected to lead the group. His group now plays a leading role in this field, and his position was converted to a permanent one in 2014.

WIAS

Modelling of Damage Processes

The junior research group was funded between 2009 and 2011 under the Leibniz Competition’s “Promoting women for academic leadership positions” fund, after which it was financed by WIAS from institute funds up to 2016. Both group leaders, Dr Dorothee Knees and Dr Christiane Kraus, have since been awarded professorships.

Translation: Teresa Gehrs, LinguaConnect

Ausgezeichnet!

Excellent!

Gesine Wiemer & Anja Wirsing

116

Dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungsverbundes Berlin ausgezeichnete Arbeit leisten, lässt sich auch an den vielen wissenschaftlichen Preisen ablesen, die an die FVB-Institute gehen. Diese Preise würdigen einerseits die bisherigen Leistungen, andererseits verschaffen sie durch Preisgelder oder – nicht zu unterschätzen – auch durch Reputation neue Forschungsfreiheit.

FBH

Innovationspreis

Das FBH wurde 2002 gemeinsam mit seinen Spin-Offs IXYS Berlin und TESAG mit dem Innovationspreis Berlin-Brandenburg ausgezeichnet. Der Preis würdigte die gemeinsame Entwicklung einer Familie von schnell schaltenden Halbleiterbauelementen (Galliumarsenid-Leistungs-Schottky-Dioden). Diese Bauelemente ermöglichen sehr kompakte und verlustarme Stromversorgungen und damit einen extrem effizienten Betrieb elektrischer Systeme.

Transferpreis WissensWerte

Der Transferpreis WissensWerte ging zweimal an Teams des FBH: 2012 für den nachhaltigen Transfer von besonders leistungsfähigen Diodenlasern für die Materialbearbeitung und 2004 für die Entwicklung von DFB-Hochleistungslaserdioden. Der Preis wird vom Förderverein der Technologiestiftung Berlin verliehen.

The fact that researchers at the Forschungsverbund Berlin perform excellent work is also apparent from the many scientific prizes awarded to FVB institutes. Not only do these awards recognize past performance, they also create new freedom of research thanks to the prize money awarded or the reputation gained, which must not be underestimated.

FBH

Innovation Award

Together with its spin-offs IXYS Berlin and TESAG, FBH won the Berlin Brandenburg Innovation Award in 2002. The prize was awarded in recognition of the joint development of a series of fast-switching semiconductor devices (gallium arsenide power Schottky diodes). These devices enable very compact low-loss power supplies, facilitating the extremely efficient operation of electrical systems.

Transferpreis WissensWerte

The Transferpreis WissensWerte, a technology transfer award, was presented to a team of researchers at FBH on two occasions: in 2012 to mark the sustainable transfer of high-power diode lasers for use in materials processing and in 2004 for the development of DFB high-power laser diodes. The prize is conferred by the Technologiestiftung Berlin.



Foto/Picture:
Leibniz-Gemein-
schaft/Oliver Lang

Leibniz-Gründerpreis

Der Leibniz-Gründerpreis 2016 wurde an das vierköpfige Gründerteam von UVphotonics NT verliehen, des jüngsten Start-ups des FBH. Insgesamt hat das FBH bisher zehn Ausgründungen hervorgebracht.

FMP

Founder's Medal für Adam Lange

Für seine neu entwickelten und auf bakterielle Proteine angewandten Methoden ist Dr. Adam Lange auf der International Conference of Magnetic Resonance in Biological Systems (ICMRBS) in Kyoto, Japan, mit der Founder's Medal ausgezeichnet worden. Der Preis ist eine der wichtigsten Auszeichnungen auf dem Gebiet der NMR-Spektroskopie.

Avanti Award für Volker Haucke

Professor Volker Haucke erhält den Avanti Award der American Society for Biochemistry and Molecular Biology. Die Auszeichnung erkennt Hauckes Arbeit zur Definition der Rollen der Membran-Lipid-Homöostase im Zelltransport an.

IGB

CULTURA-Preis 2016

Für seine disziplinübergreifende Forschungsarbeit hat Professor Dr. Robert Arlinghaus den CULTURA-Preis 2016 der Alfred Toepfer Stiftung F.V.S. erhalten. Mit dem Europäischen Preis für zukunftsgerechte Landnutzung CULTURA werden seit 2008 europaweit innovative und beispielhafte Arbeitsansätze auf den Gebieten Naturschutz, Land- und Forstwirtschaft sowie den damit verbundenen Wissenschaften ausgezeichnet.

Hochschulwettbewerb „Zeigt eure Forschung!“

Die Idee von IGB-Doktorand Hendrik Monsees, einen Bürger-Workshop zur nachhaltigen Aquakultur auszurichten, wurde im Rahmen des Wissenschaftsjahrs 2016*17 ausgezeichnet. Das Preisgeld des Wettbewerbs „Zeigt eure Forschung!“ in Höhe von 10.000

Leibniz-Gründerpreis

The 2016 Leibniz-Gründerpreis was awarded to the four-member founding team of UVphotonics NT, FBH's most recent start-up. So far, FBH has created ten spin-off companies.

FMP

Founder's Medal for Adam Lange



Foto/Picture:
Silke Oßwald

Dr Adam Lange was awarded the Founder's Medal at the International Conference of Magnetic Resonance in Biological Systems (ICMRBS) in Kyoto, Japan, for his newly developed methods applied to bacterial proteins. The prize is one of the most important awards in the field of NMR spectroscopy.

Avanti Award for Volker Haucke

Professor Volker Haucke has won the Avanti Award from the American Society for Biochemistry and Molecular Biology. The award is in recognition of Haucke's work in defining the roles of membrane lipid homeostasis in cellular transport.

IGB

2016 CULTURA Prize

Professor Robert Arlinghaus was awarded the 2016 CULTURA Prize by the Alfred Toepfer Stiftung F.V.S. for his cross-dis-



Foto/Picture:
Jan Vetter

Euro nutzen Monsees und sein Team für ein Dialogformat, bei dem unter anderem ein gemeinsamer Film mit den Teilnehmenden entstehen soll.

Ehrung für das MOMO-Projekt

Für sein jahrelanges wissenschaftliches Engagement in der Mongolei erhielt IGB-Wissenschaftler Dr. Jürgen Hofmann 2013 den höchsten Verdienstorden der mongolischen Provinz Darkhan. Seit 2006 untersucht ein deutsch-mongolisches Forscherteam unter Beteiligung des IGB, wie die Wasserqualität und Bewirtschaftung der gefährdeten Wasserressourcen dort verbessert werden können.

IKZ

118

Innovationspreis Berlin-Brandenburg

Das IKZ erhielt 2001 den Innovationspreis Berlin-Brandenburg für defektarme GaAs-Verbindungshalbleiter und 2008 für Kristallzüchtung im Magnetfeld.



Foto/Picture:
David
Ausserhofer

Leibniz-Gründerpreis

Der Leibniz-Gründerpreis 2017 ging an die Ausgründung GOLARES vom IKZ. GOLARES hat ein Verfahren zum hochpräzisen und homogenen Beschichten sowie zum effizienten Strukturieren von Bauelementen entwickelt, die zum Beispiel in Lasern oder Sensoren vieler Hightech-Produkte zum Einsatz kommen.

IZW

Royal College of Veterinary Surgeons

2012 wurde Professor Thomas B. Hilde-

ciplinary research work. CULTURA, the European Award for Sustainable Land Use, was launched in 2008 to recognize and honour innovative and exemplary scientific achievements in the areas of nature conservation, agriculture and forestry, and related sciences.

University competition “Zeigt eure Forschung!”

The idea of IGB’s doctoral candidate Hendrik Monsees to host a citizens’ workshop on sustainable aquaculture won an award within the Science Year 2016*17. The €10,000 prize money from the “Zeigt eure Forschung!” competition is being used by Monsees and his team to set up a dialogue format, involving elements such as the joint production of a film with the participants.

Tribute paid to the MOMO project

In 2013, IGB researcher Dr Jürgen Hofmann was awarded the highest Order of Merit by the Mongolian Province of Darkhan for his many years of scientific engagement in Mongolia. Since 2006, a team of German and Mongolian researchers, with the involvement of IGB, has been investigating how water quality in Mongolia can be improved and how endangered water resources can be managed more effectively.

IKZ

Berlin Brandenburg Innovation Award

IKZ won the Berlin Brandenburg Innovation Award in 2001 for its low-defect gallium arsenide compound semiconductors. In 2008, the institute won the Berlin Brandenburg Innovation Award for crystal growth in magnetic fields.

Leibniz-Gründerpreis

The 2017 Leibniz-Gründerpreis was awarded to IKZ’s spin-off company GOLARES. GOLARES has developed a proce-



Foto/Picture:
IZW

brandt für sein Lebenswerk zum Honorary Fellow of the Royal College of Veterinary Surgeons, London, ernannt.

Japanische Ehrenmedaille

Dr. Oliver Krone erhielt 2012 die Ehrenmedaille der Japanese Society of Zoo and Wildlife Medicine für seine Forschungen zum Seeadler.

Land der Ideen

2006 wurde das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung Bundessieger im Wettbewerb „Deutschland – Land der Ideen“ unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten Professor Horst Köhler. Das IZW wurde als „Ausgewählter Ort für wissenschaftliche Expertise“ ausgezeichnet.

MBI

Lippincott Award

Professor Thomas Elsässer erhielt den Ellis R. Lippincott Award 2016 in Anerkennung seiner bahnbrechenden Beiträge zum Verständnis kohärenter und inkohärenter Schwingungsdynamik von Wasserstoffbrücken in Flüssigkeiten und Biomolekülen.



Foto/Picture:
PUBLICIS Berlin
GmbH

Innovationspreis Berlin-Brandenburg

Gemeinsam mit dem Unternehmen IfG – Institute for Scientific Instruments GmbH wurde das Max-Born-Institut für die Entwicklung einer lasergetriebenen Röntgenplasmaquelle mit dem Innovationspreis 2010 ausgezeichnet.

ture for high-precision and homogeneous coating as well as the efficient structuring of components used, for example, in lasers or sensors in many high-tech products.

IZW

Royal College of Veterinary Surgeons

In 2012, Professor Thomas B. Hildebrandt was made an Honorary Fellow of the Royal College of Veterinary Surgeons, London, for his life’s work.

Japanese Medal of Honour

Dr Oliver Krone was awarded a Medal of Honour from the Japanese Society of Zoo and Wildlife Medicine in 2012 for his research on the sea eagle.



Foto/Picture:
IZW

Land of Ideas

In 2006, the Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research was the national winner of the “Germany – Land of Ideas” competition under the auspices of the Federal President Professor Horst Köhler. IZW was designated a “Selected Landmark for Research Expertise”.

MBI

Lippincott Award

Professor Thomas Elsaesser received the 2016 Ellis R. Lippincott Award in recognition of his seminal contributions to the understanding of the coherent and incoherent

Karl-Scheel-Preis

Professor Olga Smirnova erhielt den Karl-Scheel-Preis des Jahres 2010. Der bedeutendste Preis der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin (PGzB) wird für eine herausragende wissenschaftliche Arbeit vergeben.

vibrational dynamics of hydrogen bonds in liquids and biomolecules.

Berlin Brandenburg Innovation Award

Together with the company IfG – Institute for Scientific Instruments GmbH, the Max Born Institute received the 2010 Innovation Award for the development of a laser-driven X-ray plasma source.

PDI

Foto/Picture:
PDI



Karl Scheel Prize

Professor Olga Smirnova was awarded the Karl Scheel Prize in 2010. This most important prize from the Physical Society of Berlin is conferred for an outstanding piece of scientific work.

PDI

Max Planck Research Award

Professor Klaus H. Ploog, founding director of the Paul-Drude-Institut, received the prestigious Max Planck Research Award in 1999.

120

Max-Planck-Forschungspreis

Der Gründungsdirektor des Paul-Drude-Instituts Professor Klaus H. Ploog erhielt 1999 den renommierten Max-Planck-Forschungspreis.

Carl-Ramsauer-Preis

Dr. Roman Engel-Herbert wurde 2006 mit dem Carl-Ramsauer-Preis für seine Doktorarbeit am Paul-Drude-Institut ausgezeichnet.

Carl Ramsauer Prize

Dr Roman Engel-Herbert was awarded the Carl Ramsauer Prize in 2006 for his doctoral thesis, which he completed at the Paul-Drude-Institut.

Karl-Scheel-Preis

Die Physikalische Gesellschaft zu Berlin würdigte Dr. Pierre Corfdir 2016 mit dem Karl-Scheel-Preis. Sie zeichnete damit seine Arbeiten auf dem Gebiet der Physik der Exzitonen in Kristallphasen-Quantenstrukturen und Halbleiterquantendrähten aus.

Karl Scheel Prize

The Physical Society of Berlin conferred the Karl Scheel Prize on Dr Pierre Corfdir in 2016. The prize was awarded in recognition of his work in the field of the physics of excitons in crystal-phase quantum structures and semiconductor quantum wires.

WIAS

Beckurts-Preis

1993 wurde Professor Herbert Gajewski der Preis der Karl Heinz Beckurts-Stiftung zur Förderung der Partnerschaft zwischen Wissenschaft und Wirtschaft verliehen. Er erhielt den Preis für seine Impulse aus der Wissenschaft für Innovationen in der Industrie.

WIAS

Beckurts Prize

The prize was bestowed on Professor Herbert Gajewski by the Karl Heinz Beckurts Foundation in 1993 to encourage partnership between science and industry. He received the prize for the stimulus he gave to innovation in industry from science.



Foto/Picture:
Jan Zwilling

Mega-Grant der Russischen Regierung

Professor Vladimir Spokoiny erhielt 2011 einen Mega-Grant der Russischen Regierung in Höhe von 3,4 Mio. Euro. Das Geld dient dem Aufbau einer Forschungsgruppe in Russland und fördert die Kooperation mit dem Weierstraß-Institut.

Mega-grant from the Russian government

In 2011, Professor Vladimir Spokoiny received a “mega-grant” totalling €3.4 million from the Russian government. The money was used to establish a research team in Russia; it also promotes cooperation with the Weierstrass Institute.

Translation: Teresa Gehrs, LinguaConnect

Marthe-Vogt-Preis für eine junge Wissenschaftlerin

Der Forschungsverbund Berlin e.V. zeichnet seit dem Jahr 2001 jedes Jahr eine junge Wissenschaftlerin mit dem Marthe-Vogt-Preis aus. So wurden mittlerweile schon 16 herausragende Forscherinnen geehrt. Der Preis soll den Weg zu einer Laufbahn in der Wissenschaft ebnen und die Frauen in ihrer Karriereplanung bestärken.

Der Preis ging 2016 an die Mathematikerin Dr. Mira Schedensack, die an der Humboldt-Universität zu Berlin promovierte. Sie erforschte in ihrer Promotion neue Verfahren zur Computersimulation – und verblüffte die Fachwelt. Die Gutachter waren sich einig: Die Arbeit ist eigentlich vier Dokortitel und eine Habilitation wert.



Foto/Picture: Volkmar Otto

Marthe Vogt Award for a young female scholar

Every year since 2001, the Forschungsverbund Berlin e.V. has conferred the Marthe Vogt Award on a young female scholar. As such, 16 outstanding female researchers have already received the award. The aim of the award is to smooth the path towards a career in science and to encourage women to enter the world of science.

In 2016, the award was won by mathematician Dr Mira Schedensack, who completed her doctorate at the Humboldt-Universität zu Berlin. In her doctorate, she investigated new methods of computer simulation – and amazed the experts. The assessors agreed that the thesis was actually worth four doctorates and a habilitation.

Science for the World – made in Berlin

Wissenschaft als Motor für die Wirtschaft

Science as an engine for the economy

Gesine Wiemer, Catarina Pietschmann & Karl-Heinz Karisch

122

Berlin ist Spitze. Beim Wirtschaftswachstum setzte sich die Hauptstadt 2016 mit 2,7 Prozent an die Spitze aller Bundesländer. Auch für das laufende Jahr erwartet Wirtschaftssenatorin Ramona Pop einen Anstieg um 2,2 Prozent. Mit beteiligt am Boom sind technologieorientierte Firmen; die Industrieexporte verzeichneten im vergangenen Jahr ein Plus von 8,2 Prozent. Ein wichtiger Teil dieser industriellen Innovationskraft stammt aus den acht Leibniz-Instituten des Forschungsverbundes Berlin e.V. (FVB).

Umweltfreundliche Gasturbinen für Kraftwerke

Industriegasturbinen müssen möglichst effizient laufen. Die Firma ALSTOM Power (seit 2015 Teil von General Electric Power) nutzt dafür das Verfahren der sequenziellen Verbrennung: In das Abgas aus der ersten Brennkammer wird noch einmal Brennstoff injiziert und in einer weiteren Kammer für eine zweite Verbrennung genutzt. Ein solcher Prozess ist schwer zu modellieren und zu simulieren.

Der Prozess-Simulator BOP (Block Oriented Process Simulator) ist ein Programm-Paket,

Berlin is top. With an economic growth rate of 2.7 per cent, the capital city was at the top of all Federal States in 2016. For this year, again, Senator for Economic Affairs Ramona Pop expects an increase of around 2.2 per cent. Participating in this boom are technology-oriented companies; industrial exports increased last year by 8.2 per cent. An important part of this industrial innovative power comes from the eight Leibniz Institutes within the Forschungsverbund Berlin e.V. (FVB).

Eco-friendly gas turbines for power plants

Industrial gas turbines have to run as efficiently as possible. To make this happen, ALSTOM Power (since 2015 a part of General Electric Power) uses the method of sequential combustion: exhaust gas from the first combustion chamber is enriched with fresh fuel for secondary combustion in a following chamber. Modelling and simulating such a process is a difficult task.

The Block Oriented Process Simulator, BOP, is a program package developed by mathematicians of the Weierstrass Insti-

Damit Gasturbinen effizient laufen, simulieren Mathematiker die Thermodynamik, also wie Wärme und Energie weiterverbreitet werden.

To make gas turbines run more efficiently, mathematicians simulate their thermodynamics, i.e. how they use, produce, and dissipate heat and energy.

Foto/Picture:
GE ALSTOM



das Mathematiker des Weierstraß-Instituts für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) entwickelt haben und in einer Industriekooperation für die Firma ALSTOM Power ständig erweitern. Die Kooperation läuft mit 14 Jahren schon außergewöhnlich lange und ist bereits bis 2019 vertraglich gebunden. Jürgen Borchardt vom WIAS betont: „Seit 2008 verlässt sich ALSTOM vollständig auf unser Programm-Paket BOP.“

Präzise Einblicke in das Tier

Ein kleiner Malaienbär mit Bauchkrämpfen war einer der ersten Patienten, der mit Aquilion One, dem neuen Toshiba-Computertomographen am Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), untersucht wurde.

tute for Applied Analysis and Stochastics (WIAS) and is being continually enhanced in an industrial cooperation with the company ALSTOM Power. This cooperation has been ongoing for an exceptionally long 14 years and is already contractually bound until 2019. Jürgen Borchardt of WIAS emphasizes: “ALSTOM has been relying completely on our program package BOP since 2008.”

X-ray vision and animal forensics

A small Malayan sun bear with stomach cramps was one of the first patients to be examined using Aquilion One, the new Toshiba computed tomography scanner at the Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW).

Der im März 2015 eingeweihte und in Betrieb genommene Aquilion One ist das Modernste, was es derzeit auf dem CT-Sektor für die Tiermedizin gibt. Bereits seit 2009 besteht eine enge Industriekooperation zwischen Toshiba und dem IZW. Mit diesem Gerät beschreitet das Institut nicht nur innovative Wege in der Forschung, sondern auch bei der Finanzierung von Großgeräten. Denn der 1,5 Mio. Euro teure Computertomograph wurde von Toshiba geleast. Eine Win-Win-Situation für beide Partner. Für Toshiba ist das renommierte IZW weit mehr als ein Aushängeschild. „Die Entwickler profitieren vor allem von unserem heterogenen Patientengut“, sagt Guido Fritsch, Radiologe am IZW. Dazu gehören neben tierischen Patienten unter anderem auch Fossilien, wie Dinosaurierknochen aus dem Naturkundemuseum. Manchmal geht es im CT-Raum auch zu wie beim Spurensicherungsteam der Fernsehserie „CSI“, nämlich beim Totfundmonitoring von Wölfen. Jeder in Deutschland tot aufgefundene Wolf wird zum IZW geschickt, damit die Todesursache der unter Naturschutz stehenden Tiere ermittelt werden kann.

„Mit diesem Gerät erreichen wir eine Schichtdicke von sagenhaften 0,25 Millimetern. Und pro Rotation, die lediglich 0,35 Sekunden dauert, werden gleich 16 Zentimeter gescannt“, erläutert Guido Fritsch. Das bedeutet, dass auch die Narkose künftig auf ein Minimum reduziert werden kann, denn in nur 20 Sekunden ist selbst ein zwei Meter langes Tier virtuell in haarfeine Scheibchen geschnitten. Anschließend können die Tierärzte sein Inneres in 3D aus allen möglichen Richtungen im Detail betrachten.

Laser-Power – im Weltraum und auf Erden

Aus dem Ferdinand-Braun-Institut (FBH) stammen die weltweit mit Abstand

The Aquilion One, inaugurated and commissioned in March 2015, is the most advanced scanner currently available in the CT sector for veterinary medicine. The close industrial cooperation between Toshiba and Leibniz-IZW has been going steady since 2009. With this scanner, the Institute is breaking new ground not only in terms of research, but also in the funding of large-scale facilities. The CT scanner, which costs 1.5 million euros, has been leased from Toshiba. A win-win situation for both partners. For Toshiba, the renowned Leibniz-IZW is much more than just a poster child. “The developers benefit above all from our heterogeneous patient pool,” says Guido Fritsch, a radiologist at the Leibniz-IZW. This pool includes patient animals as well as fossils, for example, dinosaur bones from the Natural History Museum. Sometimes, the CT room becomes the stage of a forensic scene like from the TV show “CSI”, for example, when investigating the cause of death of wolves. Every wolf found dead in Germany is sent to the Leibniz-IZW in order to determine the cause of death of these protected animals.

“With this scanner, we achieve a layer depth of an incredible 0.25 millimetres. And for each rotation, which only takes 0.35 seconds, we already scan 16 centimetres,” explains Guido Fritsch. This means that anaesthesia can be reduced to a minimum, because even a beast two metres long can be virtually cut into hair-thin slices in just 20 seconds. The veterinarians can then examine the inside of the animal in minute detail from all possible directions in 3D.

Laser power – in space and on earth

The Ferdinand-Braun-Institut (FBH) delivers by far the world’s highest performing diode lasers for material processing. The world-record data superhighways of the



Weltrekord im All: Leistungsfähige Pump-laser-Module des Ferdinand-Braun-Instituts ermöglichen die schnelle Laser-Datenkommunikation zwischen erdnahen und geostationären Satelliten der Europäischen Weltraumorganisation ESA.

World record in space: Powerful pump laser modules made by the Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut fuer Hoechstfrequenztechnik allow fast laser data communication between low-earth-orbit and geostationary satellites of the European Space Agency, ESA.

Foto/Picture: ESA

leistungsfähigsten Diodenlaser für die Materialbearbeitung. Auch die Weltrekord-Datenautobahnen der europäischen Umweltsatelliten werden durch die Pump-laser-Technologie aus dem FBH gespeist. Ein wenig verblüfft blickte in der Zeit von US-Präsident Barack Obama sogar das Weiße Haus in Washington nach Berlin. US-Präsidentenberater William Burgess von Power Technology Inc. lobte in der US-Fachzeitschrift *Photonics* mit Blick auf Deutschland ausdrücklich den erfolgreichen Transfer der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Industrie und nannte speziell das FBH: „Ich bete, dass unser Integrated Photonics Manufacturing Innovation Hub in New York so erfolgreich sein wird wie das Ferdinand-Braun-Institut.“

FBH-Direktor Professor Günther Tränkle freut sich über das Lob: „Wahrscheinlich denken die, dass wir eine riesige Forschungseinrichtung sind.“ Mit rund 300 Beschäftigten ist sein FBH zwar vergleichsweise klein, dafür aber umso produktiver und kreativer. Beispielsweise beherrscht die schnelle Kommunikation im Weltraum derzeit nur das Laser Communication Terminal (LCT) der deutschen Firma Tesat-Spacecom. Dieses Terminal ist das Herzstück der Datalinktechnologie zwischen europäischen Satelliten wie Sentinel oder Eutelsat 9B und ermöglicht eine Datenübertragungsrate von bis zu 1,8 Gigabit pro Sekunde über eine Distanz von 45.000 Kilometern.

European space satellites are fed by pump laser technology from FBH. Berlin even briefly caught the attention of the US White House in Washington, during the Obama Administration. In the US journal *Photonics*, presidential advisor William Burgess of Power Technology Inc. explicitly praised the successful transfer of scientific findings into industry in Germany and specifically named FBH: “I pray that the Integrated Photonics Manufacturing Innovation Hub in New York can be as successful as the Ferdinand-Braun-Institut.”

FBH Director Professor Günther Tränkle is delighted at this praise: “I bet they think we are a giant research institute.” With around 300 employees, his FBH is relatively small but is all the more productive and creative for it. Currently, only the Laser Communication Terminal (LCT) by the German company Tesat-Spacecom achieves high-speed communication in space. This terminal is the heart of the data link technology between European satellites, such as Sentinel or Eutelsat 9B, and allows data transfer rates of up to 1.8 gigabits per second over a distance of 45,000 kilometres.

“There is a lot of Berlin technology in it,” reports FBH Director Tränkle. The laser diodes are from our FBH, the photodiodes come from the Heinrich Hertz Institute, and the optical components are delivered by the Berliner Glas Group. “This dedicated line of the

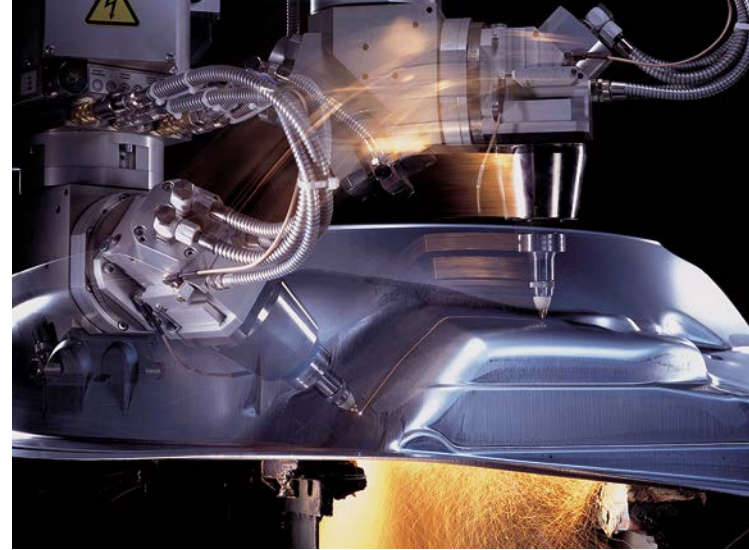
„Da steckt viel Berliner Technologie drin“, berichtet FBH-Direktor Tränkle. Die Laserdioden sind von unserem FBH, die Fotodioden kommen vom Heinrich-Hertz-Institut und die optischen Komponenten liefert die Berliner Glas Gruppe. „Diese Standleitung der Europäischen Weltraumorganisation ESA ist natürlich sensationell“, meint der FBH-Direktor. Dadurch könnten enorme Datenmengen quasi in Echtzeit permanent zur Erde übertragen werden. Nicht einmal für Spionagesatelliten stehe den USA diese Weltraumtechnologie bislang zur Verfügung.

Laser-Weltmarktführer TRUMPF setzt auf das FBH

126

Das FBH ist nicht nur im Weltraum erfolgreich unterwegs, auch der lokale Arbeitsmarkt wird positiv beeinflusst. Der Weltmarktführer für Industrielaser TRUMPF eröffnete sein neues Forschungslabor direkt neben dem FBH in Adlershof. Leistungsstarke Diodenlaser, die am FBH entwickelt werden, sind für TRUMPF die Schlüsselkomponente für künftige Anwendungen und stellen einen Milliarden-Markt dar. „Dass die Firma jetzt auch noch ihre Software-Entwicklung hier ansiedelt, zeigt, dass Berlin eine enorme Sogwirkung entwickelt“, sagt Tränkle.

Auch die Spin-offs Jenoptik Diode Lab GmbH oder eagleyard Photonics haben sich schon vor mehr als zehn Jahren in Adlershof in unmittelbarer Nähe zum Forschungspartner FBH niedergelassen. Im vom FBH koordinierten Konsortium Advanced UV for Life sind bundesweit mehr als 30 Forschungseinrichtungen und Firmen zusammengeschlossen, um UV-LEDs zu entwickeln und für Produkte nutzbar zu machen, von der Medizin bis hin zur Luft- und Oberflächendesinfektion. Ein Großteil der Beteiligten stammt aus Berlin und den neuen Bundesländern.



European Space Agency, ESA, is naturally sensational,” says the FBH director. It allows enormous data volumes to be transmitted continuously to earth quasi in real time. The USA has never had this kind of space technology, even for spy satellites.

World laser market leader TRUMPF relies on FBH

FBH’s success is not only its presence in space but also its influence on the local job market. The world market leader for industrial lasers TRUMPF opened its new research laboratory directly next to FBH in Adlershof. High-power diode lasers developed at FBH are key components for the future applications of TRUMPF and are a billion-dollar market. “The fact that the company has now located its software development here shows that Berlin is developing an enormous pull effect,” says Tränkle.

Already more than ten years ago, the spin-offs Jenoptik Diode Lab and eagleyard Photonics also settled down in the direct vicinity of research partner FBH in Adlershof. In the FBH-coordinated consortium Advanced UV for Life, more than 30 research institutions and companies across Germany have joined forces to develop UV-LEDs and to make them ready for applications from medicine to air and surface disinfection. A majority of those involved are from Berlin and the New Federal States.

Translation: Peter Gregg

Diodegepumpte Festkörperlaser sind aus der Automobilproduktion nicht mehr wegzudenken.

Diode-pumped solid-state lasers are here to stay in automotive manufacturing.

Foto/Picture: TRUMPF

Innovative Forschungsergebnisse führen zu Ausgründungen

Ausgründungen aus Forschungseinrichtungen werden von Bund und Ländern unterstützt. Die intensive Forschungsarbeit an den Leibniz-Instituten des Forschungsverbundes Berlin e. V. führte zu zahlreichen neuen Hightech-Firmen.

GOLARES GmbH ist im Juni 2016 gestartet. Die aus dem IKZ ausgegründete Firma hat eine Plasmaquelle zum hochpräzisen und homogenen Beschichten sowie zum effizienten Strukturieren von Bauelementen entwickelt, die zum Beispiel in Lasern oder Sensoren vieler Hightech-Produkte zum Einsatz kommt.

BEAPLAS GmbH entwickelt und vertreibt seit 2013 Verfahren und Geräte zur Herstellung dünner Schichten bei Atmosphärendruck (unterstützt durch EXIST-Forschungstransfer).

BeMiTec AG wurde 2006 zur Entwicklung, Produktion und Vermarktung leistungsstarker Galliumnitrid-Transistoren für künftige Mobilfunkanwendungen gegründet.

Brilliance Fab Berlin GmbH & Co. KG wurde 2013 im Rahmen einer Kooperation von FBH und Sino Nitride Semiconductor CO., LTD (China) gegründet. Im Zentrum stehen Laser für die Automobilbeleuchtung, Quanten-Sensorik sowie der Raman-Spektroskopie.

eagleyard Photonics GmbH wurde 2002 gegründet und ist heute ein international führender Anbieter von Hochleistungslaserdioden. Diese eignen sich unter anderem für medizinische, industrielle und raumfahrttechnische Anwendungen.

GloMic GmbH wurde 2011 ausgegründet. Das Unternehmen fertigt und vermarktet Hochfrequenzbaugruppen und -systeme – insbesondere Leistungsverstärker.

JENOPTIK Diode Lab GmbH wurde 2002 als Tochterunternehmen der JENOPTIK AG gegründet – ein Ergebnis der jahrelangen erfolgreichen Zusammenarbeit zwischen FBH und JENOPTIK. Diode Lab produziert Hochleistungsdiodenlaser für Anwendungen in der Materialbearbeitung und Medizin.

Three-Five Epitaxial Services AG (TESAG) wurde 1999 gegründet und stellt Halbleiter-Schichtstrukturen als Basis für die Fertigung von Laserdioden, Leuchtdioden, Transistoren oder Schottky-Dioden her. TESAG wurde 2009 in den JENOPTIK-Konzern integriert.

Phasor Instruments UG ist seit 2013 im Bereich der Netzwerkanalyse aktiv und entwickelt Messgeräte für die Mikrowellentechnik (unterstützt durch EXIST-Gründerstipendium).

UVphotonics NT GmbH produziert hocheffiziente und zuverlässige ultraviolette Leuchtdioden. Diese werden unter anderem für die Wasserentkeimung, Desinfektion, medizinische Diagnostik und Fototherapie verwendet. Die Unternehmensgründung 2015 wurde im Rahmen von EXIST-Forschungstransfer gefördert.

Innovative research results produce spin-offs

Spin-offs from research institutes are supported by the federal and state governments. The intensive research work being done at the Leibniz Institutes of the Forschungsverbund Berlin e. V. has given rise to many new high-tech companies.

GOLARES GmbH launched in June 2016. Spun off from the IKZ, the company has a plasma source for high-precision and homogeneous coating and the efficient structuring of components destined for use, for example, in the lasers or sensors of many high-tech products.

BEAPLAS GmbH has developed and marketed methods and devices for manufacturing thin coatings under atmospheric pressure (since 2013 supported by EXIST Transfer of Research).

BeMiTec AG was founded in 2006 for developing, producing, and marketing high-performance gallium nitride transistors for future mobile telecommunications applications.

Brilliance Fab Berlin GmbH & Co. KG was founded in 2013 through the cooperation of FBH and Sino Nitride Semiconductor CO., LTD (China). Its focus is on lasers used in automobile lighting, quantum sensors, and Raman spectroscopy.

eagleyard Photonics GmbH was founded in 2002 and is presently a leading provider of high-performance laser diodes. Among other things, their diodes are suitable for use in medical, industrial, and aerospace applications.

GloMic GmbH spun off in 2011. The company manufactures and markets high-frequency components and systems – in particular, power amplifiers.

JENOPTIK Diode Lab GmbH was founded in 2002 as a subsidiary of JENOPTIK AG – the culmination of decades of collaboration between FBH and JENOPTIK. Diode Lab produces high-performance laser diodes for applications in material coating and medicine.

Three-Five Epitaxial Services AG (TESAG) was founded in 1999 and manufactures semiconductor layer structures as the basis for producing laser diodes, LEDs, transistors, and Schottky diodes. TESAG was integrated into the JENOPTIK Group in 2009.

Phasor Instruments UG has been active in the field of network analysis since 2013 and develops instruments for microwave technology (supported by an EXIST start-up grant).

UVphotonics NT GmbH produces high-efficiency and reliable ultraviolet light-emitting diodes (LEDs). These are used, among other things, for water sterilization, disinfection, medical diagnostics, and phototherapy. The formation of the company in 2015 was supported by EXIST Transfer of Research.



Foto/Picture: M. Braun

Tausend Augen sehen mehr als zwei

A thousand eyes are better than two

Catarina Pietschmann

Citizen Science oder wenn aus Bürgern Forscher werden

Vorbei die Zeiten, als Orte, wo Fuchs und Hase sich gute Nacht sagten, noch jwd lagen, wie man in Berlin sagt – „janz weit draußen“. Inzwischen gehören Füchse zum Stadtbild. Sie trotten mutig an viel befahrenen Straßen entlang, spielen mit ihren Jungen in Parks und Vorgärten und bedienen sich gelegentlich sogar am Fressnapf von Hund und Katze. Seit der Rundfunk Berlin-Brandenburg (rbb) in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (Leibniz-IZW) im Frühling 2015 die Bürger aufrief, über ihre Fuchsbegegnungen zu berichten, gingen Hunderte Fotos und Geschichten über Füchse im Großstadtdschungel ein.

Andere „wilde Nachbarn“ stehen in Berlin schon länger unter Beobachtung. Angefangen hat es 2012 mit Igel, dann kamen die Wildschweine dazu. Letztere sind sogenannte Konflikttiere, denn nicht selten pflügt eine Rotte gepflegte Gärten um.

Citizen Science heißt es neudeutsch, wenn Bürger im Auftrag von Forschern vor der Haustür auf die Suche gehen und ihre Beobachtungen an Forschungsinstitute weitergeben. Das macht nicht nur Spaß, es ist auch eine klassische Win-win-Situation: Durch Citizen-Science-Projekte können Bürger aktiv mitforschen und bekommen so ein Gefühl dafür, wie Wissenschaft funktioniert. Die Wissenschaftler wiederum erhalten eine Fülle von Informationen, die sie allein nie zusammentragen könnten. Im besten Fall bekommen sie außerdem noch Anregungen für neue Forschungsfragen. Tausend Augen sehen eben mehr als zwei.

Die Stadtfüchse sind ein gutes Beispiel dafür. „Einige Tiere tragen inzwischen ein GPS-Halsband und wir können ihre Wege durch die Stadt nachvollziehen. Aber was

Citizen Science – or how citizens become scientists

Long gone are the times when wild animals dwelled far beyond the reaches of civilization, or as Berliners say – “in the back of beyond”. Meanwhile these animals have become a common sight in the urban areas of Berlin. Courageously, they trot along busy traffic arteries; they play with their cubs in public parks and private gardens; and help themselves to scraps from the feeding bowls of cats and dogs. Citizens have been submitting hundreds of photos and stories about foxes roaming the urban jungle since the Berlin rbb radio broadcaster (Rundfunk Berlin Brandenburg) in partnership with the Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (Leibniz- IZW) launched a joint campaign in the spring of 2015.

Other “wild neighbours” have been subject to close observation for some time. It all started with hedgehogs in 2013; later people focused their attention on wild boars. The latter are known to be “conflict animals” as quite frequently, groups of wild boars forage through well-tended gardens.

The term “citizen science” describes the activities of ordinary people who, on behalf of scientists, monitor the wildlife in front of their homes and pass on their observations to research institutes. Apart from being great fun, citizen science also creates a classical win-win situation. Through citizen science projects, people can become actively involved in research and learn how science works. Scientists, on the other hand, obtain a wealth of information, more than they could ever gather themselves. In the best case, they also become inspired to tackle new research issues. One could say, a thousand eyes are better than two.

Foxes in urban areas are a good example of this cooperation between scientists and



Die Berliner erhalten im Projekt „Wildtiere in der Stadt“ des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung Gelegenheit, sich Wissen anzueignen und einen Beitrag zu interessanten Projekten zu leisten.

The “Wildlife in the City” project of the Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research offers the citizens of Berlin the opportunity to gain new insights and to contribute to fascinating research projects.

Foto/Picture: David Wiemer

130

tun sie, wenn sie 30 Minuten auf einer Stelle bleiben? Müllleimer plündern? Spielen? Oder ein Nickerchen machen? Wir wissen es einfach nicht. Genau hierbei können uns Bürger behilflich sein. Ihre Beobachtungen helfen uns, verschiedene Verhaltensweisen zu erfassen“, sagt Sarah Kiefer, Koordinatorin der Citizen Science-Projekte Bridging in Biodiversity Research (BIBS) und am Leibniz-IZW.

Seit April werden die Berliner aufgerufen, besonders auf Zauneidechsen und ihre „Wechselwirkungen“ mit Hunden zu achten. „Wir suchen Bürger, die in entsprechenden Gebieten Hundespaziergänge zählen, die Leinenlängen notieren und die unter Artenschutz stehenden Reptilien beobachten“,

„Bürgerinnen und Bürger rücken durch Citizen Science näher an die Wissenschaft heran. Und die Wissenschaft gelangt – was wir uns nur wünschen können – dadurch in die Mitte der Gesellschaft.“

“The citizen science projects bring ordinary citizens closer to science, and therefore science closer to the heart of society – which is highly desirable.”

Professor Dr. Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung
Professor Dr. Johanna Wanka, Federal Minister for Education and Research

citizens. “Some of the animals have been equipped with a GPS collar and we can track their routes through the city. But what are they doing when they remain in the same place for 30 minutes? Scavenging waste bins? Playing? Having a nap? We simply do not know. And this is exactly how citizens can support us. Their observations help us to capture different behaviours,” says Sarah Kiefer, coordinator of the citizen science projects Bridging in Biodiversity Research (BIBS) and at the Leibniz-IZW.

Since April, Berliners have been encouraged to pay particular attention to sand lizards and their “interaction” with dogs. “We are looking for people who can count the number of dogs in the relevant areas, record the leash length, and observe these reptiles, which are considered a protected species,” says Julia Dusin, a master’s student at Technische Universität Berlin.

Another exciting project involves reporting the sightings of brown hares in the borough of Berlin-Lichtenberg, a project jointly undertaken with the borough’s authorities. Brown hares – they are easily confused with rabbits but are bigger and have much longer ears – are extremely rare in urban spaces. Where do they live? How many are there? What are they doing in the city? These are the basic questions scientists ask as they now also count on people to collect hares’

sagt Julia Dusin, Masterstudentin an der Technischen Universität Berlin.

Ein weiteres spannendes Projekt ist die Sichtungsmeldung von Feldhasen in Berlin-Lichtenberg, die in Kooperation mit dem Bezirksamt Lichtenberg organisiert wird. Feldhasen – sie werden leicht mit Kaninchen verwechselt, sind aber größer und haben längere Ohren – sind eine echte Seltenheit im urbanen Raum. Wo leben sie? Wie viele gibt es? Und was tun sie überhaupt in der Stadt? Das sind die Grundfragen der Forscher, die nun auf Bürger hoffen, die auch Hasenköttel einsammeln und zum Leibniz-IZW bringen. „Dadurch erfahren wir, wovon sich die Stadthasen ernähren“, erklärt Kiefer. Waschbären, ebenfalls „Neu-Berliner“, könnten auch bald zum Objekt der Bürgerforschung werden.

Wer wissen möchte, wo und wie er mitforschen kann, erfährt das auf dem Portal Beee (Biodiversität erkennen, erforschen erhalten). Auf dieser Plattform sind alle Citizen-Science-Projekte in Berlin und Brandenburg vereint. Seit kurzem gibt es dort auch eine interaktive Karte der Hauptstadt. „Da kann man in Unterbezirken nach Aufgaben suchen“, erläutert Sarah Kiefer.

Wildtierbeobachtungen sind nur ein Thema von vielen der Citizen-Science-Bewegung, die in Deutschland noch relativ neu ist. „Tatort Gewässer“ gehört dazu und ist das Stichwort für ein Projekt des IGB. 2015 wurden 700 Päckchen mit Probenröhrchen für Gewässer samt Anleitungen verschickt, verbunden mit der Bitte, innerhalb eines zweiwöchigen Zeitraumes Wasser- und Sediment-Proben zu nehmen. Wahlweise in Fließgewässern, also Bächen und Flüssen, oder stehenden Gewässern wie Teichen und Seen. Dass 635 Sendungen mit verwertbaren Proben zurückkamen, übertraf die kühnsten Erwartungen der Forscher. „Noch immer analysieren wir diese Proben am Institut

faeces and bring these specimens to the Leibniz-IZW. “This is how we find out more about the diet of brown hares in urban areas”, Kiefer explains. Racoons, which have settled in Berlin only recently, might also soon become the focus of citizen science.

The Portal Beee platform (“recognizing, researching, and maintaining biodiversity”, in German only) offers information on where and how interested persons might contribute to citizen science. This platform lists all citizen science projects in Berlin and the surrounding area of Brandenburg. An interactive map of the capital city was recently added to the platform. “Using the map, you can look for activities at the sub-borough level,” explains Sarah Kiefer.

Observing wildlife is only one of many activities within the citizen science movement, which is relatively new in Germany. Another example is Tatort Gewässer (which translates as “crime scene water”). It is the keyword for a project of the Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB). In 2015, some 700 packages with sampling tubes and instructions for collecting freshwater samples were distributed. Recipients were asked to take water and sediment samples during a two-week period. Samples could be taken from running waters (i.e. streams and rivers) or still water reservoirs, such as ponds or lakes. The fact that 635 dispatches with usable samples were returned exceeded scientists’ wildest dreams. “At the institute, we are still in the process of analysing these samples for nutrients and combinations of microorganisms,” Sibylle Schroer says. “We want to find out whether microbial communities generate or absorb carbon dioxide.” This research project is aimed at an issue relevant for climate change: is the aquatic system in which the microorganisms live a carbon sink or a carbon source?

auf Nährstoffgehalt und Zusammensetzung der Mikroorganismen“, sagt Sibylle Schroer. „Uns interessiert, ob die Lebensgemeinschaften der Kleinstlebewesen Kohlendioxid produzieren oder aufnehmen.“ Dahinter steht die für den Klimawandel relevante Frage, ob das Gewässer, in dem sie leben, insgesamt eine Kohlenstoffs Senke oder eine Kohlenstoffquelle ist.

Mindestens genauso erfolgreich läuft das am IGB aufgebaute und vom Senat Berlin sowie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte interdisziplinäre Verbundprojekt „Verlust der Nacht“. Es untersucht die Auswirkungen von künstlicher Beleuchtung auf Natur, Gesellschaft und die Sichtbarkeit von Sternen. „Im Rahmen des Projektes haben wir die ‚App Verlust der

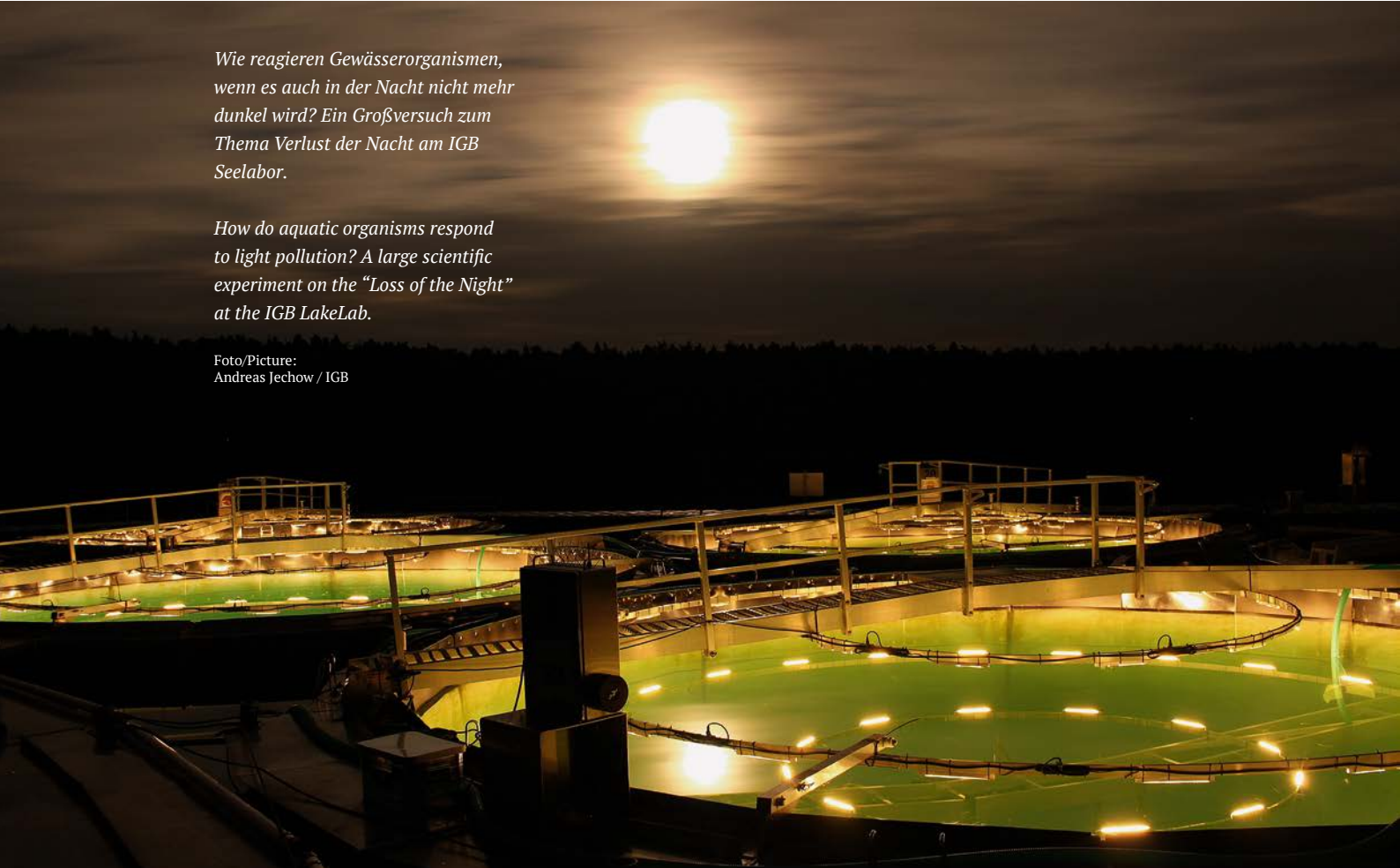
The interdisciplinary IGB project “Loss of the Night” is similarly successful. The project is jointly funded by the government of Berlin and the Federal Ministry of Education and Research. The project explores the impact of artificial lighting on nature, society, and the visibility of stars in the night sky. “As part of the project, we have developed the “Loss of the Night” app (for Android and iPhone smartphones). So far, this app has been translated into fourteen languages”, Sibylle Schroer proudly explains. This app builds on the GLOBE at Night project, which was initiated in 2006 by the US NOAO (National Optical Astronomy Observatory), among others. While GLOBE at Night focuses solely on the Orion constellation, Loss of the Night guides users across the whole night sky step by step, using a star

132

Wie reagieren Gewässerorganismen, wenn es auch in der Nacht nicht mehr dunkel wird? Ein Großversuch zum Thema Verlust der Nacht am IGB Seelabor.

How do aquatic organisms respond to light pollution? A large scientific experiment on the “Loss of the Night” at the IGB LakeLab.

Foto/Picture:
Andreas Jechow / IGB



MINT Impuls e.V.

Wer musisch begabt ist oder Sport treiben will, findet schnell den passenden Lehrer oder Verein. Aber wohin können Jugendliche eigentlich gehen, die an Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – kurz: den MINT-Fächern – interessiert sind?

Forschungsinstitute, Universitäten und Firmen machen Schülerinnen und Schülern zwar diverse gute Angebote. Häufig sind sie aber nicht am Bedarf der Schulen orientiert und deshalb passt das Angebot nicht immer so richtig zur Nachfrage. „Meist sind es außerschulische Angebote, die nicht nachhaltig sind, weil anschließende Unterrichtseinheiten in der Schule und Merkblätter oder Arbeitsbögen dazu fehlen“, sagt Ingrid Elbertse, Vorstandsmitglied von MINT Impuls e.V. Engagierten Lehrern fehlt auch schlicht die Zeit, um im Dschungel der zersplitterten und untereinander kaum vernetzten Initiativen die passende für ihre Klasse zu finden.

Der 2014 von Professor Marc Vrakking (Direktor am Max-Born-Institut) und Gleichgesinnten aus Wissenschaft und Wirtschaft gegründete gemeinnützigen Verein will das ändern. Der Verein versteht sich als Dienstleister und Vermittler zwischen Schulen und MINT-Anbietern. MINT Impuls e.V. berät Schulen, konzipiert auf Anfrage maßgeschneiderte Angebote und vermittelt Nachwuchswissenschaftler für Workshops, die direkt in den Schulräumen stattfinden. „Uns ist wichtig, Schülerinnen und Schülern zu vermitteln, dass MINT-Wissen heute in ganz vielen Berufsfeldern – auch jenseits der klassischen Naturwissenschaften – gefragt ist. Selbst kreative, künstlerische Berufe werden zunehmend technischer.“

Ein zweites Betätigungsfeld des Vereins ist die „andere Seite“. „Wir wollen mehr Forschungsinstitute und Firmen dazu bewegen, im Rahmen ihrer Öffentlichkeitsarbeit strukturell etwas mehr für den MINT-Unterricht in Schulen zu tun“, betont Ingrid Elbertse. „Indem sie Zeit und Geld für die Nachwuchsförderung spenden. Am liebsten aber Zeit!“

Langfristiges Ziel des Vereins ist es, eine engmaschige Infrastruktur zwischen Schulen, MINT-Initiativen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen aufzubauen. Am Ende könnte eine Plattform stehen, über die Fachlehrer mit zwei, drei Mausklicks den optimalen Anbieter für ihre Klasse finden.

www.mint-impuls.de

STEM Initiative for young students – MINT Impuls e.V.

Young people with an interest in music or sports find suitable teachers quite easily. But what about students who are interested in science, technology, engineering, mathematics, and computer science – in short, STEM subjects (MINT in German)?

Research institutes, universities, and companies offer a range of interesting options. But very often, these are not aligned with the requirements of schools, which means supply does not always match demand. “The majority of offers are for activities outside school, which are not sustainable as they are not complemented by specific classes, information, or worksheets,” according to Ingrid Elbertse, Member of the Board of MINT Impuls e.V. Committed teachers often don’t have the time to look for suitable activities for their class from a wealth of initiatives that are often fragmented and poorly linked with one another.

The MINT-Impuls initiative, founded by Professor Marc Vrakking (Director at the Max Born Institute) and likeminded colleagues in science and industry in 2014 wants to change this. The initiative considers itself a service provider and mediator between schools and organizations that offer STEM activities. MINT Impuls e.V. advises schools, develops tailor-made activities on demand, and puts schools in touch with young scientists who offer workshops on school premises. “We feel it is very important to show students that knowledge in STEM subjects is needed in a wide range of professions – including those outside the classical physical sciences. Technology is becoming increasingly important even in creative, artistic professions.”

The initiative also focuses on the perspective of research institutes and companies. “We would like to encourage research institutes and companies to engage more in STEM teaching at schools as part of their PR activities,” Ingrid Elbertse stresses. “They can do this by giving time and donating money for promoting the next generation of students – preferably time!”

The long-term aim of the initiative is to create a closely-connected infrastructure between schools, STEM initiatives, research institutes, and companies. This could lead to a platform on which STEM teachers find the best offer with only a couple mouse clicks.

www.mint-impuls.de

Nacht‘ (für Android und iPhone) entwickelt, die inzwischen in vierzehn Sprachen übersetzt wurde“, sagt Sibylle Schroer nicht ohne Stolz. Die App baut auf dem Projekt „GLOBE at Night“ auf, das 2006 unter anderem von der US NOAO (National Optical Astronomy Observatory) initiiert wurde. Während „GLOBE at Night“ nur das Sternbild Orion im Fokus hatte, führt „Verlust der Nacht“ die User anhand einer Sternkarte Schritt für Schritt über den gesamten Himmel. Die App fragt via GPS seinen Standort ab und die Nutzer geben an, welche der Sterne, zu denen sie durch die App geleitet werden, sie bei klarem Himmel sehr gut, gerade noch oder gar nicht erkennen können. Je weniger Sterne die Nutzer erkennen können, desto größer wird die Lichtverschmutzung am Standort bewertet. „Und ganz nebenbei lernt man den Sternenhimmel besser kennen“, sagt Schroer. Seit 2012 kann die App genutzt werden, seither wurden bereits 4.553 Mal erfolgreich Daten erhoben, zusammen mit „GLOBE at Night“ waren es weltweit mehr als 75.000 Messungen, welche von einer Datenbank analysiert und den Nutzern auf der Seite www.myskyatnight.com zur Verfügung stehen, um Einsicht in die Messungen zu erhalten und die eigene Messfähigkeit eventuell zu verbessern. Wie wichtig ein vergleichsweise kleiner Beitrag für die Forschung sein kann, zeigt die Nutzung dieser Daten. Sie fließen nicht nur



Durch die App „Verlust der Nacht“ erhalten Forscher Daten aus aller Welt.

Scientists receive data from all over the world through the “Loss of the Night” app.

Abb/Fig: IGB

chart. The app verifies users' locations via GPS and users identify which of the stars the app guides them to can be seen clearly, barely or not at all. The fewer stars users can recognize, the bigger the light pollution at their location. “And what’s more, users become familiar with the night sky”, Schroer says. The app has been available since 2012. To date, it has been successfully used 4,553 times to gather data. Worldwide measurements using GLOBE at Night have exceeded 75,000 and are being analysed by means of a database. Users can access the data on www.myskyatnight.com to find out more about the measurements and perhaps improve

*„Menschen, die auf diese Weise Wissen schaffen,
werden für die Forschung immer wichtiger.“*

*“Individuals who contribute to the creation of knowledge in this way
are becoming increasingly important for science.”*

Professor Dr. Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung
Professor Dr. Johanna Wanka, Federal Minister for Education and Research

in Publikationen wie beispielsweise den Neuen Weltatlas für künstliche Himmels-helligkeit ein. Sie wurden auch herangezogen für Empfehlungen zur Nutzung von Kunstlicht, die ein europäisches Netzwerk aus Experten für Lichtdesign, Ökologie, Chronobiologie und anderen Spezialgebieten zum Thema Licht in der Nacht zusammenfasste (www.cost-lonne.eu).

Der Zuspruch zu Citizen Sciences ist groß und wächst stetig. „Auch wir lernen bei jedem Projekt noch viel dazu“, betont Sarah Kiefer vom Leibniz-IZW zum Schluss. Ihre aktuelle Herausforderung: Wie lassen sich Bürger motivieren, nicht nur Tierfotos zu schicken, sondern tatsächlich auch kleine wissenschaftliche Aufgaben zu übernehmen? „Viele möchten am liebsten nur von „ihrem“ niedlichen Tier im Vorgarten berichten oder ein schönes Foto loswerden“, sagt Kiefer schmunzelnd. „Was noch ein wenig fehlt, ist das Verständnis, wie wichtig es ist, beispielsweise standardisierte Protokollbögen auszufüllen, damit wir die Daten besser für die Forschung nutzen können.“ Neben den Wildtieren auch Fußgänger, Radfahrer und Hundehalter an einer Ecke zu bestimmten Zeiten zu zählen, oder zu notieren, zu welchen Zeiten Füchse den Mülleimer an der Imbissbude checken, wäre so eine Aufgabe. Entsprechende Protokollbögen werden den teilnehmenden Bürgern zugesendet. „Im Stadtfuchsprojekt haben sich inzwischen rund 80 Bürger gemeldet, die auch Beobachtungsprotokolle führen wollen.“ Das ist toll! Aber aus Sicht der Forscher dürfen es gern viel mehr werden.

www.portal-beee.de

www.portal-beee.de/hund-und-eidechse-nachbarn-oder-gegner.html

www.portal-beee.de/feldhasen-in-berlin-lichtenberg.html

their own measuring skills. The use of these data illustrates how important a relatively small contribution is for science. Not only are the data being used in publications such as the *New World Atlas of Artificial Sky Brightness*, they also form the basis for recommendations for using artificial light, which were drafted by a European network of light designers, ecologists, chronobiologists, and other specialists in the area of exterior light at night.

www.cost-lonne.eu

The popularity of citizen science is great and steadily increasing. “We, too, learn a lot from each project,” stresses Sarah Kiefer from the Leibniz-IZW. One of her current challenges is the question of how people can be motivated to go beyond just taking animal pictures to carry out small research tasks. “Many citizens would prefer to talk about ‘their’ cute animal in their garden or want to post a nice picture,” Kiefer smiles. “However, we need greater awareness, for instance, of how important it is to fill in standardized protocol sheets, so that we can make better use of the data.” Counting the number of pedestrians, cyclists and dog-walkers at a specific spot during a specified period is such a task – as is noting the times when foxes check the waste bins of fast food restaurants. Participants will receive the relevant protocol sheets by mail. “We already have 80 volunteers for the urban fox project who are ready to record their sightings.” That’s great! However, from the scientists’ perspective, more citizen scientists are needed.

Translation: Ursula Roos

Mach mit! FVB-Forschung für alle

Join in! FVB research for everyone

Gesine Wiemer

*Bei'm GEO-Tag der Artenvielfalt
2011 haben Forscher des IGB
gemeinsam mit Naturfreunden
ca. 2.000 Arten im Löcknitztal bei
Berlin gezählt.*

*On GEO Biodiversity Day in 2011,
IGB researchers and friends of na-
ture counted around 2,000 species
in Löcknitztal near Berlin.*

Foto/Picture: Madeleine Wolgast GEO





*„Ich glaub', ich hab einen Knick in der Optik!“ – Herumexperimentieren bei der Langen Nacht der Wissenschaften am MBI.
“I can't see straight!” – experimenting around on the Long Night of the Sciences at the MBI.*

Foto/Picture: Ralf Günther



Beim Girls' Day erfahren Schülerinnen etwas darüber, wie Wissenschaftlerinnen arbeiten, hier zum Beispiel am MBI.

On Girls' Day, schoolgirls throughout Germany get a taste of what it's like to work as a scientist, for example, here at the MBI.

Foto/Picture: MBI/Reschke



Anfang 2017 fand das FlussFilmFest Berlin statt. Bürger, Umweltschützer und Forscher haben bei Popcorn und Getränken gemeinsam Gewässerfilme geschaut und darüber diskutiert. Das IGB hat die wissenschaftliche Begleitung übernommen.

The Berlin FlussFilmFest took place in early 2017. With popcorn and drinks, citizens, environmentalists, and researchers watched and discussed films about rivers and lakes. IGB was the scientific support for the event.

Abb/fig: GRÜNE LIGA e.V. / Wild & Scenic Film Festival



*Im FBH können Besucher bei der Langen Nacht der Wissenschaften das Reinraumlabor besichtigen.
Visitors at FBH tour the cleanroom laboratory on the Long Night of the Sciences (“Lange Nacht der Wissenschaften”).*

Foto/Picture: Ralf Günther



*Im MicroLAB des FBH lernen die Schülerinnen und Schüler, wie Mikro-Bauteile hergestellt werden.
School students learn how micro-components are manufactured in the MicroLAB of FBH.*

Foto/Picture: FVB / Gesine Wiemer

„Suchmaschine
der Vernunft“

“Search engine
of reason”

Eckart von Hirschhausen



Foto/Picture:
Paul Ripke

138

Sehr geehrte Leserinnen und Leser des *Verbundjournals*,

herzlichen Glückwunsch zum 25-jährigen Jubiläum! Ich freue mich sehr, dass ich wieder einen kleinen Beitrag leisten darf, nachdem ich 1997 einen meiner ersten Texte als frisch gebackener Wissenschaftsjournalist über die Forschung am Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung schreiben durfte: „Keimbank für Tiger“ – eine Reportage über Katarina Jewgenow's Arbeit, das Erbgut aussterbender Arten zu retten. Mich faszinierte damals schon, die Brücke zu schlagen von exzellenter Forschung zur öffentlichen Vermittlung. Damals gab es eine Aufbruchstimmung sowohl in der Wissenschaft als auch im Wissenschaftsjournalismus, es gab neue Institutionen auf der einen Seite, und mehr Seiten auf der anderen Seite. Viele Tageszeitungen richteten extra Platz ein für Wissenschaft, denn der gesellschaftliche Konsens war: Es braucht ein Grundverständnis von dem, was in der Forschung passiert, weil es erstens für politische und gesellschaftliche Entscheidungen relevant ist, und weil die Gesellschaft diese Forschung auch bezahlt, also ein Recht hat, zu erfahren, wofür Steuergeld verwendet wird. Optimismus allerorten.

Dear readers of *Verbundjournal*

Congratulations on the 25th anniversary! Once again, I have the pleasure of making a small contribution, having written my first piece as a budding science journalist in 1997 on research at the Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research: “Germ Bank for Tigers” – an article about Katarina Jewgenow's work to save the DNA of endangered species. I already felt the thrill back then to serve as the bridge between excellent research and public communication. At the time, there was a sense of excitement in both science and science journalism; there were new institutions being born, and there was new stuff to write about. Newspapers were still dedicating space to science because there was a social consensus: we need to understand properly what is going on in research: first, because it is relevant for political and social decisions and second, because society is already paying for this research, so it has a right to know where its taxes are going. Optimism all round.

Now, 20 years later, the world is different. We are living in a peculiar transition period, in the midst of many upheavals with incredible opportunities, but also with a profound loss of trust in science.

Heute, 20 Jahre später, ist die Welt eine andere. Wir leben in einer seltsamen Übergangszeit mit vielen Umbrüchen, mit unglaublichen Möglichkeiten und gleichzeitig einem tiefen Vertrauensverlust gegenüber der Wissenschaft. Die Zeitungen gehen bankrott, weil das Anzeigengeschäft ins Netz abwandert. Jeder bloggt vor sich hin, aber dass es einen Unterschied macht, wer wie lange über ein Thema nachgedacht hat, verschleift sich. Die große Hoffnung, dass durch das Internet, was zur Kommunikation unter Wissenschaftlern entstand, die Menschen allesamt klüger und besser informiert werden, hat sich leider als Farce entpuppt. Wir erleben durch moderne Informationstechnologie einen Rückzug ins mentale Mittelalter: Jeden Tag entstehen mehr neue Verschwörungstheorien, als sie ein besonnener Mensch entlarven und richtigstellen kann. Und noch viel schlimmer: der Grundkonsens, dass Behauptungen auf nachvollziehbaren Tatsachen und einem systematischen Herleiten der Argumentation beruhen sollten, ist im „post-faktischen“ Zeitalter nichtig geworden. Das ist gesellschaftlich gefährlich, wenn politische Führer die Evidenz für den Klimawandel weder verstehen noch die Konsequenzen daraus ziehen, sondern stolz sind, sich einen Dreck um den hausgemachten Dreck in unserer Atmosphäre zu kümmern. Immerhin haben wir in Deutschland noch eine Kanzlerin, die Physik studiert und ihre Qualifikation zum abwägenden Denken nicht in einer Reality-TV-Show erworben hat. Übertreibe ich? Die meisten von Ihnen werden die Situation auch aus dem privaten Umfeld kennen, dass allein die Methode, mit Hypothesen und Experimenten der Wahrheit näher zu kommen, vielen schon nicht mehr geläufig, wenn nicht sogar suspekt ist: Mein Freund Paul bestellt zum Beispiel immer beim Universum seine Parkplätze, fährt aber Fahrrad, was für ihn und das Universum sowieso das Beste ist. Wir kennen uns schon lange. Wir mögen uns. Und wir haben manchmal sehr unterschiedliche Sichtweisen auf die Dinge. Neulich frühstückten wir zusammen, da fiel sein Toast vom Tisch auf den Teppich – natürlich auf die Butterseite. Sofort rief er aus: „Murphy’s law!“ Ich überlegte kurz und hielt dagegen: „Nee, Newton!“

Newspapers are going bankrupt because the advertising business is migrating to the web. Everyone is blogging, and yet the appreciation that it matters how much time we take to think about things is almost gone. The great hope that the Internet, created for communication among scientists, would make everyone smarter and better informed has tragically turned into a farce. Through modern information technology, we are witnessing a regression to the intellectual Dark Ages: every day, more conspiracy theories are born than a level-headed person can debunk and set straight. And far worse: the common sense we once shared, that assertions should be based on verifiable facts and systematically derived arguments, has all but vanished in this “post-factual” era. It is a danger to society when our political leaders neither understand the evidence for climate change nor draw the obvious conclusions from it and even proudly refuse to give a damn about the man-made filth in our atmosphere. Fortunately, in Germany, we still have a Chancellor who studied physics and who acquired her qualifications for calculated thinking from somewhere other than a “reality” TV show. Am I exaggerating? I wager that most of you will have encountered plenty of people who are no longer familiar with, or are even averse to, applying the simple method of hypothesizing and experimenting to come closer to the truth. My good friend, Paul, for example, is always one to pray to the universe for a parking space – although he rides a bike, which is best for him and the universe anyway. We have known each other for a long time. We get on well. And we sometimes see things in very different ways. Recently, while we were having breakfast together, his toast fell from the table onto the carpet – butter-side down, of course. He immediately cried out: “Murphy’s law!” I pondered for a moment and contended: “No, Newton’s!” Once again, our world views had collided. To him, the toast was proof that only the dumbest possible things can ever happen to him – Murphy’s law as it were. I countered, “Paul, it may well be that you are such a central figure in the universe that there are dark forces at work, forever finding new ways to make life difficult for you person-

Da prallten sie wieder aufeinander, unsere Weltsichten. Für ihn war der Toast ein Beleg dafür, dass ihm immer das Blödeste passiert, was überhaupt möglich ist, eben Murphys Gesetz. Ich entgegnete: „Lieber Paul, es kann gut sein, dass du so eine zentrale Figur im Universum darstellst, dass es da dunkle Mächte gibt, die sich rund um die Uhr damit beschäftigen, wie sie dir persönlich das Leben schwermachen können. Aber eine Grundannahme des wissenschaftlichen Denkens lautet: Nimm nicht mehr Dinge zur Erklärung eines Phänomens an, als du brauchst. Und mir reichen an Kräften die Rotation und die Gravitation. Der Toast hat gar keine andere Wahl, denn wenn er von der Höhe der Tischkante fällt, kann er sich nur genau ein halbes Mal drehen, bevor er auf dem Erdboden landet, und deshalb liegt er folgerichtig auf der Seite, die vorher oben war.“

Paul mochte es nicht, von mir belehrt zu werden, und grantelte: „Du immer mit deiner Wissenschaft.“ Ich kam aber gerade erst in Fahrt: „Paul, das ist nicht meine Wissenschaft. Das würde jeder Toast an jeder Stelle der Welt tun, auch wenn ich gar nicht dabei bin. Wissenschaft ist ein Prozess, der von vielen Menschen parallel vorangetrieben wird, in dem man Thesen über die Welt aufstellt, sie überprüft und dann die These bestätigt findet oder verwirft.“

„Dein Pech, aber was hat das mit meinem Toast zu tun?“

„Wir können ein Experiment machen, wer von uns beiden recht hat. Du lässt den Toast selber fallen, aber aus doppelter Höhe. Und wenn er immer noch auf der Butterseite landet, und das immer wieder, dann stimmt Murphys Gesetz.“

Widerwillig willigte Paul ein und ließ den Toast fallen. Was passierte? Dank Erdanziehung und Schwung machte die Scheibe eine ganze Drehung und landete auf der Seite ohne Butter.

Ich war so stolz und dachte, Paul wäre jetzt restlos überzeugt. Pustekuchen. Paul schrie mich an: „Gib doch zu, du hast mit Absicht die Butter auf die falsche Seite gestrichen!“

In meinem Buch „Wunder wirken Wunder“ habe ich in der Recherche gestaunt, wie tief das

ally. But a basic premise of scientific thinking is: don't assume more than you have to to explain a phenomenon. And the only forces needed here are rotation and gravitation. The toast has no other choice because, when it falls from the height of the table top, it can only make exactly one half turn before it lands on the floor and, consequently, it lands on the side that was previously facing up.”

Paul hates it when I explain things this way and muttered, “You and your science.” But that, too, got me worked up: “It's not my science, Paul. It's what every piece of toast anywhere in the world would do, even if I'm not there. Science is a process that's being driven forward by many people together, where you make hypotheses about the world, you test them out, and you either find them confirmed or you abandon them.”

“Good for you, but what's that got to do with my toast?”

“We should do an experiment, to see which of us is right. Drop the toast again, but from twice the height. And if it still lands butter side down – every time – then Murphy's law is right.”

Reluctantly, Paul agreed and dropped the toast. What happened? Thanks to gravity and momentum, the slice made a full turn and landed on the unbuttered side.

I was so proud and figured Paul would be fully convinced by now. But no such luck. Paul shouted at me: “Admit it, you deliberately buttered the wrong side!”

While researching for my book “Miracles Work Wonders”, I was astonished at how deeply rooted magical thinking is in people and how this partly explains the enigma of why people feel better off with “alternative medicine” than with “orthodox medicine”. Have you experienced something similar in your field? And if so – what can each of us do so that the antipathy and loss of trust in science won't continue to run rampant over the next 20 years?



*Autorenporträt
von 1997*

*Portrait of the
author from 1997*

magische Denken im Menschen verankert ist, und warum das einen Teil des Dilemmas erklärt, warum sich Menschen in der „Alternativmedizin“ besser aufgehoben fühlen als in der „Schulmedizin“. Kennen Sie das auch für ihren Bereich? Und wenn ja – was kann jeder von uns dafür tun, dass die nächsten 20 Jahre das Ressentiment und der Vertrauensverlust in die Wissenschaft nicht weiter um sich greifen?

Wir brauchen Menschen, die das Handwerk von Verstehen und Verständlich-Machen verstehen, jetzt und erst recht in der Zukunft. Wenn wir die großen Fragen beantworten wollen, wie wir auf diesem Planeten leben können, müssen die Menschen, die uns allen bei den Antworten helfen, auch selber davon leben können. So einfach. So wichtig.

Dies ist leider keine Selbstverständlichkeit mehr, überall wird gespart, vor allem an Sinn und Verstand. Immer weniger Köpfe sollen immer mehr „Output“ leisten, und dabei geht unglaublich viel Kompetenz, Relevanz und Motivation vor die Hunde. Und das regelt nicht alles „der Markt“. Deshalb hoffe ich, dass viele Verantwortliche und Entscheider diesen Text lesen und weiter Platz und Ressourcen für Wissen einplanen, in Print, TV und Hörfunk, um der „alles ist umsonst und alles ist gleichgültig“-Unkultur des Netzes etwas entgegenzustellen. Unabhängiger Wissenschaftsjournalismus ist keine Nische, sondern der Kern des öffentlich-rechtlichen Systems, kein Luxus, sondern Notwendigkeit. Er ist ein Pfeiler unserer Demokratie, die in komplexen Dingen entscheiden muss, von Klima und Konsum, Welternährung und Verbraucherschutz, Übergewicht und Überversorgung.

Wer verständlich ist, ist klar im Vorteil. Wer dabei auch unterhält, erst recht! Es gibt neue Formen, Wissenschaft „sexy“ zu machen, wie zum Beispiel die „science slams“, oder die „Falling Walls“ Konferenzen in Berlin, wo es allen Beteiligten Freude macht, quer zu allen Fachrichtungen zu denken, zu verstehen und zu präsentieren. In der Wissenschaft galt lange als unseriös, wer sein

We need people who understand the skill of understanding and being understood, now and especially in future. If we want to answer the big questions of how we can survive on this planet, then those people who help us all by finding the answers must be able to make a living from it. It's that simple. And it's that important.

Unfortunately, we can no longer take this for granted; everyone is economizing everywhere, especially on sense and understanding. Ever-smaller teams are being expected to generate ever more “output” and, in this process, an incredible wealth of competence, relevance, and motivation is going to the dogs. And there is no way “the market” can compensate for all this. Therefore, I hope that many people in responsible positions and many decision-makers are reading this text and continue to dedicate space and resources to knowledge – in print, TV, and radio – so that we can all do something against the “who cares, it's all free” web culture. Independent scientific journalism is not a niche; it is the core of the public legal system. It is not a luxury; it is a necessity. It is a pillar of our democracy, which is faced with decisions about complex issues, about the climate and consumption, world nutrition and consumer protection, and obesity and oversupply.

If you can make yourself understood, you have a clear advantage. If you can entertain, that's even better! There are new ways to make science “sexy”, like “science slams” and the “Falling Walls” conferences in Berlin, where all participants enjoy thinking, understanding, and presenting laterally to all the established fields. For too long in science, those who explained their fields clearly and understandably to a general audience would not be taken seriously. “Papers” and “impact” are mere buzzwords that have garnered more importance than “public awareness” and genuine effect. But this is gradually changing. Like testing new drugs for efficacy, one can also test texts and websites, to see whether they actually achieve what they are intended to achieve. When we have a message to convey, it is not enough to put it on the net and say “there it

Hat sie für die Interview nicht viel Zeit. Gerade ist ein Löwin beschaffen Tierpark gestorben. Mit dieser Löwin ist nicht nur der genetische Baustein in ihm KZ-Perzellen. In ihm Eierstöcke lagern Tausende von armen Eiern. Jeder Eizelle für seine Fortpflanzung. Jeder Chromosomensatz speichert andere genetische Varianten, die sich über die Jahre mühen für das Löwinen bewahrt haben. Und deshalb versucht Katarina Jørgensen aus dem Berliner Institut für Zoo- und Wildtierforschung, diese Eierstöcke, Schutzkammern der Eizellen, zu befruchten.

Auf der kleinen Kassette, die Frau Jørgensen von den Eierstöcken bekommen hat, steht „Löwin“ und die Daten von heute. Bestimmt gibt die Forscherin der Löwin in eine Petri-Schale. Wie ein großes algenreiches Kugeln, so ist und weiß vorher die Eierstöcke des künftigen Tieres. Auf der angelegten Oberfläche sind sich beiden Augen bereits Bläschen zu erkennen. Frau Jørgensen räumt ihre Petri-Schale ab und schließt unten den Mikroskop in diese Bläschen - versucht sozusagen einen postnatalen Bläspung. Nur die bereits zu Bläschen, zu Füllbläschen herangewachsen Eier sind häufig zu gewinnen. Von ein Tausenden Eier, die eingepackt in Gewebe röhren, lassen sich nach heutigen Wissen keine zur Befruchtung bringen. Zu kompliziert und zu wenig verstanden ist noch das Zusammenlagern der Harnsäure und kleiner Wachstumsfaktoren, die im lebenden Organismus dafür sorgen, daß kann man genau wie der Eizellen pro Zyklus für ein neues Leben bereitgestellt wird. Warum die Natur Eizellen in sich verschwindender Überzahl legt und produziert, weiß man noch nicht.

Die Befruchtung der Eizellen ist nur der erste Schritt des Wunders Lebens, den die Befruchtung der Eizellen ist. In der tiefen Lösung in der Petri-Schale mühen sich jetzt einige der aus dem Eierstock befruchteten Eizellen befinden. Eine Weile soll Frau Jørgensen mit dem Mikroskop schauen. Die Löwin war bereits alt und hatte ihre traditionelle Phase hinter sich. Mit ruhiger Hand versucht die Wissenschaftlerin, die identifizierten Zellen in den Anovulationsstadium ihre Pipette zu befruchten. Der Transfer in eine Nährlösung erfolgt, und das künftige Erbgut kann jetzt auf die Pipette werden. So entsteht ein Prototyp für Spermienbanken derzeit in internationaler Kooperation erstmalig eine Eizellenbank. Gezielte Paarung und Nach-



Katarina Jørgensen sieht man nicht an, daß sie tüchtig mit Reagenzien umgeht. Keine Stiefel, keine Peitschen, statt dessen weißer Kittel und Pipette. Beschiden sitzt die junge Biologin in ihrem Labor in Berlin-Friedrichshagen und rettet, was von den ausgestorbenen Königen der Tiere noch zu retten ist: deren Erbgut.

Keimbank für Tiger

Von Eckart von Hirschhausen

Katarina Jørgensen
Dr. rer. nat.

48 verheiratet, 2 Kinder, Studium der medizinischen Biologie an H. Max-Planck-Institut, 1982 Diplom und Approbation zum Arzt für tierärztliche Fachgebiete. Von 1982 bis 1991 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Forschungsstelle für Wildtierforschung der ANU, Abteilung Tierärztliche Fakultät. Mitarbeiterin am Forschungsprojekt „Biologie der Befruchtung und Befruchtung von Säugetieren“.

1989 Promotion zum Dr. rer. nat. Seit 1992 Mitarbeiterin am Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), Fachbereich Reproduktionsbiologie. Seit 1997 Forschungsgruppenleiter „Fertilität & Spermienbank“.

Forschungsschwerpunkte: Zellphysiologie weiblicher und männlicher Keimzellen, In-vitro-Befruchtung und Befruchtung von

Säugetieren, Assisted Reproduction/Reproduktionskontrolle bei Zoo- und Wildtieren.

Drittstudium 2012-Projekt (2012, 1985): „Untersuchungen zur Entwicklung der Keimzellenreife aus Eizellen von Säugetieren“, „Untersuchungen zum Einfluß des genetisch determinierten Zellzyklus (Epigenetik) von Gonozonozellen auf die Befruchtungspotenziale von Oozyten“.

„Action Plan for the Asian Tiger EEP“, gefördert durch US National Fish and Wildlife Foundation und Exxon International (1996).

Auslandsaufenthalte: 1983 Institut für Biophysik der ANU der USSR, Puschkin; 1985 Conservation and Research Center, Front Royal, Virginia USA.



zucht von den schönsten Tieren soll so langfristig möglich werden. Viehzüchter nicht, diese künstliche Arche Noah zu besitzen. Nach Schätzungen von Tierrechtlern wird es in 12 Jahren keine Tiger mehr geben, wenn die Ausrottung weitergeht. Drei von acht Löwinen der Tiger in Asien sind bereits ausgestorben. Dank neuer Konservierungstechniken ist es möglich, auch in der Wildbahn die Eierstöcke verstorbenen Tiere noch nach einem halben Tag zu gewinnen und der Nachwelt zu erhalten.

Es ist nicht nur die Zerstörung des Lebensraumes und die Konkurrenz um Ressourcen durch den Menschen, die die Wildtiere so sehr vernichtet, daß sie nicht mehr ihre Art erhalten können. Inaktiverweise ist es gerade die genetische Inzucht, die klassische Medizin mit dem wachsenden Bedarf an Tigenbäumen und synthetischen Keimzellen aus Tierbäumen, die trotz aller Tierärztliche Gesetzgebung (Ausrottung verbotlich). Je weniger Tiere überleben, desto höher wird der genetische Pool und die Gefahr der Inzucht unter den verbleibenden Tieren. Sogar diese „Verwandtschaftsleiter“ als auch die Belastung der Umwelt mit Schwermetallen vermindert auf dramatische Weise die Fortpflanzungsfähigkeit der Großkatzen.

All diese komplexen Probleme lassen sich nicht im Labor lösen, aber in der Haltung auf bessere Zeiten für die natürlichen Lebensräume vernichten die Forscher soviel wie möglich von der ursprünglichen Vielfalt zu retten. Und so hatten die Löwinen in Berlin-Friedrichshagen bei manchen 196 Grad Celsius dem Tagelagerungen, anders wie die zweite Stufe Richtung Lebens nehmen sollen: das Befruchtungspotenzial von der Spermazelle.

Die Gestaltung von Spermia ist vergleichsweise einfach. Bei einem Forschungsprojekt in den USA an Conservation & Research Center in Virginia erlernte Katarina Jørgensen, wie man durch leichte elektrische Stimulation den Wildkater nur Follikel zu verfrachten, unter Vakuumverpackung sich. Die amerikanische Forschungsgruppe gehört zu den wenigen Experten weltweit, die über die Wechselwirkung von Hormonen und Keimzellen bei Tieren forschen und darüber, wie sich Spermien und Eizellen kombinieren lassen. Nachdem 1978 das erste menschliche Baby in der Welt zur Welt kam, verging noch drei Jahre, bis erstmals ein Kind dem Reagenzien ersprang 1991 kam in Washington der erste Tiger aus dem Eisbauch. Bis dahin

Ausschnitt aus dem Verbundjournal 5/1997
Excerpt from Verbundjournal 5/1997

Fachgebiet anschaulich und allgemeinverständlich veröffentlicht. „Veröffentlichungen“ und „Impact“ waren wichtiger als „Öffentlichkeit“ und reale Wirkung. Das ändert sich aber langsam. So wie man Medikamente auf ihre Wirksamkeit testet, so kann man auch Texte und Internetseiten testen, ob sie das, was sie erreichen wollen, auch erreichen. Es reicht nicht mehr, in der Vermittlung zu sagen: Wir haben es doch ins Internet gestellt – die Botschaft entsteht beim Empfänger. Was dringend eingerichtet werden sollte: eine Suchmaschine zu Wissenschaftsfragen, die gezielt geprüfte und brauchbare Informationen zusammenträgt. In skandinavischen Ländern gibt es staatlich finanzierte Gesundheitsseiten, die sowohl inhaltlich wie in der Darstellung vorbildlich sind. In Deutschland braucht es noch den politischen Willen und Geld, damit eine Platt-

Dr. Eckart von Hirschhausen studierte Medizin und Wissenschaftsjournalismus. Seit über 20 Jahren ist er als Komiker, Autor und Moderator in den Medien und auf allen großen Bühnen Deutschlands unterwegs. Aktuell tourt er mit seinem Bühnenprogramm „Wunderheiler – Wie sich das Unerklärliche erklärt“. In der ARD moderiert er die Wissensshows „Frag doch mal die Maus“ und „Hirschhausens Quiz des Menschen“. Mit seiner Stiftung HUMOR HILFT HEILEN engagiert sich Eckart von Hirschhausen für mehr gesundes Lachen im Krankenhaus. Sein neues Buch „Wunder wirken Wunder“ wirft einen humorvollen Blick auf die bunte Wunderwelt der Heilkunst.

Dr Eckart von Hirschhausen studied medicine and science journalism. For more than 20 years, he has been active in the media and on all major stages in Germany as a comedian, author, and moderator. He is currently touring with his stage programme “Miracle healers – How to explain the unexplainable”. On the TV channel ARD-Das Erste, he moderates the educational television shows “Frag doch mal die Maus” (Just ask the Mouse) and “Hirschhausens Quiz des Menschen”. With his charity foundation “Humor hilft Heilen” (Humor Helps Healing), Eckart von Hirschhausen dedicates himself to bringing a healthy dose of laughter to hospitals. His new book “Wunder wirken Wunder” (Miracles Work Wonders) casts a humorous eye on the colourful world of miracle healing.

is” – then the meaning will be completely open to (mis)interpretation. What we urgently need is a search engine that specifically gathers proven and useful information to provide real answers to scientific questions. In Scandinavian countries, there are government-funded health sites that are exemplary in terms of content and presentation. Germany still needs a certain boost in political will and money to establish such a platform or “search engine of reason” as the go-to place for health-related questions.

form oder „Suchmaschine der Vernunft“ die erste Adresse und Anlaufstelle in Gesundheitsfragen werden kann.

Ich durfte einmal Eric Kandel interviewen, und fragte den großen Gedächtnisforscher: Wie lernt man zu denken wie ein Nobelpreisträger? Eric antwortete: „Schon als Kind. Die meisten werden doch von ihren Eltern immer gefragt: Was hast du heute in der Schule gelernt? Meine Eltern wollten wissen: Hast du heute eine gute Frage gestellt?“ Gute Fragen sind wichtiger als gute Antworten. Antworten kann man aus einem Buch lernen. Aber auf die großen Fragen gibt es sowieso nicht nur eine Antwort. Es braucht genau so viel Zeit, eine schlechte Frage zu bearbeiten wie eine gute. Dann doch besser gleich eine gute!

Und deshalb: Warten Sie nicht ab, werden Sie selber aktiv und werden Sie zur Inspiration der nächsten Generation. Gehen Sie eine Stunde im Monat in eine Schule in Ihrer Umgebung und sprechen Sie mit Schülern, woran Sie forschen, warum das spannend ist, was die Gesellschaft davon hat und wie man richtig und falsch lernt zu unterscheiden. Reden Sie über Ihre Fehler, über Dinge, die nicht geklappt haben, darüber, wie Wissenschaft immer nur der aktuelle Stand des Irrtums ist, und deshalb gute Wissenschaftler nicht wie im Klischee arrogant und abgehoben, sondern demütig und geerdet sind. Und lassen Sie sich anstecken von der unbefangenen Art zu denken wie Kinder, gerade hier in Berlin: An einem Kaugummiautomat stand: „Zweite Münze erst nach der ersten einwerfen“. Und ein Kind hatte mit dem Edding danebengeschrieben: „Hab es andersherum probiert – es geht auch!“

Vielleicht leben wir ja tatsächlich in der besten aller möglichen Welten!

Herzliche Grüße

Ihr Eckart von Hirschhausen

When I had the privilege of interviewing Eric Kandel, I asked the great memory researcher, “How does one learn to think like a Nobel Prize laureate?” Eric replied, “As a child already. Most are always asked by their parents, ‘What did you learn in school today?’ My parents wanted to know, ‘Did you ask a good question today!’” Good questions are more important than good answers. You can learn answers from a book. And there is never only one answer to the big questions, anyway. It takes just as much time to process a poor question as it does a good one. So it’s best to ask a good one in the first place.

And so, don’t wait! You, too, can become active and be an inspiration for the next generation. Take an hour each month to visit a school near you and talk with the students about what you are researching, why it’s exciting, what society will gain from it, and how one learns to distinguish true from false. Talk about your mistakes, about things that didn’t work out right, about how science is in a constant state of making mistakes, and that good scientists are therefore not stuck-up and arrogant like the cliché but rather humble and down-to-earth. And be inspired by the free way of thinking of children, like here in Berlin: A sign on a gumball machine said, “Insert second coin only after the first.” And a child had written beside it “Tried it the other way around – it works too!”

Maybe we are living in the best of all possible worlds after all!

Cordially

Eckart von Hirschhausen

Was noch geschah

What also happened

Gesine Wiemer & Karl-Heinz Karisch

2014: PDI initiiert Berlins neues Festival für Wissenschaft und Kunst

Sind Aliens in Berlin gelandet? Ein Wesen mit silbernem Beulenkopf tapst vorsichtig vor der Alten Münze gegenüber dem Roten Rathaus herum. Zwei junge Frauen helfen ihm, nicht die Kontrolle zu verlieren. Der EYEsect-Helm zeigt dem Benutzer durch zwei frei schwenkbare Kameras die Welt aus völlig neuen Perspektiven. Die tragbare Installation des Künstlerkollektivs „The Constitute“ war eines der Highlights beim STATE Experience Science Festival. Ungewöhnlich genug: Das neue Format aus Kunst und Wissenschaft wurde von Dr. Christian Rauch, Mitarbeiter in der Abteilung Technologie und Transfer des PDI initiiert. Es führte zu einer Ausgründung, der STATE Experience Science GmbH.

2014: PDI initiated Berlin's new festival for science and art

Have aliens landed in Berlin? Some silver-headed, bug-eyed creature is gingerly plodding around between the Old Mint building and the red City Hall. Two young women have stepped in to help it not lose control. The EYEsect helmet allows (or forces) the wearer to see the world from entirely new, otherwise impossible perspectives, through two freely movable cameras. This wearable installation by artist collective “The Constitute” was one of the highlights at the STATE Experience Science Festival. Curiously enough, the new creative format that merges art with science was initiated by the Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI). It culminated in a spin-off: STATE Experience Science GmbH.

144

Foto/Picture:
K.-H. Karisch





Foto/Picture:
MBI

2007: Olivia Newton-John zu Gast am MBI

Die US-amerikanische Schauspielerin Olivia Newton-John (Grease) ist eine Enkelin von Max Born. Gemeinsam mit ihrer Schwester Rona (links) besuchte sie das Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) anlässlich eines Symposiums zu Ehren des 125. Geburtstags von Max Born, das 2007 stattfand.

2003: Grundsteinhülle des FMP auf Wanderschaft

Eine seltsame Metallhülle, gefunden in einer stillgelegten Kiesgrube, löste am 17. Juli 2003 Alarm im Landkreis Peine (Niedersachsen) aus. Polizei und Feuerwehr bargen das Objekt. Als Röntgenuntersuchung und Endoskopie ergebnislos blieben, wurde der Fund aufgehebelt. Zu Tage kamen unter anderem Baupläne, ein Probenröhrchen mit Proteinlösung und der Jahresbericht des Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) von 1996/97. Es war die eigentlich 1998 in Berlin-Buch feierlich

2007: Olivia Newton-John is a guest of MBI

American actress Olivia Newton-John (Grease) is a granddaughter of Max Born. She and her sister Rona (left) visited the Max Born Institute for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy (MBI) during a 2007 symposium in honour of Max Born's 125th birthday.

2003: FMP time capsule went walkies

A strange metal cylinder found in a decommissioned quarry caused alarm in the Peine district in Lower Saxony on 17 July 2003. Police and the fire brigade salvaged the object. When X-ray testing and endoscopy revealed nothing, the find was pried open. The objects within turned out to be, among other things, construction plans, a sample tube and the Annual Report of the Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) dated 1996/97. It was in fact the FMP's founding time capsule, which was ceremoniously buried in 1998 in

versenkte Grundsteinhülle des FMP. Wie sie nach Peine gelangte – fast 300 km vom FMP entfernt - wird wohl ein ungelöstes Rätsel bleiben. Am 21. August 2003 kehrte die Hülle an ihren Bestimmungsort nach Berlin-Buch zurück.

2008: *Tatort*-Krimi am FBH

2008 wurde das Ferdinand-Braun-Institut zum Drehort: Für die erfolgreiche deutsche Fernseh-Kriminalreihe „*Tatort*“ ermittelten in der Folge 703 Dominik Raacke und Boris Aljinovic im Reinraum des Instituts. Auch am Messplatz des Paul-Drude-Instituts im Elektronenspeicherring BESSY wurde eine Szene für die Folge gedreht.

Berlin-Buch. How it came to be in Peine – some 300 km away from the FMP – remains an unsolved mystery to this day. On 21 August 2003, the capsule was returned to its intended location in Berlin-Buch.

2008: *Tatort* crime investigation at FBH

In 2008, the Ferdinand-Braun-Institut became a filming location: In episode 703 of the successful German TV detective series *Tatort*, Dominik Raacke and Boris Aljinovic conducted their investigations in the institute's cleanroom. Another scene for the series was shot at the Paul Drude Institute's measuring station at the electron storage ring BESSY.

Foto/Picture: FBH / Petra Immerz



Foto/Picture:
IZW

2004: „Hongera sana“ für eine Nobelpreisträgerin

Der Gründungsdirektor des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), Professor Reinhold R. Hofmann (vorn rechts), war der Doktorvater der Tiermedizinerin Wangari Maathai (1940 bis 2011). Sie war die erste Frau, die in Kenia promoviert wurde und erhielt als erste afrikanische Frau 2004 den Friedensnobelpreis. Hofmanns Nachfolger in Berlin, IZW-Direktor Professor Heribert Hofer (links), beglückwünschte die Nobelpreisträgerin auf Kiswahili: „Hongera sana“ (Herzlichen Glückwunsch).

2004: “Hongera sana” to a Nobel Prize laureate

The founding director of the Leibniz Institute of Zoo and Wildlife Research (IZW), Professor Reinhold R. Hofmann (front right), was the doctoral supervisor of veterinarian Wangari Maathai (1940 to 2011). She was the first woman to earn a doctorate in Kenya and the first African woman to receive the Nobel Peace Prize in 2004. Hofmann's successor in Berlin, IZW Director Professor Heribert Hofer (left), congratulated the Nobel laureate in Kiswahili: “Hongera sana”.

Translation: Peter Gregg

147

Impressum

Verbundjournal – 25 Jahre

wird herausgegeben vom
Forschungsverbund Berlin e. V.

Rudower Chaussee 17
D-12489 Berlin
Tel.: +49 (0)30 6392-3337
Fax: +49 (0)30 6392-3333

Vorstandssprecher:
Professor Dr. Volker Haucke

Geschäftsführerin:
Dr. Manuela B. Urban (V.i.S.d.P.)

Redaktion:

Gesine Wiemer, Karl-Heinz Karisch

Mitarbeit:

Anja Wirsing, Susanne Schiller

Proofreading (Englisch):

Dr Sarah Quigley, Sarah McGee

Titelbild und Institutsgrafiken:

Illustration: Professor Dr. Ruth Tesmar
Montage: Stephen Ruebsam

Fotos und Abbildungen:

FVB-Institute

Layout:

unicom Werbeagentur GmbH
Parkaue 36 · 10367 Berlin

Druck:

ARNOLD group
Am Wall 15 · 14979 Großbeeren

„Verbundjournal“ ist kostenlos.
Nachdruck mit Quellenangabe
gestattet. Belegexemplar erbeten.
Redaktionsschluss der Festschrift:
24. April 2017

Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) · Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) · Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) · Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ) · Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) · Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) · Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V. (PDI) · Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V. (WIAS)

Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut fuer Hoechstfrequenztechnik (FBH) · Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) · Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB) · Leibniz Institute for Crystal Growth (IKZ) · Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research · Max Born Institute for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy (MBI) · Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V. (PDI) · Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics, Leibniz Institute in Forschungsverbund Berlin e.V. (WIAS)

www.fv-berlin.de

www.facebook.com/ForschungsverbundBerlin
twitter.com/FVB_adlershof