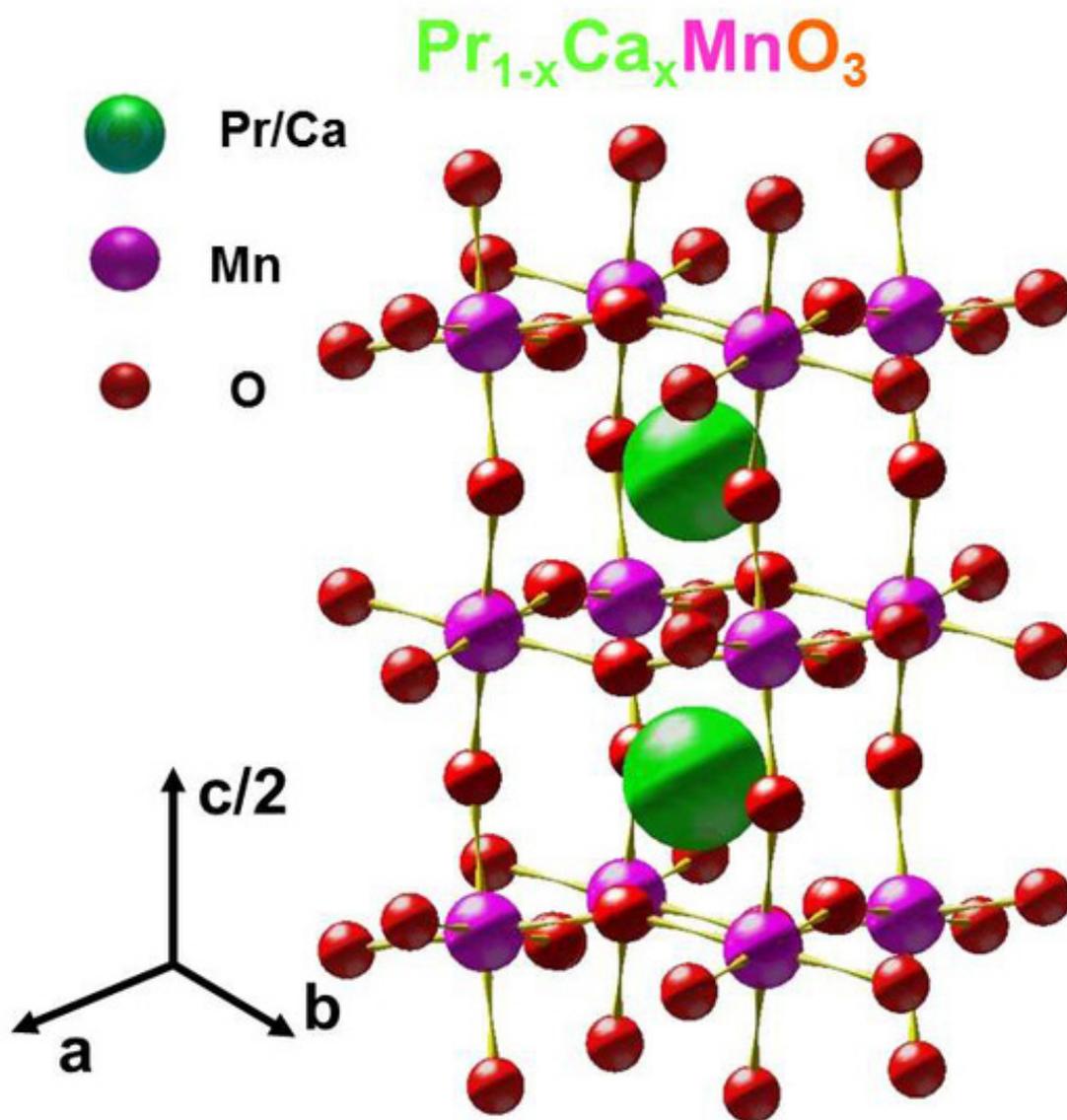




Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie

MPIbpc NEWS

23. Jahrgang | März 2017



Nachrichten

Neuer Typ von Solarzellen
nutzt Infrarotlicht

Jacob-Henle-Medaille
für Jens Frahm

Neues aus der Max-Planck-Gesellschaft
Grundsatzklärung zu Tier-
versuchen verabschiedet



NACHRICHTEN

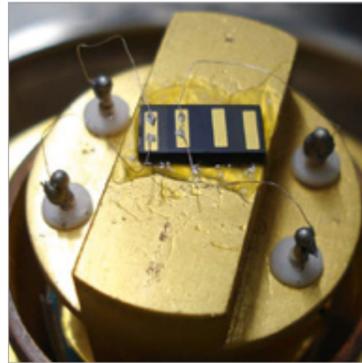
- 4 Neuer Typ von Solarzellen nutzt Infrarotlicht
- 6 Ein tiefer Blick ins Protein
- 8 Jacob-Henle-Medaille für Jens Frahm

NEUES AUS DEM INSTITUT

- 9 Michael Kessel und Manfred Konrad nehmen nach 30 Jahren Abschied
- 10 *Azubi – Wir bilden aus!* MPI-BPC beim GöBit

GÖTTINGEN CAMPUS AKTUELL

- 11 GWDG Info
- 12 Neuer Besucherrekord bei der 3. Nacht des Wissens 2017



4 *Neuer Typ von Solarzellen nutzt Infrarotlicht*



10 *Azubi – Wir bilden aus! MPI-BPC beim GöBit*



8 *Jacob-Henle-Medaille für Jens Frahm*



16 *MINTEEE – Forschung trifft Fiktion*

AUS DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

- Max-Planck-Gesellschaft verabschiedet Grundsatz-
erklärung zu Tierversuchen 14
- MINTEEE – Forschung trifft Fiktion 16

Neuer Typ von Solarzellen nutzt Infrarotlicht

Ein internationales Wissenschaftlerteam hat die Grundlage für einen neuen Typ von Solarzellen geschaffen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Solarzellen wandelt die von den Forschern neu entwickelte Festkörper-Solarzelle Infrarotlicht in elektrische Energie um. Sie besteht aus dem Mineral Perowskit, dessen Wirkmechanismus auf sogenannten Polaron-Anregungen, also kombinierten Anregungen von Elektronen und Gitterschwingungen des Festkörpers, beruht. Beteiligt an der Entwicklung der innovativen Methode sind Wissenschaftler des MPI-BPC, der Universität Göttingen, der Technischen Universität Clausthal und des Deutschen Elektronen-Synchrotrons (DESY) in Hamburg. (*Advanced Energy Materials*, 24. Januar 2017)

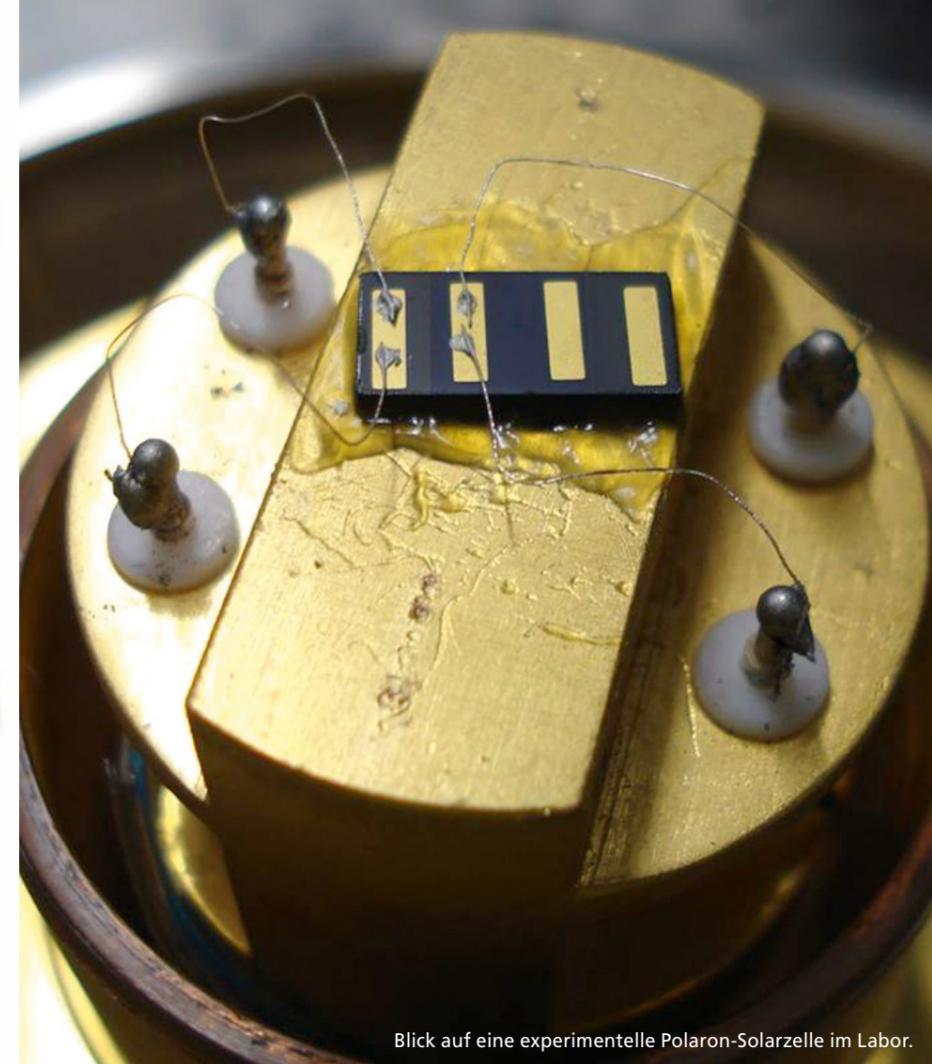
Während in konventionellen Solarzellen die Wechselwirkung von Elektronen mit Gitterschwingungen zu unerwünschten Verlusten führt und daher ein wesentliches Problem darstellt, können diese Polaron-Anregungen in der Perowskit-Solarzelle bei bestimmten Betriebstemperaturen fraktal gebildet und langlebig genug werden, damit ein ausgeprägter photovoltaischer Effekt auftritt“, erläutert Dirk Raiser vom MPI-BPC und vom DESY, der zugleich Erstautor der jetzt veröffentlichten Arbeit in *Advanced Energy Materials* ist. „Dies erfordert jedoch einen geordneten Grundzustand der Ladungen, der einer Art Kristallisation der Ladungen entspricht und so starke kooperative Wechselwirkungen der Polaronen ermöglicht.“

Die untersuchten Perowskit-Solarzellen mussten im Labor auf etwa minus 35 Grad Celsius gekühlt werden, damit der Effekt einsetzte. Voraussetzung für eine praktische Anwendung ist die Realisation geordneter Polaronen-Zustände bei höheren Temperaturen. „Die vorliegenden Messungen wurden an einem gut charakterisierten Referenzmaterial durchgeführt, um das Prinzip des Effektes zu verdeutlichen. Dafür wurde die tiefe Übergangstemperatur in Kauf genommen“, so Ko-Autorin Simone Techert vom Institut für Röntgenphysik der Universität Göttingen und leitende Wissenschaftlerin am MPI-BPC und am DESY.

Göttinger Materialphysiker arbeiten bereits daran, das Material so zu modifizieren und zu optimieren, dass eine höhere Betriebstemperatur erreicht werden kann. „Der kooperative Zustand könnte sich unter Umständen auch durch geschickte Anregung mit weiterem Licht vorübergehend einstellen lassen“, sagt Simone Techert. Sofern eine dieser Strategien erfolgreich ist, könnten zukünftig Solarzellen oder photochemische Energieträger mittels reichlich vorhandener Perowskit-Oxidverbindungen erzeugt werden.

„Hocheffiziente und einfach gebaute Festkörper-Solarzellen zu entwickeln, ist immer noch eine wissenschaftliche Herausforderung, der sich viele Arbeitsgruppen auf der Welt stellen, um die künftige Energieversorgung zu gewährleisten“, betont Forschungsleiter Christian Jooß vom Institut für Materialphysik der Universität Göttingen. „Neben der Material- oder Bauoptimierung schon etablierter Solarzellen beinhaltet dies auch die Erforschung neuer grundlegender Mechanismen des lichtinduzierten Ladungstransports und der Umwandlung in elektrische Energie. Auf diese Weise sollte es möglich sein, Solarzellen basierend auf neuen Wirkprinzipien zu entwickeln.“

Genau dies ist der interdisziplinären Gruppe von Materialphysikern, Theoretikern, chemischen Physikern und Röntgenphysikern nun im Rahmen des Göttinger Sonder-



Blick auf eine experimentelle Polaron-Solarzelle im Labor.

forschungsbereichs (SFB) 1073 *Kontrolle der Energiewandlung auf atomaren Skalen* gelungen. Für die Erforschung der neuartigen Solarzellenfunktion waren dabei ultraschnelle optische und strukturelle Analysemethoden entscheidend, wie sie in aktuellen und früheren Arbeiten zu diesem Thema zum Einsatz kamen.

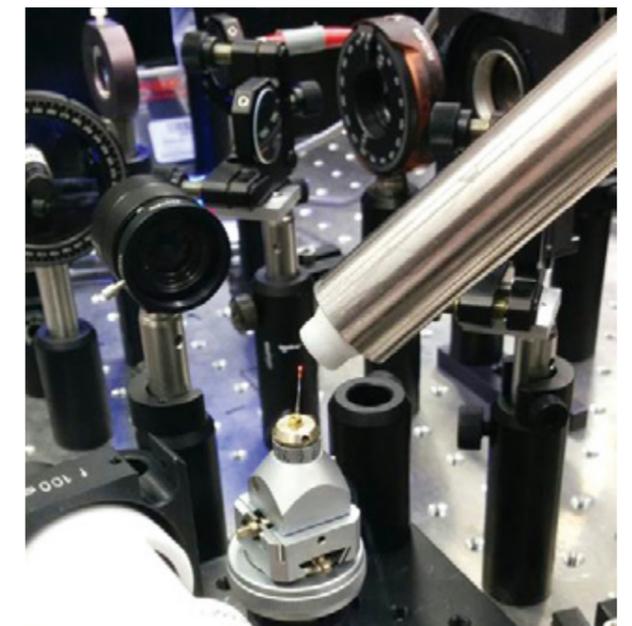
Im Zentrum des Interesses steht dabei, Materialien zu entwickeln, deren Anregungen sich mittels starker Wechselwirkungen steuern lassen. Dies wird im Rahmen des SFB 1073 durch die theoretischen Arbeiten von Peter Blöchl von der Technischen Universität Clausthal intensiv begleitet. Sie erlauben, ein fundamentales Verständnis der neuen Wirkmechanismen zu erlangen und damit das Design neuer Materialien zielgerichtet durchzuführen.

Nach einer Pressemitteilung der Universität Göttingen

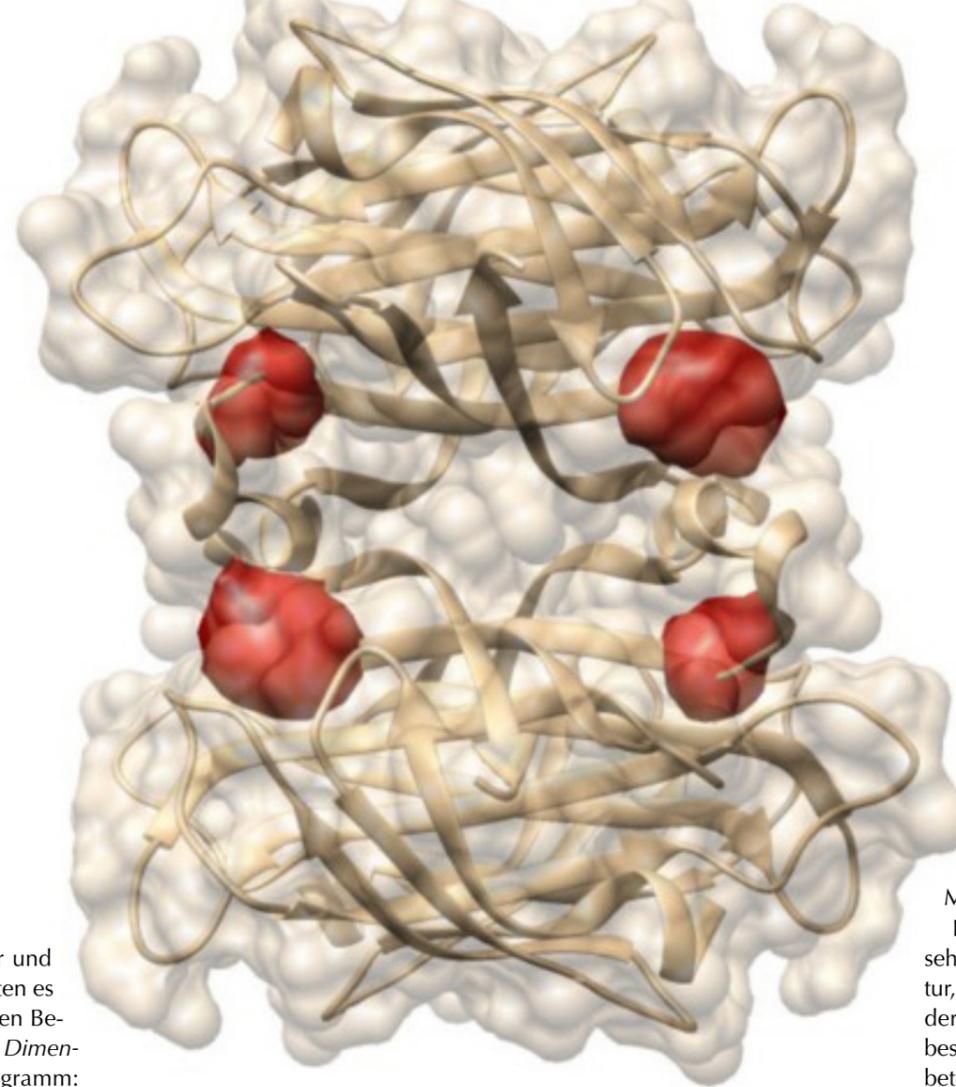
Original-Veröffentlichung

Dirk Raiser, Stephanie Mildner, Benedikt Iffland, Mohsen Sotoudeh, Peter Blöchl, Simone Techert, Christian Jooß:

Evolution of hot polaron states with a nanosecond lifetime in a manganite perovskite. *Advanced Energy Materials*, doi: 10.1002/aenm.201602174 (2017).



Prinzip des experimentellen Aufbaus der ultraschnellen Untersuchungen, hier exemplarisch mit Kühlung. (Fotos: Dirk Raiser / MPI-BPC & DESY)



Im Protein Streptavidin, dessen Struktur bereits bekannt ist, haben Max-Planck-Forscher mit der COLD-Methode die vier durch rote Farbstoffmoleküle markierten Bindungsstellen für Biotin sichtbar gemacht. (Abbildung: MPI für die Physik des Lichts)

Ein tiefer Blick ins Protein

Lichtmikroskope erlauben immer genauere Blicke in die Welt des Allerkleinsten. Nun haben Wissenschaftler des MPI für die Physik des Lichts in Erlangen in Kooperation mit Christian Griesingers Team vom MPI-BPC mit der sogenannten COLD-Methode erstmals Strukturen unterhalb eines Nanometers in einem Protein sichtbar gemacht. Diese Detailgenauigkeit erreicht COLD, weil es bei minus 270 Grad Celsius arbeitet und die Signale der leuchtenden Proteine bei diesen Temperaturen intensiver und damit genauer lokalisierbar werden. So lassen sich beispielsweise Strukturänderungen von Proteinen *in vitro* sichtbar machen, die mit Krankheiten assoziiert sind. (*Nature Methods*, 9. Januar 2017)

Ende des 20. Jahrhunderts unterlagen Lichtmikroskope ausnahmslos einer Einschränkung: Die Wellennatur des Lichts begrenzte ihre Auflösung. Bereits 1873 hatte der Physiker Ernst Abbe dafür eine Gesetzmäßigkeit formuliert, die etwas vereinfacht lautet: Strukturen kleiner als die halbe Wellenlänge des sichtbaren Lichts – also rund 200 Nanometer – kann ein optisches Mikroskop nicht darstellen. „Das entspricht etwa einer Länge von mehreren tausend aneinandergereihten Atomen“, erklärt Vahid Sandoghdar, Direktor am MPI für die Physik des Lichts.

Die Grenze galt in Expertenkreisen lange als unumstößlich – bis Forscher innerhalb der letzten 20 Jahre sogenannte ultrahochauflösende Verfahren der Fluoreszenzmikroskopie wie STED und PALM/STORM entwickelten. Dadurch verbesserten sie die optische Auflösung enorm, nämlich auf etwa 20 bis 30 Nanometer. Im Jahr 2014 bekamen die beteiligten Wissenschaftler, darunter Stefan Hell vom MPI-BPC, dafür den Nobelpreis für Chemie. Erst kürzlich steigerte ein Team um Stefan Hell mit der neu entwickelten MINIFLUX-Mikroskopie die Auflösungsgrenze noch einmal um das 20-fache: Die Wissenschaftler machten benachbarte Moleküle sichtbar, die nur wenige Nanometer voneinander getrennt liegen.

COLD erlaubt Blick ins Protein

Vahid Sandoghdar und sein Team arbeiten seit einigen Jahren mit einer alternativen Methode ebenfalls daran, die Leistung der hochauflösenden Fluoreszenzmikroskopie zu steigern – mit Erfolg, wie der Erlanger Physiker jetzt berichtet: „Unsere Herangehensweise erlaubt es uns, Strukturen darzustellen, die weniger als fünf Ängström, also einen halben Nanometer, voneinander getrennt sind. Wir können daher gewissermaßen in ein Protein hineinsehen.“ Das zu-

grunde liegende Konzept stellten Vahid Sandoghdar und seine Mitarbeiter erstmals im Jahr 2013 vor und taufte es COLD – eine Abkürzung basierend auf der englischen Bezeichnung *Cryogenic Optical Localization in Three Dimensions*. Der Name COLD (zu deutsch: kalt) ist Programm: „Das Entscheidende von COLD ist die niedrige Temperatur, bei der die Messungen stattfinden, rund minus 270 Grad Celsius“, so der Physiker.

Das grundlegende Prinzip ist unterdessen bei allen fluoreszenzmikroskopischen Methoden gleich: Man markiert die Probe zunächst chemisch mit fluoreszierenden Molekülen, Fluorophore genannt. So lassen sich etwa bestimmte Bereiche oder Komponenten von Zellen sichtbar machen. Die herkömmlichen Techniken werden dabei jedoch durch das Abbe-Limit beschränkt: Sobald mehrere nahe beieinander liegende Fluorophore gleichzeitig Licht emittieren, überlappen sich ihre Signale; man kann sie nicht als voneinander getrennt erkennen. Die hochauflösenden Methoden sind indes in der Lage, die Farbstoffmoleküle einzeln ein- und auch wieder auszuschalten. Dadurch lassen sich deren Positionen ziemlich genau bestimmen. Gleichwohl leidet die Präzision unter dem statistischen Rauschen; je kürzer die Fluorophore Licht aussenden, desto größer ist die Ungenauigkeit. Und üblicherweise ist das Leuchten nur von kurzer Dauer, denn lichtinduzierte chemische Prozesse zerstören diese Fähigkeit.

Bei tiefen Temperaturen lassen sich Farbstoffe genauer lokalisieren

Hier setzt COLD an: Die extrem niedrigen Temperaturen verlangsamten die photochemischen Prozesse massiv, weshalb die Farbstoffe über einen deutlich längeren Zeitraum leuchten. „Dadurch verringert sich das Rauschen auf

den Bildern und die Lokalisierungsgenauigkeit steigt“, erläutert Siegfried Weisenburger, der solche Experimente im Rahmen seiner Doktorarbeit in der Abteilung von Vahid Sandoghdar durchgeführt hat.

In Zusammenarbeit mit Christian Griesinger und seiner Abteilung am MPI-BPC in Göttingen konnten die Erlanger Wissenschaftler mit ihrer Technik zwei Fluorophore auf einem Protein auflösen, die nur einen Nanometer voneinander getrennt waren. Auf dieser Größenskala machen bereits geringste Vibrationen und Bewegungen der Probe das Experiment zunichte. „Um atomare Abstände messen zu können, mussten wir ein spezielles kryogenes Mikroskop entwickeln, das eine besonders hohe mechanische Stabilität aufweist. Für die Experimente werden die Proteine dann in einem dünnen Polymerfilm verteilt und auf einen Glasobjektträger aufgebracht“, berichtet Vahid Sandoghdar.

Brücke von Fluoreszenzmikroskopie zu Strukturbiologie

In einem weiteren Experiment demonstrierten die Forscher, dass man mit COLD die räumliche Struktur von Proteinen ermitteln kann: Sie markierten ein Protein namens Streptavidin an vier bestimmten Stellen mit Farbstoffen und nahmen mehrere hundert Bilder auf. Daraus rekonstruierten sie anschließend mittels Tomografie-Algorithmen, in welcher Struktur das Protein vorlag. Dabei erreichten sie letztlich eine dreidimensionale Auflösung von etwa einem halben Nanometer. „Dieses Auflösungsvermögen ermöglicht strukturbiologische Untersuchungen an der Grenze zu an-

deren strukturbiologischen Methoden.“ Dies gilt vor allem für das Spezialgebiet von Christian Griesinger: die NMR-Spektroskopie, die nur Distanzen unterhalb von fünf Ängström beobachten kann. „COLD schlägt damit erfolgreich eine Brücke von der Fluoreszenzmikroskopie zur Strukturbiologie“, so der Göttinger Max-Planck-Forscher.

Die Ergebnisse sind für eine Reihe von Wissenschaftlern sehr interessant, denn: „In Zellen ändern Proteine ihre Struktur, um ihre Aufgabe auszuführen oder ihre Funktion zu ändern. Ferner sind gewisse Strukturänderungen häufig mit bestimmten Krankheiten assoziiert“, wie Vahid Sandoghdar betont. Daneben kann COLD die Ausrichtung von Proteinen bestimmen. „Die Orientierung ist besonders dann interessant, wenn man Proteine in einer Membran untersucht. Das ist bereits jetzt Gegenstand unserer Experimente“, erklärt Daniel Böning, Mitglied des Erlanger Forscherteams.

Vahid Sandoghdar vermutet, dass sich die Auflösung durch weitere Optimierungen nochmal um das 10-fache steigern lässt. Damit würde das Verfahren bis auf die atomare Ebene vordringen. Allerdings wird man dann an die intrinsische Grenze der Fluoreszenzmikroskopie stoßen, die aus der Größe der eingesetzten Farbstoffmoleküle resultiert. „COLD ist ideal, um Proteine oder kleinere Aggregate von Biomolekülen sichtbar zu machen. Gleichwohl kann die Technik wegen der unwirtschaftlichen Temperaturen keine Vorgänge in lebenden Zellen untersuchen“, resümiert Vahid Sandoghdar und ergänzt: „Derzeit ist keine Mikroskopiemethode in der Lage, wirklich alles zu ‚sehen‘. Die verschiedenen Strategien müssen daher – wie bislang und zumindest bis auf Weiteres – stets komplementär zusammenarbeiten.“

Janosch Deeg

Original-Veröffentlichung

Siegfried Weisenburger, Daniel Boening, Benjamin Schomburg, Karin Giller, Stefan Becker, Christian Griesinger, Vahid Sandoghdar: Cryogenic optical localization provides 3D protein structure data with Angstrom resolution. *Nat. Methods* **14**, 141-144 (2017).

Jacob-Henle-Medaille für Jens Frahm

Die Medizinische Fakultät der Universitätsmedizin Göttingen (UMG) hat ihre höchste jährliche Auszeichnung, die Jacob-Henle-Medaille, an den Physiker Jens Frahm verliehen. Der Leiter der *Biomedizinischen NMR Forschungs GmbH* am MPI-BPC wurde damit für seine Lebensleistung ausgezeichnet. Jens Frahm hat dem Bildgebungsverfahren der Magnetresonanztomografie (MRT) mit seinen innovativen Ideen zum Durchbruch in der medizinischen Diagnostik verholfen. Die feierliche Verleihung fand im Beisein zahlreicher prominenter Gäste am Freitag, dem 3. Februar 2017, am Universitätsklinikum Göttingen statt. Die Laudatio hielt Joachim Lotz, Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie der UMG. Im Anschluss daran stellte Jens Frahm seine Forschung in einem Vortrag mit dem Titel *Magnetresonanztomografie – von der Physik zur Medizin* vor.

Der Preisträger hat in seiner fast vierzigjährigen wissenschaftlichen Tätigkeit in Göttingen mehrere bahnbrechende Innovationen auf dem Gebiet der MRT entwickelt. Mit der von ihm und seinen Mitarbeitern entwickelten sogenannten FLASH-Technologie (*Fast Low-Angle Shot*) wurde ab Mitte der 1980er Jahre die MRT-Bildgebung erstmals für die Untersuchung an Patienten einsetzbar. Heute gehört die MRT-Bildgebung zum klinischen Alltag. Weltweit finden etwa 100 Millionen Untersuchungen im Jahr statt. Eine weitere Innovation von Jens Frahm und seinen Mitarbeitern im Jahr 2010 beschleunigte das MRT-Verfahren noch einmal deutlich. Damit wurden erstmals MRT-Echtzeit-Filme aus dem Inneren des Körpers möglich, beispielsweise von Bewegungen der Gelenke, vom Sprech- oder Schluckvorgang oder vom schlagenden Herzen. So lassen sich auch herzkranken Patienten im MRT untersuchen, die aus gesundheitlichen Gründen den Atem nicht anhalten können. Die Technologie der Echtzeit-MRT wird derzeit an der UMG und an weiteren Uni-Kliniken für den klinischen Einsatz erprobt.

Nach einer Pressemitteilung der UMG

Über die Jacob-Henle-Medaille

Die Jacob-Henle-Medaille wird von der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen seit 1988 jährlich für herausragende, medizinisch bedeutende wissenschaftliche Leistungen vergeben. Mit der Verleihung der Medaille erinnert die Medizinische Fakultät an den Göttinger Anatomen und Physiologen Friedrich Gustav Jacob Henle (1809 bis 1885). Henle forschte und lehrte 33 Jahre in Göttingen. Nach ihm wurde die Henle-Schleife benannt, ein spezieller Abschnitt im Tubulus-System der Niere, ein Röhrenchensystem zur Harnaufbereitung.



(Foto: UMG)

Jens Frahm

studierte an der Universität Göttingen Physik und promovierte 1977 in physikalischer Chemie bei Hans Strehlow am MPI-BPC. Im Anschluss forschte er als wissenschaftlicher Assistent am selben Institut und leitete dort von 1982 bis 1992 eine selbstständige Forschungsgruppe. Seit 1993 ist Jens Frahm Leiter der am Institut angesiedelten gemeinnützigen *Biomedizinischen NMR Forschungs GmbH*. Er habilitierte 1994 an der Universität Göttingen und wurde im Jahr 1997 zum außerplanmäßigen Professor an die dortige Fakultät für Chemie berufen. Er ist außerdem Ordentliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen und Auswärtiges Wissenschaftliches Mitglied am MPI für Dynamik und Selbstorganisation. Seit 2005 ist er darüber hinaus Mitglied des Vorstandes des *Bernstein Centre for Computational Neuroscience Göttingen*. Für seine Forschungsarbeiten wurde er mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet, darunter dem *Gold Medal Award der International Society for Magnetic Resonance in Medicine* (1991), dem *Karl Heinz Beckurts-Preis* (1993), dem *Forschungspreis der Sobek-Stiftung* (2005) und dem *Stiftungsverbandspreis* (2013). Im November 2016 wurde Jens Frahm in die *Hall of Fame der deutschen Forschung* aufgenommen.

Michael Kessel und Manfred Konrad nehmen nach 30 Jahren Abschied

Sie haben beide 1986 am MPI-BPC ihre Forschung aufgenommen und auch ihre Verabschiedung fällt in dasselbe Jahr: Am 2. Februar sagten Michael Kessel und Manfred Konrad nun in gemütlicher Runde Lebewohl. Heimlich hatten ehemalige Mitarbeiter und der Vorgesetzte als Überraschung dafür eine kleine Feierstunde arrangiert.

Es freut mich nicht unbedingt, Auf Wiedersehen zu sagen“, gab Herbert Jäckle in seiner kurzen Ansprache, auch stellvertretend für die vormaligen Vorgesetzten Dieter Gallwitz und Peter Gruss, freimütig zu. „Herr Kessel und Herr Konrad haben in den 30 Jahren ihrer Forschung bei uns dem Institut gegenüber größte Loyalität bewiesen und viele junge Leute erfolgreich ausgebildet. Dafür möchten wir an dieser Stelle noch einmal herzlich Danke sagen.“ Leben sei ein Experiment, aber ohne Kontrollen. Wissenschaft hingegen brauche immer Kontrollen – wie Michael Kessel und Manfred Konrad es in ihrer Forschung über all die Jahre immer vorgelebt hätten.

Michael Kessel promovierte 1981 in Biologie an der Universität Kiel. Im Anschluss forschte er am *National Cancer Institute* in Bethesda (USA), am Zentrum für Molekularbiologie in Heidelberg und wurde 1986 schließlich Mitglied der Abteilung *Molekulare Zellbiologie* von Peter Gruss an unserem Institut. Von 1992 bis 2016 leitete er dort die Forschungsgruppe *Entwicklungsbiologie*. Darüber hinaus lehrte Michael Kessel als außerplanmäßiger Professor an der Biologischen Fakultät der Universität Göttingen. „Ich freue mich sehr über diese gelungene Überraschung hier im kleinen Seminarraum und darüber, so viele Kollegen und Mitarbeiter noch einmal zu sehen. Mehr Zeit zu haben für

das, was mir Spaß macht, sehe ich als Geschenk“, sagte Michael Kessel sichtlich guter Dinge.

Manfred Konrad studierte Biologie, Mathematik und Chemie und promovierte 1981 an der Universität Heidelberg. Nach Forschungsaufenthalten an der *Boston University School of Medicine* (USA), an der *University of Bristol* (Großbritannien) und an der Universität Marburg sowie einer kurzen Tätigkeit in der Industrie kam er 1986 als wissenschaftlicher Mitarbeiter in die Abteilung *Molekulare Genetik* von Dieter Gallwitz an das MPI-BPC. Ab 2005 leitete er hier die Forschungsgruppe *Enzym-Chemie*. „30 Jahre Forschung am Institut auf dem Buckel sind keine Last. Ich fühle mich sehr motiviert und habe viel Energie, die hier begonnenen Arbeiten weiter fortzusetzen“, so Manfred Konrad, der sich ebenso über die kleine Feierstunde freute.

Neben den obligatorischen großen Blumensträußen und individuell gestalteten Fotoalben über das Institut gab es dann noch eine weitere kleine Überraschung. Herbert Jäckle hatte zum Abschied zwei Buchpräsentate von Gottfried Schatz für die Kollegen ausgesucht: Passend für ihre weiteren Pläne überreichte er Michael Kessel schmunzelnd eine Ausgabe von *Jenseits der Gene*, Manfred Konrad erhielt das Werk *Der Feuersucher – Die Jagd nach dem Geheimnis der Lebensenergie*. (cr)



Thomas Jovin, Manfred Konrad, Herbert Jäckle und Michael Kessel (von links). (Fotos: ibg)



Azubi – Wir bilden aus! MPI-BPC beim GöBit

Am 11. Februar 2017 stellte sich das MPI-BPC erneut beim Göttinger Berufsberatungstag (GöBit) in den Gebäuden der Berufsbildenden Schulen II (BBS II) vor. Mit 137 Ausstellern ist der GöBit die größte Veranstaltung zur Berufsorientierung in Südniedersachsen. Sie wurde bereits zum 16. Mal von der Agentur für Arbeit Göttingen, der Volkshochschule und den BBS II organisiert.

Bei der Eröffnung des diesjährigen GöBit durch Bernd Wübbenhorst, Schulleiter der BBS II, und Klaus-Dieter Gläser, Chef der Agentur für Arbeit Göttingen, standen Mensentrauben dicht gedrängt in der Eingangshalle. Hunderte Jugendliche waren gekommen, um Informationen über unterschiedliche Optionen für den Übergang von der Schule zum Beruf zu sammeln.

Direkt nach dem Startschuss ging der Ansturm auf die 140 Stände los, an denen verschiedene Studiengänge und Ausbildungsmöglichkeiten der Region vorgestellt wurden. Auch das MPI-BPC war wieder mit von der Partie. An einem eigenen Stand informierten Ausbilder und Auszubildende aus allen Fachbereichen über die vielfältigen Ausbildungsberufe. Unser Institutsstand war dank des auffälligen Schriftzugs *Azubi – Wir bilden aus!* in orangener Farbe, der auch die einheitlichen T-Shirts der Helfer zierte, nicht zu übersehen.

Viele junge Leute kamen und hatten Fragen zu Ausbildungsinhalten, zur Ausbildungsdauer und zu Bewerbungsvoraussetzungen. Das Interesse am nächsten



(Fotos: ibg)

Zukunftstag für Mädchen und Jungen oder an Praktika war ebenfalls groß. Eifrig wurden Flyer verteilt und auf einem Bildschirm lief ein Kurzfilm über die neun Ausbildungsoptionen am MPI-BPC, die von den Auszubildenden selbst vorgestellt wurden.

„Die Aufklärung über die Ausbildungsangebote am Institut ist nach wie vor wichtig, da wir in der breiten Öffentlichkeit als rein naturwissenschaftliche Forschungsein-

richtung wahrgenommen werden“, betonte Carina Sotnikov aus der Verwaltung. Das Institut bildet derzeit in technischen Berufen, im Handwerk, in der Tierpflege und in der Verwaltung aus; aktuell sind dies 23 Auszubildende. Jedes Jahr schließen sechs bis acht junge Menschen ihre Ausbildung am Institut ab, oft mit überdurchschnittlichem Erfolg, wie zahlreiche Preise und Ehrungen belegen. (ad)

GWDCG Info

Mit einer neuen Infrastruktur aus zahlreichen auf dem Göttingen Campus verteilten Minirechnern sollen die Verfügbarkeit und Qualität des **GÖNET** gemessen und verbessert werden. Das aus einem Studentenprojekt hervorgegangene System zeichnet sich vor allem durch eine sehr einfache Erweiterbarkeit aus und wird bereits zusätzlich zum üblichen Netzwerk-Monitoring produktiv genutzt.

Heutzutage ist die richtige Wahl der **E-Mail-App** wichtig für effektives Arbeiten. Die meisten E-Mail-Apps bieten leider keine Funktionen für eine sichere E-Mail-Korrespondenz mit mobilen Geräten. Die Standard-Apps können keine signierten oder verschlüsselten E-Mails senden oder anzeigen und die meisten kostenlosen Apps werten Nutzerdaten aus. Angesichts dieser Probleme wurden in der GWDCG die bekanntesten E-Mail-Apps für Android-Geräte überprüft und dabei besonderes Augenmerk auf den Datenschutz gelegt und solche E-Mail-Apps ausgeschlossen, die E-Mails

der Nutzer oder deren persönliche Daten speichern. Die Nine-App erfüllt die gestellten Anforderungen am besten.

Die GWDCG unterstützt die Koordinatoren der *International Max Planck Research Schools (IMPRS)* an verschiedenen Max-Planck-Instituten mit **IBM Notes** bei der Verwaltung ihrer Doktoranden, die nach Absolvierung der IMPRS in der Doktorandenphase in einem zeitlich straffen Programm viele Stationen durchlaufen.

Heinz Billing, der Erbauer der ersten deutschen Elektronenrechner, ist am 4. Januar 2017 im Alter von 102 Jahren gestorben. Gleich nach dem zweiten Weltkrieg erfand er in Göttingen den Magnettrommelspeicher und baute die *Göttinger Rechenmaschinen G1, G2, G1a und G3*.

Weitere Informationen finden Sie in den GWDCG-Nachrichten 1-2/2017. Alle Ausgaben der GWDCG-Nachrichten finden Sie im WWW unter dem URL www.gwdg.de/gwdg-nr.

Thomas Otto

Neuer Besucherrekord bei der 3. Nacht des Wissens 2017

Am 21. Januar war es wieder soweit: Von 17 Uhr bis Mitternacht boten die Universität Göttingen und die Forschungseinrichtungen des Göttingen Campus bei der 3. Nacht des Wissens Aufregendes aus der Wissenschaft für Jung und Alt. Rund 25.000 Besucher kamen zu den 320 Veranstaltungen, die auf fünf Standorte in Göttingen verteilt waren.

Welcher Chronotyp bin ich? Wie klingen Sterne? Wie denkt ein Schleimpilz? Und wie wird die Mikroskopie bei der Hirnforschung eingesetzt? Antworten auf diese und weitere spannende Fragen gab es bei der 3. Nacht des Wissens am MPI für Sonnensystemforschung, an dem sich unser Institut zusammen mit den anderen drei naturwissenschaftlichen MPI der Stadt präsentierte. Etwa 9.200 Gäste ließen sich fasziniert Wissenschaft aus erster Hand erklären.

Das MPI-BPC war bei der 3. Nacht des Wissens mit einem Vortrag und vier Ständen vertreten. Als Holger Stark, Leiter der Abteilung *Strukturelle Dynamik*, in seinem Vortrag die Grundlagen der (Kryo-)Elektronenmikroskopie erläuterte, war das Auditorium fast bis auf den letzten Platz besetzt. Anhand galoppierender Pferde veranschaulichte Holger Stark, dass sich Bewegungsabläufe durch die Aneinanderreihung verschiedener Momentaufnahmen rekonstruieren lassen. Nach dem gleichen Prinzip lassen Aufnahmen mit dem Elektronenmikroskop Rückschlüsse auf Bewegungen und damit auf die Funktion zellulärer Nanomaschinen zu. Dass ein Ingenieur das erste Elektronenmikroskop baute, obwohl Naturwissenschaftler die Umsetzung für völlig unmöglich hielten, brachte viele Zuhörer zum Schmunzeln.

Der Andrang an den Ständen des MPI-BPC war ebenfalls riesig. Die Abteilung *Theoretische und computergestützte Biophysik* bot Computersimulationen von Proteinen in 3D dar. Bei dieser Mitmachaktion konnten Besucher mithilfe eines Joysticks Proteine bewegen und den Kräften nachspüren, die auf Proteine wirken. „Wow, man muss ja richtig

an dem Ion ziehen, um es aus dem Ionenkanal zu bekommen!“ so ein Schüler begeistert.

Zahlreiche Gäste wollten am Stand der Abteilung *Gene und Verhalten* herausfinden, welcher Chronotyp sie sind. Anhand eines Fragebogens zu ihren Schlafgewohnheiten ließen sie ermitteln, wie sehr ihr eigener Rhythmus vom Durchschnitt oder auch von dem Rhythmus abweicht, den uns der Arbeitsalltag vorgibt. „Wir haben 800 Fragebogen mitgebracht. Bis zum Ende der Nacht war selbst der letzte Bogen ausgefüllt“, freute sich Gregor Eichele über das enorme Interesse an der Arbeit seiner Abteilung. Bereits bei der letzten Nacht des Wissens hatten die engagierten Forscher um Gregor Eichele und die Kollegen aus der Abteilung *Theoretische und computergestützte Biophysik* ihre Arbeit vorgestellt.

Am Stand gegenüber drängten sich Neugierige, um etwas über die Verwendung von Diamanten im Labor zu erfahren. Die Forschungsgruppe *Nanoscale Spin Imaging* zeigte, unterstützt durch Mitarbeiter der Abteilung *NanoBiophotonik*, die Gitterstruktur von unreinen Kristallen am Modell und demonstrierte deren Anwendung als empfindliche Sensoren für die Mikroskopie. „Die Besucher haben an unserem Stand einen anderen Blick auf Diamanten erhalten“, bemerkte Forschungsgruppenleiter Gopalakrishnan Balasubramanian. „Bei uns dienen Diamanten nicht als Schmucksteine, sondern als Herzstück einer Quantentechnologie, die zukünftig immer wichtiger werden wird.“

Am anderen Ende des Flurs hatten nicht nur Kinder Spaß am Stand *Choreografie der Moleküle*. Bei diesem



Fotos: Sandra Diedrich

Parcours wurde spielerisch mithilfe von Bakterien und Viren aus Plüsch sowie bunten Kreiseln und schwebenden Zirkeln die Phänomene Translation, Rotation und Schwingung gezeigt. Knapp 1000 Familienmitglieder ließen sich nach Schätzungen der Helfer die Unterschiede zwischen den physikalischen Bewegungen erörtern. „Das nächste Mal

sind wir wieder dabei“, versprach Simone Techert, Leiterin der Forschungsgruppe *Strukturdynamik (bio)chemischer Systeme*, die den Stand betreut hat. „Und dann werden wir unseren Parcours für die Jugendlichen noch etwas erweitern, da das großen Anklang gefunden hat.“ (ad)

Record attendance at the 3rd Science Night

On January 21, the Göttingen Campus members invited the public to experience science first-hand during the 3rd Science Night. About 25,000 people visited the 320 different events which were distributed over five locations in Göttingen. The MPI-BPC presented itself together with the other three natural scientific MPI of the city in the building of the MPI for Solar System Research.

Holger Stark, Director of the Department for *Structural Dynamics*, talked about (cryo-)electron microscopy. The Departments for *Theoretical and Computational Biophysics* and for *Genes and Behavior* as well as the Research Groups for *Nanoscale Spin Imaging* and for *Structural Dynamics of (Bio)chemical Processes* explained their research at booths and offered hands-on activities and experiments.

Fotos/pictures: www.intranet.mpibpc.mpg.de



Max-Planck-Gesellschaft verabschiedet Grundsatzerklärung zu Tierversuchen

Der Senat der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) hat am 12. Januar 2017 eine Grundsatzerklärung (*White Paper*) zum Thema *Tierversuche in der Grundlagenforschung* verabschiedet. Die MPG betont darin die Unverzichtbarkeit von Tierversuchen, bekennt sich aber auch zur besonderen Verantwortung der einzelnen Wissenschaftler für die Versuchstiere und die mit Untersuchungen an Lebewesen verbundenen ethischen Probleme. Verschiedene Maßnahmen sollen verstärkt zum Wohlergehen der Tiere beitragen und eine Kultur der Fürsorge für die Tiere fördern. Die MPG hat das Papier nach umfangreichen Beratungen einer vom Präsidenten der MPG einberufenen international besetzten Kommission verfasst. Ihr gehörten renommierte Forscher aus verschiedenen Bereichen der Lebenswissenschaften, Verhaltensforscher, Ethiker, Kommunikationsexperten und erfahrene Persönlichkeiten aus der Forschungspolitik an.



In ihrer Grundsatzerklärung unterstreicht die MPG, dass die biologische und medizinische Forschung auf Experimente mit Tieren nach wie vor angewiesen ist, um das komplizierte Zusammenspiel der Komponenten komplexer Organismen zu verstehen. „Vernetzte Systeme wie etwa das Immunsystem oder das Gehirn können wir nicht allein durch die Untersuchung ihrer einzelnen Bausteine oder durch vereinfachte Modelle und Computersimulationen verstehen“, erklärt Wolf Singer, Leiter der von Max-Planck-Präsident Martin Stratmann eingesetzten Expertenkommission und langjähriger Direktor des MPI für Hirnforschung, der heute am Ernst-Strüngmann-Institut in Frankfurt forscht.

Die ethische Abwägung zwischen dem Schaden für das Tier und dem vermeintlichen Nutzen für den Menschen, der zumeist in weiter Ferne liege, sei trotz strenger rechtlicher Vorgaben eine herausfordernde Aufgabe gerade in der Grundlagenforschung, so der Hirnforscher. „Oft müssen wir den zu erwartenden Nutzen eines Experiments – den Erkenntnisgewinn – gegen einen konkreten Schaden für das Versuchstier abwägen. Menschen können je nach persönlichem Wertesystem oder kulturellem Hintergrund zu unterschiedlichen Schlüssen kommen. Letztlich müssen Gesellschaften immer wieder neu verhandeln, wie sie mit einem ethischen Dilemma umgehen wollen.“

Eigener ethischer und wissenschaftlicher Standard

Die MPG hat in ihrem Grundsatzpapier eine Reihe von Maßnahmen beschlossen, mit denen der bestmögliche Kompromiss zwischen der Belastung von Versuchstieren und dem Erkenntniswert von Experimenten erreicht werden soll. Dazu gehören unter anderem:

- die Stärkung einer Kultur der Fürsorge (*culture of care*) für die Tiere, beispielsweise durch die Einstellung eines zentralen Beauftragten für Tierschutz in der MPG oder Ethik-Weiterbildungen von Mitarbeitern, die tierexperimentell arbeiten,
- die weitere Minimierung der Anzahl von Tierversuchen – wissenschaftliche Erkenntnisse sollen dazu genutzt werden, die Zahl der Experimente mit Versuchstieren und ihre Belastung zu verringern,
- die transparente Darstellung von Tierversuchen gegenüber der Öffentlichkeit,
- die Erforschung von Möglichkeiten zur verbesserten Umsetzung des 3-R-Prinzips (*Replacement, Reduction, Refinement*: Ersatz von Tierversuchen, Reduktion von Tierversuchen, Minimierung der Belastungen der Tiere),
- die Erforschung der Lebensbedingungen von Versuchstieren, ihrem Sozialverhalten, Schmerzempfinden, Bewusstsein und ihrem Recht auf Leben.

Das *White Paper* bietet somit für alle Mitarbeiter der Max-Planck-Institute, die tierexperimentell arbeiten, ebenso wie für deren Vorgesetzte Hilfestellung und Unterstützung, um ihrer besonderen ethischen Verantwortung im Umgang mit dem lebenden Tier bestmöglich gerecht zu werden. Entsprechend groß ist der angesprochene Personenkreis; er reicht von Direktoren über Forschungsgruppenleiter, wissenschaftliche Mitarbeiter, Studierende und technische Assistenten hin zur Leitung und zum Personal in der Tierhaltung. Die Umsetzung der im *White Paper* formulierten Ziele sollen zukünftig nicht zuletzt durch die Fachbeiräte begleitet und evaluiert werden.

Ein viertes „R“ für Responsibility

Zukünftig will die MPG mit einem vierten „R“ (*Responsibility*, Verantwortung) über das 3-R-Prinzip hinausgehen. Dazu gehört unter anderem die ständige Neubewertung von Schäden und Belastungen in Tierversuchen auf der Basis

neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse über die Empfindungsfähigkeit, das Bewusstsein und die Intelligenz von unterschiedlichen Tierarten. „Ansätze, die auf der Grundlage des heutigen Wissensstandes akzeptabel sein mögen, könnten schon in einigen Jahren anders beurteilt werden“, so Wolf Singer.

Pressemitteilung der MPG/cr

Dem MPI-BPC ist eine offene, transparente Kommunikation zum sensiblen Thema Tierversuche äußerst wichtig. Ausführliche Informationen zu unseren Versuchstieren, zum Tierschutz, zur Qualifikation der Mitarbeiter und zu unseren Forschungsvorhaben, bei denen tierexperimentell gearbeitet wird, sind auf unserer Instituts-Webseite zu finden unter:

www.mpibpc.mpg.de/de/animal_facility
www.mpibpc.mpg.de/de/tierschutz

Derzeit werden in der Tierhaltung am Institut vorwiegend transgene Mäuse für die biologische Grundlagenforschung erzeugt und gezüchtet. Daneben hält das Institut Ratten, Kaninchen, Alpakas, Afrikanische Krallenfrösche, Fruchtfliegen und Fadenwürmer. In naher Zukunft sollen auch Seesterne und Quallen etabliert werden, deren völlig durchsichtige Eizellen sich sehr gut für Untersuchungen mit dem Lichtmikroskop eignen.

Wann immer möglich, werden Tierversuche am MPI-BPC durch Alternativen wie Zellkulturen und Computersimulationen ersetzt. Viele Versuche am MPI-BPC werden darüber hinaus mit kultivierten Zellen oder unbefruchteten Eiern durchgeführt, die von den Krallenfröschen gelegt werden. In unserer Forschung zu Diabetes oder neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer und Parkinson sowie zu den Folgen von verschobenen Schlaf-Wach-Rhythmen bleiben allerdings Tierversuche unverzichtbar.

Declaration of principle on animal research

In its declaration of principle on the subject of animal research, the Max Planck Society (MPS) emphasizes the indispensability of animal research for biomedical research, but also acknowledges the special responsibility of each individual scientist for the animals used in research and the ethical issues associated with experiments carried out on sentient beings. The gain in insight expected from an experiment must be weighed against the harm inflicted on animals – an evaluation for which there are no universally accepted standards.

In its White Paper, the MPS has adopted a series of measures designed to achieve the best possible compromise between the obligation to protect the animals used for research and the need to perform research with sentient beings in order to gain insights into the processes supporting the life of organisms. These measures include:

- strengthening the culture of care for the animals, e. g. by recruitment of a central animal welfare officer in the MPS or advanced training in ethics for employees working with animals,
- further reduction of the number of animals in research – scientific insights should be used to reduce the number of animal experiments and minimize the potential harm inflicted on the animals,
- transparent presentation of animal research for the general public,
- research aimed at going beyond the 3 R principle (for replacement, reduction, refinement) with a fourth “R” for responsibility,
- research on the living conditions of research animals, their social behavior, perception of pain, consciousness and their right for life.

The complete text of the White Paper can be found following the link at: www.mpg.de/10882259/MPG_Whitepaper.pdf



Der Film *Hidden Figures* basiert auf dem Buch gleichen Titels von Margot Lee Shetterly und beschreibt das Leben von Katherine Johnson, Dorothy Vaughan und Mary Jackson – afroamerikanische Frauen, deren Arbeit bei der NASA kritisch war für den Erfolg im Wettlauf um die erste Rakete im All in der 1950er und 1960er Jahren. Regisseur, Produzenten und Schauspieler auf der Bühne vor der Vorstellung des Films im *Smithsonian National Museum of African American History and Culture* am 14. Dezember 2016 in Washington DC.

MINTEEE – Forschung trifft Fiktion

Kaum ein Berufsfeld bietet so viele Chancen, die Zukunft mitzugestalten und im Team an kreativen Lösungen für die großen gesellschaftlichen, sozialen und ökologischen Probleme unserer modernen Welt zu arbeiten, wie Berufe aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Trotz ihrer Relevanz für die Gesellschaft und ihrem Innovationspotenzial sind wissenschaftliche Themen in deutschen Filmen und Fernsehserien dennoch unterrepräsentiert. Dass MINT erfrischenden Stoff für die Unterhaltung bietet, beweisen amerikanische Formate, die auch auf deutschen Sendern hohe Einschaltquoten erzielen. Dabei zeigen die Erfahrungen der Macher solcher Formate, dass eine Zusammenarbeit von Forschung und Fiktion beiden Seiten Gewinn bringt – und dass sich gleichzeitig neue Chancen für die Nachwuchsarbeit auf tun.

In den USA sieht die Situation anders aus als bei uns. Dort gibt es seit längerem einen gezielten Austausch zwischen Wissenschaftsexperten, etwa von der renommierten *National Academy of Sciences*, und der Unterhaltungsindustrie. Mit Erfolg: Beide Seiten profitieren von der Zusammenarbeit. Die Beratung durch Wissenschaftler erlaubt ein realistischeres Bild von Forschung in der Fiktion. Die Filmschaffenden wiederum geben Anregungen zu gesellschaftlich relevanten Aspekten und können zu neuen Forschungs- und Entwicklungsideen inspirieren. Ridley Scott zum Beispiel, Regisseur des Films *Der Marsianer*, arbeitete eng mit der NASA zusammen, um die Marsmission plausibel und wirklichkeitsnah darzustellen. Die Macher der erfolgreichen Serie *The Big Bang Theory* haben mit David Saltzberg, Professor für Physik und Astronomie an der *University of California*, Los Angeles, ebenfalls einen kompetenten Berater an ihrer Seite.

Eine von der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) geförderte Stiftung will nun auch in Deutschland dabei helfen, eine Brücke zwischen Wissenschaft und Fiktion zu schlagen. Die Stiftung MINTEEE (für *MINT Entertainment Education Excellence*) ist aus dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung zwischen Ende 2007 und Mitte 2013 geförderten

Projekt *MINTIFF – MINT in fiktionalen Formaten* hervorgegangen.

Vernetzung von Wissenschaftlern und Filmschaffenden

In Kooperation mit der MPG und der Fraunhofer-Gesellschaft bildet MINTEEE eine Plattform, damit Wissenschaftler und Filmschaffende sich vernetzen und austauschen können. Durch die enge Zusammenarbeit bei der Produktion sollen naturwissenschaftlich-technische Themen in Spielfilmen und Serien realistischer transportiert und positive Rollenvorbilder in Form von fiktionalen Wissenschaftlern und Ingenieuren geschaffen werden. Um den Dialog zwischen den Vertretern von Film und Fernsehen und Experten für Wissenschaft und Technik zu verbessern, organisiert MINTEEE Diskussionsveranstaltungen, Workshops und Hospitationen an Forschungsinstituten. Zwei aus diesen Aktivitäten entstandene Projekte sind die ZDF-Produktion *Zwischen den Zeiten* (2014) und der Spielfilm *Wir sind die Flut* (2016). Für letzteren Spielfilm kooperierten die Filmhochschulen Babelsberg und Ludwigsburg mit wissenschaftlicher Beratung durch das MPI für Kernphysik. Der Film *Wir sind die Flut* ist in diesem Jahr in ausgewählten Städten in Deutschland zu sehen.



(Foto: NASA / Joel Kowsky)

Spielfilme und Serien beeinflussen Berufswahl

Eine weitere Chance, die sich durch die Kooperation von Forschung und Fiktion eröffnet, liegt bei der Rekrutierung von Nachwuchs für die Wissenschaft. Studien belegen, dass sich Spielfilme und Serien stärker und nachhaltiger auf die Berufswahl von Jugendlichen auswirken als informationsorientierte Medienformate oder Angebote zur Orientierung durch Berufsinformationszentren, Verbände, Unternehmen und Hochschulen.

Die verstärkte Präsenz von MINT-Berufen in Film und Fernsehen könnte daher das Interesse junger Leute an MINT-Fächern fördern. Krimiserien wie *CSI: Vegas* haben in vielen Ländern einen Ansturm – insbesondere junger Frauen – auf die entsprechenden Studiengänge und Berufe wie zum Beispiel Kriminalistik und Forensik ausgelöst.

Aktuell läuft mit *Hidden Figures – Unerkannte Heldinnen* ein amerikanischer Film in den deutschen Kinos, der ebenfalls das Potenzial hat, die berufliche Orientierung von Jugendlichen zu beeinflussen. Der Film portraitiert drei afroamerikanische Mathematikerinnen, die maßgeblich am Mercury- und am Apollo-Programm der NASA beteiligt waren. (ad)

Science meets fiction

Jobs related to the disciplines science, technology, engineering, and mathematics (STEM) are of great importance to our society. Despite their relevance, however, scientific issues are underrepresented on German television. American movies and TV series, in contrast, prove that STEM does provide exciting topics for entertainment. Moreover, the people behind the scenes report that a cooperation of science and fiction is highly profitable for both sides. Consulting scientists helps filmmakers to depict science in movies more realistically. Scientists, in turn, can be inspired by ideas from filmmakers.

Additionally, role models from movies and TV series can influence young people in their career choice. One of the movies that have the potential to increase the interest in science is *Hidden Figures*, which is currently running in German cinemas. It portrays three female African-American mathematicians who worked for NASA in the 1960s. The MINTEEE foundation, which is supported by the Max Planck Society, offers a new platform for scientists and filmmakers in Germany to cooperate.

IMPRESSUM



Redaktionsleitung

Carmen Rotte (cr), Tel. 1304

Redaktion

Alina Dressler (ad), Tel. 1308
Carmen Rotte

Layout

Claus-Peter Adam, Tel. 1474
Hartmut Sebesse, Tel. 1580

Fotos

Irene Böttcher-Gajewski (ibg), Tel. 1135
Peter Goldmann (pg), Tel. 1423

Druck

Bonifatius GmbH, Paderborn

Max-Planck-Institut für
biophysikalische Chemie
Am Faßberg 11, 37077 Göttingen
Tel. +49 551 201-0
Fax +49 551 201-1222
www.mpibpc.mpg.de