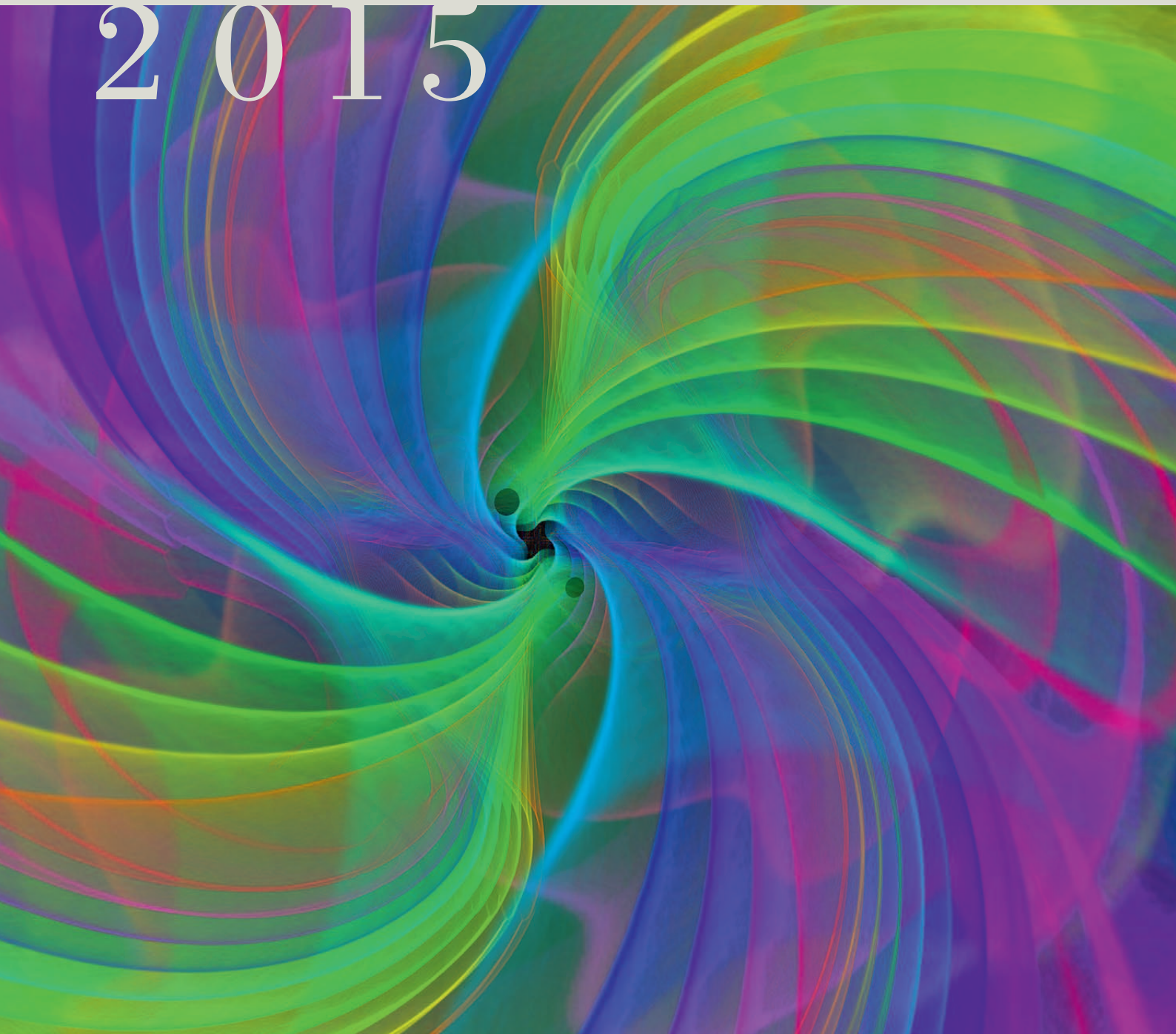




MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

JAHRESBERICHT | ANNUAL REPORT

2015



IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Max-Planck-Gesellschaft
zur Förderung der Wissenschaften e.V.

Abteilung Kommunikation
Hofgartenstr. 8, D-80539 München
Tel: +49 (0)89 2108-1276
Fax: +49 (0)89 2108-1207
E-mail: presse@gv.mpg.de
Internet: www.mpg.de

REDAKTION

Gottfried Plehn, Susanne Beer,
Mechthild Zimmermann, Dr. Christina Beck

GESTALTUNG

HAAK & NAKAT, München
[www.haak-nakat.de]

TITELBILD:

GRAVITATIONSWELLEN LASSEN DEN KOSMOS ERBEBEN

Das Bild mutet wie ein abstraktes Gemälde an, birgt aber eine wissenschaftliche Sensation. Denn am 14. September 2015 registrierten Wissenschaftler erstmals Gravitationswellen – ziemlich genau 100 Jahre, nachdem Albert Einstein sie als Konsequenz seiner Allgemeinen Relativitätstheorie vorausgesagt hatte. Die Freude unter den Forschern war groß, auch am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik mit seinen Standorten in Hannover und Potsdam-Golm. Denn obwohl die Entdeckung an den beiden Detektoren von Advanced LIGO in den USA gelang, haben Max-Planck-Forscher einen erheblichen Anteil an dem Fund. So steckt LIGO voller Hardware, die in der Gruppe von Karsten Danzmann entwickelt wurde. Das Team um Bruce Allen arbeitet an Computerprogrammen, um die Signale von Gravitationswellen überhaupt zu sehen und zu analysieren. Und die Abteilung von Alessandra Buonanno hat die Modelle geschaffen, um die Quellen der Wellen besser zu verstehen und zu simulieren. Unser Titelbild zeigt eine solche Simulation des Ereignisses vom 14. September 2015: Die Verschmelzung zweier schwarzer Löcher mit 29 und 36 Sonnenmassen, 1,3 Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernt.

S. Ossokine, A. Buonanno (Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik), Simulating eXtreme Spacetime Projekt, D. Steinhauser (Airborne Hydro Mapping GmbH)

Mai 2016

ISSN 1430-4066

IMPRINT

PUBLISHER

Max Planck Society
for the Advancement of Science

Department Communication
Hofgartenstr. 8, D-80539 Munich
Tel: +49 (0)89 2108-1276
Fax: +49 (0)89 2108-1207
E-mail: presse@gv.mpg.de
Internet: www.mpg.de

TEXTEDITOR

Gottfried Plehn, Susanne Beer,
Mechthild Zimmermann, Dr. Christina Beck

DESIGN

HAAK & NAKAT, Munich
[www.haak-nakat.de]

COVER IMAGE:

GRAVITATIONAL WAVES: RIPPLES IN SPACE-TIME

The image may look like an abstract painting, but it holds a scientific sensation. On 14 September 2015 – almost exactly a century after Einstein had predicted them as part of his general relativity theory – scientists detected gravitational waves for the first time. Researchers at the Hanover and Potsdam-Golm sites of the Max Planck Institute for Gravitational Physics shared in the elation. Although the discovery was made in the USA with two Advanced LIGO detectors, Max Planck researchers made key contributions. For example, LIGO is full of hardware developed by a group led by Karsten Danzmann. A team headed by Bruce Allen developed the software required to visualize and analyze the gravitational waves, and the Department of Alessandra Buonanno created models to better understand and simulate the sources of the waves. Our title image shows such a simulation of the event on 14 September 2015: two black holes with masses 29 and 36 times that of the Sun merging 1.3 billion light-years from Earth.

S. Ossokine, A. Buonanno (Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik), Simulating eXtreme Spacetime project, D. Steinhauser (Airborne Hydro Mapping GmbH)

May 2016

ISSN 1430-4066

Inhaltsverzeichnis

Contents

2	VORWORT DES PRÄSIDENTEN	FOREWORD BY THE PRESIDENT
4	Schwerpunkt Nachwuchsförderung	Focus of the year: Support of junior scientists and researchers
<hr/>		
KAP. 01	LAGEBERICHT FÜR DAS GESCHÄFTSJAHR 2015	MANAGEMENT REPORT FOR THE FINANCIAL YEAR 2015
10	Mission der Max-Planck-Gesellschaft	Max Planck Society – mission
12	Erfolgsfaktoren für die wissenschaftliche Arbeit	Success factors of scientific work
30	Gesamtentwicklung im Personalbereich	Overall development in human resources
34	Bericht über die wirtschaftliche Entwicklung	Report on economic development
46	Nachtragsbericht	Supplementary report
47	Chancen-/Risikobericht	Opportunities and risks report
49	Ausblick	Outlook
<hr/>		
KAP. 02	AUS DER FORSCHUNG DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT	RESEARCH INSIGHTS FROM THE MAX PLANCK SOCIETY
52	Forschungs-Highlight Gravitationswellen	Research Highlight Gravitational Waves
56	Leseproben aus dem Jahrbuch	Extracts from the Yearbook
	Forschungsausblick:	Research Outlook:
60	- Martin Wikelski Erdbeobachtung durch Tiere	- Martin Wikelski Observing the Earth through animals
67	- Dominique Elser, Christoph Marquardt, Gerd Leuchs Quanten-Engineering mit optischer Technologie	- Dominique Elser, Christoph Marquardt, Gerd Leuchs Quantum engineering with optical technology
77	- Ulrich Becker Europäische Solidarität für Flüchtlinge?	- Ulrich Becker European solidarity with refugees?
86	Technologietransfer	Technology Transfer
<hr/>		
KAP. 03	FINANZBERICHT DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT	
96	Bilanz zum 31.12.2015	
98	Gewinn- und Verlustrechnung für das Geschäftsjahr 2015	
100	Anhang für das Geschäftsjahr 2015	
124	Bestätigungsvermerk des Abschlussprüfers	
<hr/>		
KAP. 04	STRUKTUREN DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT	STRUCTURES OF THE MAX PLANCK SOCIETY
128	Organigramm	Organigramme
130	Personelle Zusammensetzung der Organe	Staff of the Governing Bodies
140	Fördernde Mitglieder	Supporting Members
142	Forschungsgruppen Inland	Research Groups in Germany
151	Forschungsgruppen Ausland	Research Groups abroad
156	Forschungsstandorte	Overview of Research Facilities

Vorwort des Präsidenten

Am 14. September 2015 um 10:51 Uhr schlugen die Detektoren der beiden Observatorien in Livingston und Hanford in den USA an. Das Signal wurde ausgelöst durch ein Ereignis, das vor einer Milliarde Jahre stattgefunden hatte: die Verschmelzung zweier Schwarzer Löcher. Erstmals konnten Gravitationswellen – von Albert Einstein 100 Jahre zuvor theoretisch postuliert – nachgewiesen werden. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Gravitationsphysik in Hannover und Potsdam haben in mehreren Schlüsselgebieten entscheidend zu dieser Entdeckung beigetragen. Der Nachweis von Gravitationswellen war das wissenschaftliche Highlight des Jahres 2015, auf das im vorliegenden Jahresbericht daher noch einmal ausführlicher eingegangen wird (siehe Seite 52).

Am 13. Oktober 2015 hat das Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik in Frankfurt offiziell seine Arbeit aufgenommen. Indem die Max-Planck-Gesellschaft verschiedene Disziplinen unter dem Dach eines Instituts zu fruchtbarer Zusammenarbeit bringt, gelingt es ihr, wissenschaftliches Neuland zu betreten. In Frankfurt wollen die Forscher interdisziplinär mit verschiedenen Methoden grundlegende Mechanismen und die vielen Arten und Nuancen ästhetischen Gefallens untersuchen sowie die Rolle, die individuelle, soziale und kulturelle Differenzen dabei spielen.

Und es gab noch ein zentrales Ereignis: 2015 haben wir die Nachwuchsförderung in der Max-Planck-Gesellschaft umfassend neu geregelt, wohlwissend, dass der wissenschaftliche Erfolg unserer Institute ohne den Beitrag des wissenschaftlichen Nachwuchses nicht möglich wäre. Das Gesamtpaket besteht nicht nur aus neuen Förderstrukturen und detaillierten Betreuungsrichtlinien, sondern soll darüber hinaus auch künftig für mehr Transparenz bei den Karrierewegen sorgen. Bis 2017 soll der Neustrukturierungsprozess abgeschlossen sein. Aber wir nehmen schon heute



FOTO: AXEL GRIESCH/MPG, MÜNCHEN

nicht unerhebliche Mittel in die Hand: In die Umstellung von Stipendien auf Förderverträge wird die Max-Planck-Gesellschaft im Endausbau jährlich knapp 50 Millionen Euro investieren (siehe Seite 4).

Apropos Geld: Mit der Einführung des „Neuen Rechnungswesen“ 2015 in der Max-Planck-Gesellschaft, das für mehr Transparenz sorgt und sich an der Verbindung von haushaltsrechtlichen Anforderungen und handelsrechtlichen Regelungen für große Kapitalgesellschaften orientiert, ändern sich unsere Berichtspflichten – und damit auch die inhaltliche Strukturierung dieses Jahresberichts. Er enthält nun den informativen Lagebericht mit den wesentlichen Eckdaten sowie den eigentlichen Jahresabschluss mit dem Bestätigungsvermerk des Wirtschaftsprüfers. Vieles findet sich somit nicht mehr am gewohnten Platz, anderes ist, wie gesagt, hinzugekommen. Lassen Sie sich überraschen.

Ihr Martin Stratmann

Foreword by the President

The clock showed 10:51 a.m. on 14 September 2015 when the detectors rang out in the two observatories in Livingston and Hanford, USA. Triggered by something that had happened a billion years ago, the sound signalized the merger of two black holes. The existence of gravitational waves – predicted by Albert Einstein 100 years ago – had been proven for the first time. Scientists from the Max Planck Institute for Gravitational Physics in Hannover and Potsdam-Golm made crucial contributions to this discovery in several key areas. The detection of gravitational waves was the scientific highlight of 2015, and we report on it in more detail in this Annual Report (see page 52).

The Max Planck Institute for Empirical Aesthetics in Frankfurt officially took up its work on 13 October 2015. The Max Planck Society is breaking new academic ground here, bringing various disciplines together for fruitful collaboration under the roof of a single Institute. The scientists in Frankfurt are keen to engage in interdisciplinary cooperation, employing a range of methods to study fundamental mechanisms and the many types and nuances of aesthetic pleasure as well as the role played by individual, social and cultural differences.

And there was another significant event: 2015 was the year in which we extensively reorganized our support for junior scientists in the Max Planck Society. We did this in the full knowledge that the academic success of our Institutes would not be possible without the input provided by our junior scientists. The overall package spans more than new funding structures and detailed support guidelines. It is intended to also bring greater transparency to the issue of career paths. The process of restructuring should be complete by 2017. The sum we are already spending, however, is not insubstantial: the Max Planck Society will be investing close to 50 million euros a year in the conversion of

research scholarship to funding contracts by the time the system is fully in place (see page 6).

And speaking of money: The new accounting system introduced in the Max Planck Society in 2015 creates more transparency and is based on the linking of budgetary requirements and commercial regulations for large enterprises. It has altered our reporting obligations – and therefore the structure of this annual report, which now includes the informative management report with key data as well as the actual annual accounts with the auditor's report. Much of the content is not where it used to be and other content, as I said, has been added. Take a look inside and see for yourself.

Sincerely, Martin Stratmann

Die Max-Planck-Gesellschaft verbessert Ausbildungs- und Karrierebedingungen von Nachwuchswissenschaftlern

Mehr als 8500 Doktoranden und Postdocs forschten 2015 in der Max-Planck-Gesellschaft. Mit ihren Ideen, ihrem Engagement und Enthusiasmus bilden sie das Rückgrat der Forschung. Das herausragende wissenschaftliche Arbeitsumfeld an den Max-Planck-Instituten und die anspruchsvolle technische Infrastruktur ziehen Nachwuchswissenschaftler aus aller Welt an. Um im internationalen Wettbewerb mit Top-Forschungseinrichtungen auch weiterhin attraktiv zu sein für die talentiertesten jungen Forscherinnen und Forscher, ist es unerlässlich, die Karrierestrukturen fortlaufend weiterzuentwickeln. 2015 hat die Max-Planck-Gesellschaft daher ein entsprechendes Maßnahmenpaket für den Nachwuchs aufgelegt.

Die Promotion ist der erste Schritt in eine wissenschaftliche Karriere. Damit sich die Nachwuchswissenschaftler in dieser Phase ganz auf die Forschung konzentrieren können, erhalten sie seit Juli 2015 von der Max-Planck-Gesellschaft einen Fördervertrag*. Zuvor hatte die Mehrheit der Doktoranden ein Stipendium. Der Max-Planck-Fördervertrag kombiniert die wissenschaftliche Freiheit des Stipendiums mit der sozialen Sicherheit eines Arbeitsvertrages. Damit können sich Doktorandinnen und Doktoranden selbstständig und uneingeschränkt der wissenschaftlichen Arbeit widmen.

Die Vergütung entspricht 50 Prozent der Entgeltgruppe E 13 im Tarifvertrag des öffentlichen Dienstes (Stufe 1 oder 2); dazu kommt eine Jahressonderzahlung. Eine Gewinnzulage kann den Doktorandinnen und Doktoranden im Einzelfall gewährt werden, sodass sich die Vergütung auf bis zu 100% der Entgeltgruppe E 13 TVöD erhöhen kann. Außerdem werden in diesem Rahmen Forschungsaufenthalte im In- oder Ausland unterstützt. Der Fördervertrag wird über eine Laufzeit von drei Jahren geschlossen und kann um weitere zwölf Monate verlängert werden. Auf diese Weise bie-

tet die Max-Planck-Gesellschaft den Promovierenden eine klare zeitliche Perspektive für ihre Forschungsvorhaben.

Um die jungen Forschenden bestmöglich zu fördern, hat die Max-Planck-Gesellschaft zudem ihre Leitlinien zur Doktorandenausbildung überarbeitet. Darin ist beispielsweise festgelegt, dass Promovierende und der betreuende Direktor bzw. Forschungsgruppenleiter Rechte und Pflichten in einer Fördervereinbarung festschreiben. Doktorandinnen und Doktoranden besprechen regelmäßig mit dem hauptverantwortlichen Betreuer oder der Betreuerin den Ablaufplan für die Fertigstellung der Dissertation. Alle Promovierenden bekommen zusätzlich einen weiteren unabhängigen Wissenschaftler oder eine Wissenschaftlerin zur Seite gestellt. Darüber hinaus werden sie von einem *Thesis Advisory Committee* begleitet. Bei Unklarheiten und Meinungsverschiedenheiten haben die Promovierenden die Möglichkeit, sich am Institut oder an der beteiligten Universität an einen unabhängigen Promotionsbeauftragten zu wenden, der sich dafür einsetzt, den Konflikt beizulegen.

In den Leitlinien ist außerdem festgelegt, dass Max-Planck-Wissenschaftler in der Regel nicht mehr als acht Promovierende gleichzeitig betreuen sollen. Bei der regelmäßigen Evaluation der Institute prüft der Fachbeirat die Einhaltung der Regeln und die Qualität der Doktorandenausbildung. Die Promovierenden erhalten zudem Unterstützung, wenn sie sich fachlich und im Bereich sogenannter Soft Skills weiterbilden möchten. Damit möchte die Max-Planck-Gesellschaft auch Unterstützung bei der beruflichen Orientierung geben. Schließlich verlässt die Mehrheit des Nachwuchses die akademische Forschung wieder.

An die Promotion schließt sich in Deutschland eine unüberschaubare Vielfalt an befristeten Positionen an, die gerne als Postdoc-Phase bezeichnet werden: Promovierte werden

dabei unter anderem als Projektmitarbeiter, wissenschaftliche Mitarbeiter, Habilitierende oder Lehrbeauftragte beschäftigt. Es hängt von den Umständen ab, ob man sich auf diesen Positionen profilieren kann und Chancen auf wissenschaftlich eigenständige Positionen, etwa als Juniorprofessor oder Forschungsgruppenleiter, bekommt. Ebenso divers wie das Stellenangebot ist auch die Motivation der Postdoktorandinnen und Postdoktoranden: Während die einen lediglich ein Projekt abschließen und Zeit für eine berufliche Orientierung wollen, möchten die anderen ihr wissenschaftliches Spektrum mit Blick auf eine akademische Laufbahn erweitern.

Die Max-Planck-Gesellschaft schließt mit ihren Postdoktoranden Arbeitsverträge entsprechend dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst (TVöD-Bund); Stipendien werden nur noch an Wissenschaftler im Rahmen der institutsspezifischen Gästeprogramme vergeben, die projektbezogen und vorübergehend an Max-Planck-Instituten forschen. Darüber hinaus unterstützt die Max-Planck-Gesellschaft Postdoktoranden stärker bei der Planung ihrer Karriere in- und außerhalb der Wissenschaft. Ein erstes zentrales Seminarprogramm ist im Jahr 2015 erfolgreich gestartet. Insgesamt 10 Fortbildungsseminare für Postdoktoranden wurden zusätzlich angeboten: von der wissenschaftlichen Karriereplanung über Projektplanung in der Forschung bis hin zum Führungskräfte-Training. Zudem hat die Max-Planck-Gesellschaft 2015 ein neues Veranstaltungsformat „Careersteps for Postdocs in Academia and Industry“ entwickelt. Dort können sich Postdoktoranden einen Tag über unterschiedliche Karriereoptionen in Wissenschaft oder Wirtschaft informieren. Unter Beteiligung von fast 200 Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern fand die erste Veranstaltung im Mai 2015 in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität München statt.

Die neue Förderstruktur für den Nachwuchs wurde von einem Arbeitskreis unter dem Vorsitz des Vizepräsidenten der Biologisch-Medizinischen Sektion, Bill S. Hansson, ausgearbeitet. Eine Präsidentenkommission geleitet von Reinhard Jahn, Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, erarbeitete mit Beteiligung externer Fachleute die Leitlinien zur Betreuung von Doktoranden sowie die Verbesserung der Bedingungen für Postdoktoranden. Doch damit ist die Weiterentwicklung der Nachwuchsförderung für die Max-Planck-Gesellschaft noch nicht abgeschlossen. So befindet sich derzeit ein Programm zur Karriereplanung für Postdoktoranden in Arbeit.

Die neue Förderstruktur wird nach der Umstellungsphase etwa 50 Millionen Euro pro Jahr zusätzlich kosten – durchaus ein Kraftakt für die Max-Planck-Gesellschaft. Eine Konsequenz der neuen Richtlinien ist auch, dass sich die Zahl der Promovierenden um etwa fünfzehn Prozent verringert – ein deutliches Signal für individuell bessere Förderbedingungen und eine noch höhere Qualität in der Betreuung. Insgesamt etabliert die Max-Planck-Gesellschaft mit den Maßnahmen finanziell wie strukturell neue Standards im deutschen Wissenschaftssystem und schafft eine tragfähige Grundlage für eine wettbewerbsfähige Nachwuchsförderung.

Siehe auch:

<https://www.mpg.de/karriere/duz-special-mpg-m07-2015>

* Ausgenommen ein Max-Planck-Institut, das aufgrund besonderer struktureller Bedingungen ein begründetes Opt-out beantragt hat und daher nur noch Stipendien zur Promotion anbietet.

The Max Planck Society enhances the training and career conditions of its young scientists and researchers

In 2015, more than 8,500 PhD students and postdocs were working as researchers in the Max Planck Society. They form the backbone of the research work with their ideas, commitment and enthusiasm. The superb scientific working environment at the Max Planck Institutes and the sophisticated technical infrastructure attract many junior scientists. However, in order to continue winning the most talented young researchers in the face of international competition with top facilities, it is essential to continually improve career structures. Consequently, a package of measures was put in place in 2015 to make the Max Planck Society even more attractive for talented young researchers.

Obtaining a doctorate is the first step in a scientific career. Since July 2015, junior scientists have been receiving funding contracts* from the Max Planck Society to enable them to concentrate fully on their research in this phase. Previously, the majority of students mainly had scholarships. The Max Planck funding contract combines the scientific freedom of a scholarship with the social security of a contract of employment. This ensures that PhD students can commit their independent, undivided attention to their scientific work.

Compensation corresponds to 50 percent of (level 1 or 2) as per the federal civil service pay scale (TVöD Bund); an annual special payment is also made. A recruitment bonus may be granted in individual cases, so that remuneration amounts to a maximum of 100 percent of pay grade E 13 TVöD. In addition, research residencies within the scope of the doctoral thesis – in Germany and abroad – are subsidized. Support contracts are concluded for a period of three years, with the option of a further one-year extension.

The Max Planck Society has also revised its Guidelines on Doctoral Training in order to give young researchers the

best possible support. For example, the guidelines stipulate that doctoral researchers and Institutes must define the rights and obligations incumbent on both sides in a support agreement. Doctoral students hold regular meetings with their principal supervisor, i.e. their doctoral mentor, to discuss the schedule for completing their dissertation.

All doctoral students are also assigned a further independent scientist to provide support. In addition, they are monitored by a Thesis Advisory Committee. In the event of ambiguities or differences of opinion, doctoral researchers have the opportunity to refer to an independent doctorate officer at the Institute or participating university who will intervene to resolve the conflict.

The guidelines also stipulate that no Max Planck scientist should generally supervise more than eight doctoral students at the same time. In its regular evaluations, the Scientific Advisory Board checks the compliance with the guidelines and investigates the quality of training provided for doctoral students. Students also receive support if they wish to further their professional education as well as their soft skills. In doing so, the Max Planck Society wants to assist students in defining their career goals. After all, experience has shown that the majority of students leave the field of academic research after obtaining their doctorates.

After completing a doctorate in Germany, a vast variety of temporary opportunities is available to the fresh graduates, in what is often referred to as the “postdoc phase”. Graduates find employment, among other things, as project assistants, scientific staff, or lecturers; or as researchers working towards obtaining their professorship. It depends on the circumstances whether it is possible to become successful in such a position or to find a scientifically au-

onomous position as a junior professor or research group leader. The motivation of postdoctoral students is just as equally diverse as the jobs on offer: while some wish to complete only one project and otherwise want time to spend time on their career development, others wish to broaden their scientific spectrum with a view to an academic career.

The Max Planck Society concludes employment contracts with postdocs corresponding to the Collective Wage Agreement for the Civil Service (TVöD Bund) Scholarships are only awarded to scientists as part of institute-specific guest programs, who carry out research work at Max Planck Institutes on a temporary, project-related basis. In addition, the Max Planck Society has increased its support to postdocs in planning their careers within and outside science. An initial central seminar programme was successfully launched in 2015. In addition, a total of 10 further education seminars were offered for postdocs: from career planning as a scientist and project planning in research up to management training. The Max Planck Society also developed the event format 'Career Steps for Postdocs in Academia and Industry' in 2015. This day gives postdocs the opportunity to find out more about different career options open to them in science and industry. Nearly 200 junior scientists participated in the kick-off event, which was organized in collaboration with the Technical University of Munich in May 2015.

The new funding structure for junior scientists was drawn up by a working group chaired by Vice President of the Biology and Medicine Section, Bill S. Hansson. A Presidential Committee headed by Reinhard Jahn, Director at the Max Planck Institute for Biophysical Chemistry, developed the Guidelines for the Supervision of Doctoral Students and improving the conditions for postdocs with the participa-

tion of external experts. For the Max Planck Society, however, this does not represent the end of the process for improving the support of junior scientists. For example, a programme to help with the career planning of postdocs is currently in development.

The new funding structure will cost an additional 50 million euros per year after the conversion phase – and certainly represent a major task for the Max Planck Society. A further consequence of the new guidelines is that the number of doctoral students will decline by around fifteen percent – a clear indication of individually better support structures and an even higher quality of support. Overall, the Max Planck Society is establishing new standards in the German science system with these measures, both financially as well as structurally. The Max Planck Society is creating a viable basis for the competitive support of junior scientists.

* With the exception of one Max Planck Institute which, based on special structural conditions, has applied for an opt-out model and therefore exclusively only offers scholarships for doctoral students.

01

Kapitel | Chapter

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Berlin

Lagebericht für das Geschäftsjahr 2015

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Berlin

Management Report for the financial year 2015

Seite **10**
MISSION DER
MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Page **10**
MAX PLANCK SOCIETY –
MISSION

Seite **12**
ERFOLGSFAKTOREN FÜR DIE
WISSENSCHAFTLICHE ARBEIT

Page **12**
SUCCESS FACTORS OF
SCIENTIFIC WORK

Seite **30**
GESAMTENTWICKLUNG IM
PERSONALBEREICH

Page **30**
OVERALL DEVELOPMENT
IN HUMAN RESOURCES

Seite **34**
BERICHT ÜBER DIE
WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG

Page **34**
REPORT ON ECONOMIC
DEVELOPMENT

Seite **46**
NACHTRAGSBERICHT

Page **46**
SUPPLEMENTARY REPORT

Seite **47**
CHANCEN-/RISIKOBERICHT

Page **47**
OPPORTUNITIES AND RISKS REPORT

Seite **49**
AUSBLICK

Page **49**
OUTLOOK

Mission der Max-Planck-Gesellschaft

Max Planck Society – mission

Die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. (im Folgenden Max-Planck-Gesellschaft oder MPG) hat die Aufgabe, grundlegende Erkenntnisse zu erforschen und zu erschließen. Ihr Forschungsspektrum ist dabei breit gefächert: Die derzeit 83 Max-Planck-Institute und Einrichtungen betreiben Grundlagenforschung in den Natur-, Bio-, Geistes- und Sozialwissenschaften. Ihre Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler forschen über das Innere der Elementarteilchen ebenso wie über den Ursprung unseres Universums, sie forschen an den molekularen Bausteinen des Lebens wie an den spezifischen Interaktionen in Ökosystemen, an den Veränderungen von Gesellschaften durch globale Migration wie an internationalen Rechtsvergleichen.

Die Max-Planck-Gesellschaft sieht es als ihre originäre Aufgabe an, wissenschaftlich besonders relevante sowie zukunftssträchtige Gebiete zu bearbeiten und vor allem neu entstehende, auch außerhalb etablierter Disziplinen oder zwischen ihnen liegende Forschungsgebiete rasch und mit dem erforderlichen Aufwand aufzugreifen. Das verlangt ein hohes Maß an Flexibilität und Innovationsfähigkeit und mündet in einem stetigen wissenschaftlichen Erneuerungsprozess ihrer Institute und der Organisation insgesamt. Dieser Prozess wird begleitet durch die Arbeit der Perspektivenkommissionen der Sektionen, die die Veränderungen in der internationalen Wissenschaftslandschaft beobachten und bewerten.

Von Bund und Ländern grundsätzlich zu gleichen Teilen finanziert, kann die Max-Planck-Gesellschaft ihre Aufgaben, Arbeitsformen und den Mitteleinsatz autonom und selbstverantwortlich gestalten. Um einen Etat von derzeit 2 %

The mission of the Max Planck Society (Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., hereinafter referred to as 'Max Planck Society' or 'MPG') is to explore and extrapolate fundamental findings. Its research portfolio is highly diverse: the existing 83 Max Planck institutes and facilities conduct basic research in the natural sciences, life sciences, humanities and social sciences. Its scientists' research interests range from the interior of elementary particles to the origin of our universe. They research the molecular building blocks of life such as those involved in specific interactions in ecosystems, the changes in societies resulting from global migration and international legal comparisons.

The Max Planck Society considers its original mission to be the scientific investigation of particularly relevant and promising areas. Above all, it seeks to address new areas of research, including those outside or between established disciplines, quickly and with the required effort. This calls for a high level of flexibility and innovative capabilities and leads to a process whereby its institutes and the organization as a whole are being constantly modernized in terms of their scientific work. This process is supported by the work of the Perspective Commissions of the Sections, which monitor and evaluate the changes in the international scientific community.

Generally funded in equal part by Germany's federal government and federal states, the Max Planck Society can shape its tasks, modes of collaboration and use of resources independently and autonomously. In order to continue to use a budget, which currently accounts for 2 % of total expenditure on research and development in Germany, in a

der Gesamtausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland weiterhin so einzusetzen, dass internationale Spitzenleistungen in der Grundlagenforschung erbracht werden können, sind strenge Qualitätskriterien entsprechend internationaler Standards erforderlich. Die Erneuerung mittels Schließung oder Neuausrichtung von Instituten bzw. Abteilungen erfolgt daher über die in der MPG etablierten und bewährten Evaluationsverfahren.

Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Auswahl der zukünftigen Direktorinnen und Direktoren. Die Bearbeitung eines Forschungsthemas ist eng mit der jeweiligen Forscherpersönlichkeit verbunden – die Erneuerung kann somit nur in der wechselseitigen Abhängigkeit von Forschungskonzeption und Forscherpersönlichkeit erfolgen. Mit dem Strukturprinzip der persönlichkeitszentrierten Forschungsorganisation, dem seit rund hundert Jahren erfolgreichen Harnack-Prinzip, das auf den ersten Präsidenten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, Adolf von Harnack, zurückgeht, setzt die Max-Planck-Gesellschaft bis heute die Tradition ihrer Vorgängerinstitution fort.

way that delivers outstanding international performances in basic research, stringent quality criteria corresponding to international standards are required. Well-established, tried and tested evaluation procedures within the MPG are therefore used to modernize the organization by closing or realigning institutes and departments.

Particular attention is given to the selection of future Directors. The way in which a research topic is handled is closely linked to the personality of the respective researcher – modernization can thus occur only when there is a mutual dependence between the research concept and the researcher's personality. By applying the structural principle of the personality-centred research organization, the successful Harnack Principle, which can be traced back roughly 100 years to the first President of the Kaiser Wilhelm Society, Adolf von Harnack, the Max Planck Society is continuing the tradition of its predecessor institution to the present day.

Erfolgsfaktoren für die wissenschaftliche Arbeit

Success factors of scientific work

- Seite 14
Berufungen auf höchstem Niveau
- Seite 20
Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses
- Seite 23
Chancengleichheit
- Seite 26
Nationale und internationale Kooperationen

Page 14
Appointments at the highest level

Page 20
Support of junior scientists

Page 23
Equal opportunities

Page 26
National and international collaboration

Die Max-Planck-Gesellschaft zählt – in der Nachfolge der 1911 gegründeten Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft – zu den führenden Forschungsorganisationen weltweit. Sie verdankt ihre Reputation der erfolgreichen Arbeit ihrer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler: So finden sich seit Gründung der Max-Planck-Gesellschaft 1948 alleine 18 Nobelpreisträger in ihren Reihen; 52 ihrer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gehören zu den weltweit meistzitierten. Damit kann sich die Max-Planck-Gesellschaft als einzige deutsche Forschungsorganisation unter den Top 20-Einrichtungen hinter der University of California, der Harvard University, den National Institutes of Health sowie der Stanford University platzieren (siehe Tabelle Seite 13).

Die kumulative Spitze aus hervorragenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zeichnet die Max-Planck-Gesellschaft aus und beschert ihr eine Vielzahl hochrangiger Wissenschaftspreise, darunter 2015 unter anderem den hochdotierten *Breakthrough Prize* an Svante Pääbo, Direktor am Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie, den *Pioneer Award der National Institutes of Health* an Ryohei Yasuda, Direktor am Max Planck Florida Institute for Neuroscience, Jupiter, FL, USA* sowie den *Shaw Prize in Mathematical Sciences* an Gerd Faltings, Direktor am Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn.

Und auch die mehr als 15.000 Publikationen jedes Jahr in international renommierten Fachzeitschriften sind Beleg für die hervorragende Forschungsarbeit an den Max-Planck-Instituten – viele Artikel davon dürfen sich zu den meist zitierten Publikationen in ihrem jeweiligen Fachgebiet zählen. Der Nature Index 2015 (www.natureindex.com) listet die Max-

Following on from the Kaiser Wilhelm Society, established in 1911, the Max Planck Society is one of the world's leading research organizations. It owes its reputation to the successful work of its scientists: since its foundation in 1948 the Max Planck Society can boast 18 Nobel Prize winners among its ranks; 52 of its scientists belong to the most cited scientists in the world. The Max Planck Society is thus the only German research organization to be listed in the world's Top 20 institutions, behind the University of California, Harvard University, the National Institutes of Health and Stanford University (see table page 13).

The cumulative pinnacle of outstanding scientists is the hallmark of the Max Planck Society, and the reason why it has been bestowed with a variety of high-ranking science prizes. In 2015, these included the highly lucrative Breakthrough Prize awarded to Svante Pääbo, Director at the Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology; the National Institutes of Health's Pioneer Award received by Ryohei Yasuda, Director at the Max Planck Florida Institute for Neuroscience, Jupiter, FL, USA*; and the Shaw Prize in Mathematical Sciences awarded to Gerd Faltings, Director at the Max Planck Institute for Mathematics, Bonn.

In addition, the 15,000 + articles published each year in internationally renowned journals are proof of the outstanding research work conducted at the Max Planck institutes – many of the articles in question count among the most cited publications in their respective area of expertise. The 2015 Nature Index (www.natureindex.com) lists the Max Planck Society among the top five institutions in the world for natural sciences. The index is compiled by evaluating the number

Planck-Gesellschaft im Bereich der Naturwissenschaften unter den fünf besten Einrichtungen weltweit. Ausgewertet wurde dabei die Zahl der Publikationen, die verlagsübergreifend in renommierten naturwissenschaftlichen Zeitschriften erschienen sind.

of articles published in renowned scientific journals across multiple publishers.

**TOP TEN-EINRICHTUNGEN MIT DEN MEISTEN HOCHZITIERTEN WISSENSCHAFTLER/INNEN |
TOP 10 INSTITUTIONS WITH THE MOST HIGHLY CITED SCIENTISTS**

PRIMÄRE EINRICHTUNG EINER WISSENSCHAFTLERIN/EINES WISSENSCHAFTLERS SCIENTIST'S PRIMARY INSTITUTION	ANZAHL NUMBER
University of California, USA	179
Harvard University, USA	107
National Institutes of Health (NIH), USA	91
Stanford University, USA	56
Max-Planck-Gesellschaft, Deutschland	52
Chinese Academy of Sciences, China	46
University of Texas, USA	43
University of Oxford, UK	33
Duke University, USA	32
Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA	32

* Das Max Planck Florida Institute for Neuroscience ist eine selbstständige Einrichtung, die von der Max Planck Florida Foundation getragen wird.

* The Max Planck Florida Institute for Neuroscience is an independent institution that is supported by the Max Planck Florida Foundation.

■ Berufungen auf höchstem Niveau Appointments at the highest level

Die Qualität der von der Max-Planck-Gesellschaft geleiteten Forschung fußt auf einer sorgfältigen Berufungspolitik. Nur wenn es auf Dauer gelingt, nach internationalen Maßstäben höchstqualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für wissenschaftliche Führungspositionen zu gewinnen, kann die Max-Planck-Gesellschaft Spitzenforschung im Bereich der Grundlagenforschung gewährleisten. In einem strengen Auswahl- und Berufungsverfahren werden exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler identifiziert, deren bisherige Arbeiten für Originalität und Leistungsfähigkeit sprechen und großes Potenzial aufzeigen. Sie erhalten als Wissenschaftliche Mitglieder der Max-Planck-Gesellschaft die wissenschaftlichen und administrativen Freiräume sowie die entsprechenden sachlichen und finanziellen Rahmenbedingungen, um ihre Forschungsideen erfolgreich umzusetzen.

Der weltweite Wettbewerb um die besten Köpfe erfährt eine zunehmende Dynamik. Im Zuge dessen nimmt auch die weltweite Mobilität von Forscherinnen und Forschern zu; herausragende Forscherinnen und Forscher gehören heute zu den transnationalen Eliten, die dort arbeiten, wo sie die optimalen Bedingungen für ihre Forschung finden. Die durch den Pakt für Forschung und Innovation erreichte Planungssicherheit war daher ein wichtiges – auch international wahrgenommenes – Signal, dass die Max-Planck-Gesellschaft Spitzenforschung weiterhin auskömmlich und auf lange Sicht finanzieren wird können. Im Berufungsgeschäft konnte die Max-Planck-Gesellschaft daher nach wie vor sehr erfolgreich agieren: 2015 wurden neun Personen zu Wissenschaftlichen Mitgliedern der Max-Planck-Gesellschaft berufen, unter ihnen fünf Frauen. Sieben der neu berufenen Direktorinnen und Direktoren kamen aus dem Ausland, aus den USA, Großbritannien und der Schweiz – von so renommierten Forschungseinrichtungen wie der University of California, der Oxford University, dem University College London sowie der ETH Zürich. Mit der Berufung von Prof. Ayelet Shachar an das Max-Planck-Institut für multireligiöse und multiethnische Gesellschaften in Göttingen (vormals MPI für Geschichte) sowie Dr. Nicole Boivin an das Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte in Jena (vormals MPI für Ökonomik) ist die wissenschaftliche Neuausrichtung dieser beiden Max-Planck-Institute zunächst abgeschlossen.

The quality of the research conducted by the Max Planck Society is based on a painstaking appointment policy. The Max Planck Society can only guarantee cutting-edge basic research if it is able to consistently attract the most highly qualified scientists according to international standards for leadership positions in science. A stringent selection and appointment process identifies excellent scientists whose previous work indicates originality and capability and demonstrates great potential. As Scientific Members of the Max Planck Society, they benefit from the academic and administrative freedom and the corresponding material and financial framework conditions in order to successfully implement their research ideas.

The global competition for the best minds is gaining increasing momentum. Consequently, the global mobility of researchers is also on the rise; outstanding researchers now belong to the transnational elite, working wherever they find the optimum conditions for their research. The predictability in planning achieved through the Joint Initiative for Research and Innovation was therefore an important signal – also from an international perspective – that the Max Planck Society will be able to continue to fund cutting-edge research sufficiently over the long term. As in the past, the Max Planck Society has been very successful in its appointments: in 2015, nine people, including five women, were appointed Scientific Members of the Max Planck Society. Seven of the newly appointed Directors came from outside Germany (USA, Great Britain and Switzerland) and from such renowned research institutions as the University of California, Oxford University, University College London and the ETH Zurich. With the appointment of Prof. Ayelet Shachar at the Max Planck Institute for the Study of Religious and Ethnic Diversity in Göttingen (previously the Max Planck Institute for History) and Dr. Nicole Boivin at the Max Planck Institute for the Science of Human History in Jena (previously the Max Planck Institute of Economics), the academic realignment of these two Max Planck institutes is complete for the time being.



DR. NICOLE BOIVIN

DIREKTORIN AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR MENSCHHEITSGESCHICHTE, JENA (ZUVOR TÄTIG AN DER UNIVERSITY OF OXFORD, GROSSBRITANNIEN)

DIRECTOR AT THE MAX PLANCK INSTITUTE FOR THE SCIENCE OF HUMAN HISTORY, JENA (PREVIOUSLY ACTIVE AT THE UNIVERSITY OF OXFORD, GREAT BRITAIN)

Die Biologin und Archäologin Nicole Boivin kombiniert traditionelle Feldforschung mit modernster molekulargenetischer Laboranalyse, mit linguistischen Methoden und paläoökologischen Studien, um herauszufinden, wie Menschen sich und ihre Umwelt über Jahrtausende durch vielfältige technische, soziale und kulturelle Prozesse verändert haben. Zuletzt bearbeitet sie im Projekt „Sealinks“ die Entstehung frühzeitlicher Fernhandelswege und interkultureller Verbindungen rund um den Indischen Ozean einschließlich der damit einhergehenden Translokation einer Reihe biologischer Arten.

The biologist and archaeologist Nicole Boivin combines traditional field research with state-of-the-art molecular genetic laboratory analysis. She uses linguistic methods and palaeoecological studies to find out how humans and their environment have changed over the millennia as a result of diverse technical, social and cultural processes. Most recently, in the „Sealinks“ project, she investigated the emergence of long-distance trade routes and intercultural connectivity in the Indian Ocean, including the associated translocation of a range of biological species.



PROF. EMMANUELLE CHARPENTIER, PH. D.

DIREKTORIN AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR INFektionsBIOLOGIE, BERLIN (ZUVOR TÄTIG AM HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR INFektionsFORSCHUNG, BRAUNSCHWEIG)

DIRECTOR AT THE MAX PLANCK INSTITUTE FOR INFECTION BIOLOGY, BERLIN (PREVIOUSLY WORKED AT THE HELMHOLTZ CENTRE FOR INFECTION RESEARCH, BRAUNSCHWEIG)

Die französische Mikrobiologin Emmanuelle Charpentier richtet ihr Hauptaugenmerk darauf, wie die regulatorischen Prozesse bei von Bakterien ausgelösten Infektionskrankheiten ablaufen. Wie also interagieren bakterielle Pathogene mit ihrer Umwelt und mit ihrem menschlichen Wirt? Sie entdeckte, dass sich das CRISPR-Cas9-System von Bakterien als extrem präzises Werkzeug einsetzen lässt, um genetisches Material zu bearbeiten und die Funktion von Genen zu untersuchen.

The French microbiologist Emmanuelle Charpentier's main focus is on how the regulatory processes work in infectious diseases caused by bacteria. In other words, how do bacterial pathogens interact with their environment and their human host? She discovered that the CRISPR/Cas9 system in bacteria can be used as an extremely precise tool to edit genetic material and to study the function of genes.



PROF. DR. GERALD H. HAUG

DIREKTOR AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR CHEMIE, MAINZ
(ZUVOR TÄTIG AN DER ETH ZÜRICH, SCHWEIZ)

**DIRECTOR AT THE MAX PLANCK INSTITUTE FOR CHEMISTRY, MAINZ
(PREVIOUSLY WORKED AT THE ETH ZURICH, SWITZERLAND)**

Der Geologe Gerald Haug ist auf Klima spezialisiert: Er leitet die Abteilung Klimageochemie, die frühere Klimaveränderungen, Ozean-Atmosphären-Wechselwirkungen sowie Nährstoffstatus und Wärmetransport von Ozeanen, aber auch atmosphärische Treibhausgase untersucht.

Geologist Gerald Haug specializes in climate: he heads up the Climate Geochemistry department, which investigates earlier changes in climate, ocean atmosphere interactions, the nutrient status and heat transport of oceans and atmospheric greenhouse gases.



PROF. DR. RICHARD MCELREATH

DIREKTOR AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR EVOLUTIONÄRE ANTHROPOLOGIE,
LEIPZIG (ZUVOR TÄTIG AN DER UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DAVIS, USA)

**DIRECTOR AT THE MAX PLANCK INSTITUTE FOR EVOLUTIONARY ANTHRO-
POLOGY, LEIPZIG (PREVIOUSLY WORKED AT THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA,
DAVIS, USA)**

Der „Evolutionsökologe“, wie sich Richard McElreath selbst nennt, erforscht die Rolle von Kultur, von sozialem Lernen im menschlichen Verhalten und in der Dynamik menschlicher Gesellschaften. Dabei kombiniert er ethnografische Feldforschung mit mathematischen Modellen und quantitativen Methoden.

The „evolutionary ecologist“, as Richard McElreath calls himself, investigates the role of culture and social learning in human behaviour and the dynamics of human societies. He combines ethnographic field research with mathematical models and quantitative methods.



PROF. ERIKA PEARCE, PH.D.

DIREKTORIN AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR IMMUNBIOLOGIE UND EPIGENETIK, FREIBURG (ZUVOR TÄTIG AN DER WASHINGTON UNIVERSITY, ST. LOUIS, USA)

DIRECTOR AT THE MAX PLANCK INSTITUTE OF IMMUNOBIOLOGY AND EPIGENETICS, FREIBURG (PREVIOUSLY WORKED AT WASHINGTON UNIVERSITY, ST. LOUIS, USA)

Die amerikanische Molekular- und Zellbiologin erforscht den Stoffwechsel der sogenannten T-Zellen, einer besonderen Gruppe der weißen Blutkörperchen, die zum Abwehrsystem des Körpers gehören und bei Krankheiten eine Immunantwort einleiten. Die zellulären und molekularen Mechanismen sind bisher wenig erforscht; Erika Pearce gelang jedoch der Nachweis, dass die Oxidation von Fettsäuren wichtig für die Entwicklung der T-Gedächtniszellen ist.

The American molecular and cell biologist investigates the metabolism of T-cells, as they are known, a special group of white blood cells that form part of the body's defence system and initiate an immune response in the event of disease. To date, little research has been conducted on the cellular and molecular mechanisms; Erika Pearce nevertheless has proved that the oxidation of fatty acids is important in the development of memory T-cells.



DR. MELINA SCHUH

DIREKTORIN AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR BIOPHYSIKALISCHE CHEMIE, GÖTTINGEN (ZUVOR TÄTIG AM MRC LABORATORY OF MOLECULAR BIOLOGY, CAMBRIDGE, GROSSBRITANNIEN)

DIRECTOR AT THE MAX PLANCK INSTITUTE FOR BIOPHYSICAL CHEMISTRY, GÖTTINGEN (PREVIOUSLY WORKED AT THE MRC LABORATORY OF MOLECULAR BIOLOGY, CAMBRIDGE, GREAT BRITAIN)

Melina Schuh ist Biochemikerin, sie leitet die neu eingerichtete Abteilung „Meiose“. Sie erforscht, wie sich befruchtungsfähige Eizellen in Säugetieren entwickeln. Ferner interessiert sie, wie Fehler bei diesem Vorgang Fehlgeburten, Unfruchtbarkeit und Down-Syndrom verursachen.

Melina Schuh is a biochemist and heads up the recently established Meiosis department. She investigates how fertilizable egg cells develop in mammals. She is also interested in how errors in this process cause miscarriages, infertility and Down syndrome.



PROF. AYELET SHACHAR

DIREKTORIN AM MAX-PLANCK-INSTITUT ZUR ERFORSCHUNG MULTIRELIGIÖSER UND MULTIETHNISCHER GESELLSCHAFTEN, GÖTTINGEN (ZUVOR TÄTIG AN DER UNIVERSITY OF TORONTO, KANADA)

DIRECTOR AT THE MAX PLANCK INSTITUTE FOR THE STUDY OF RELIGIOUS AND ETHNIC DIVERSITY, GÖTTINGEN (PREVIOUSLY WORKED AT THE UNIVERSITY OF TORONTO, CANADA)

Ayelet Shachar ist Rechtswissenschaftlerin und Politologin. Sie widmet sich Fragen des vergleichenden Verfassungs- und des Einwanderungsrechts und der Staatsbürgerschaftstheorie: Globale Ungleichheit, Multikulturalität und Migration hochqualifizierter Menschen, aber auch Frauenrechte und Familienrecht sowie Religionen in vergleichender Perspektive sind ihre Themen.

Ayelet Shachar is a legal scholar and political scientist. She looks at issues of comparative constitutional and migration law and citizenship theory: her areas of focus include global inequality, multiculturalism and migration, highly skilled individuals, women's rights and family law as well as comparative perspectives of religions.



PROF. DR. HOLGER STARK

DIREKTOR AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR BIOPHYSIKALISCHE CHEMIE, GÖTTINGEN (ZUVOR TÄTIG AM SELBEN INSTITUT)

DIRECTOR AT THE MAX PLANCK INSTITUTE FOR BIOPHYSICAL CHEMISTRY, GÖTTINGEN (PREVIOUSLY WORKED AT THE SAME INSTITUTE)

Holger Stark und die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Abteilung „Strukturelle Dynamik“ untersuchen Details von molekularen Maschinen. Um die Vorgänge in unterschiedlichsten makromolekularen Komplexen von Zellen überhaupt einfangen zu können, werden sie bei unterschiedlichen Arbeitsschritten schockgefroren. Im Elektronenmikroskop lässt sich mithilfe eines speziellen Computerprogramms dann die räumliche Struktur aus Einzelbildern wieder zusammensetzen und ihre Dynamik entschlüsseln.

Holger Stark and the scientists in the Structural Dynamics department study the details of molecular machines. In order to be able to even capture the processes in the various macromolecular complexes, they must be flash-frozen in various steps. Using the electron microscope and a special computer programme, the spatial structure can be reconstructed from individual images and the dynamic can be decoded.



PROF. NIKOLAUS WEISKOPF

DIREKTOR AM MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR KOGNITIONS- UND NEUROWISSENSCHAFTEN, LEIPZIG (ZUVOR TÄTIG AM UNIVERSITY COLLEGE LONDON, GROSSBRITANNIEN)

DIRECTOR AT THE MAX PLANCK INSTITUTE FOR HUMAN COGNITIVE AND BRAIN SCIENCES, LEIPZIG (PREVIOUSLY WORKED AT UNIVERSITY COLLEGE LONDON, GREAT BRITAIN)

Der Neurowissenschaftler Nikolaus Weiskopf und sein Forschungsteam in der Abteilung Neurophysik widmen sich der Entwicklung und Anwendung neuartiger, nicht invasiver Magnetresonanztomografie-Methoden, die die funktionelle und anatomische Mikrostruktur des menschlichen Gehirns detailliert und verlässlich identifizieren können. Diese neuentwickelten Methoden werden mit postmortaler Histologie verglichen und validiert.

The neuroscientist Nikolaus Weiskopf and his research team in the Neurophysics department focus on the development and application of innovative, non-invasive magnetic resonance imaging methods that can reliably identify in detail the functional and anatomical microstructure of the human brain. These newly developed methods are compared and validated using post mortem histology.

■ Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses Support of junior scientists

Um Spitzenleistungen in der Forschung zu erbringen, benötigen Max-Planck-Institute Flexibilität und personelle Spielräume, um immer wieder aus dem Pool an neuen kreativen Ideengeberinnen und Ideengebern schöpfen zu können. Unbefristete Fach- bzw. Lehrkarrieren wie sie gegebenenfalls im akademischen Mittelbau an Universitäten möglich sind, schließen sich deshalb in der Regel mit den übergeordneten Zielen der Max-Planck-Gesellschaft aus. Umso wichtiger ist es, die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu beraten, wie und wo sie ihre Karriere fortsetzen können.

Die Max-Planck-Gesellschaft bildet Nachwuchswissenschaftler für Spitzenpositionen in der Forschung aus. Insbesondere in der Promotions- und Postdoc-Phase nutzen gerade internationale junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Aufenthalt an einem Max-Planck-Institut als befristeten Karrierestandort mit hervorragender Forschungsausstattung. Anschließend gehen sie in der Regel in ihr Heimatland zurück oder an andere nationale beziehungsweise internationale Forschungsorganisationen und Universitäten. Ziel der Promotions- oder Postdoc-Phase in der Max-Planck-Gesellschaft ist es, das sich junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beruflich orientieren und in ihrem Forschungsgebiet weiterentwickeln können.

Die Max-Planck-Gesellschaft fördert eine forschungsorientierte Graduiertenausbildung mit dem Ziel, kluge, an der Forschung interessierte Köpfe zu gewinnen. Mit den **International Max Planck Research Schools (IMPRS)** wurde im Jahr 2000 der Grundstein für eine strukturierte, qualitativ hochwertige und international konkurrenzfähige Graduiertenausbildung gelegt. Die IMPRS ermöglichen der Max-Planck-Gesellschaft darüber hinaus, die Kooperation zwischen ihren Instituten und den deutschen Universitäten zu stärken ebenso wie die Zusammenarbeit mit dem Ausland. Die 2015 gemeinsam von Max-Planck-Instituten und deutschen wie ausländischen Partneruniversitäten getragenen 63 IMPRS locken den wissenschaftlichen Nachwuchs aus aller Welt. Im internationalen Wettbewerb ist diese Form der strukturierten Doktorandenausbildung zu

To deliver top-class performances in research, Max Planck institutes require flexibility in their personnel in order to be able to constantly draw on the pool of new and creative minds. Open-ended careers as specialists or teachers as they may exist among academic non-professorial teaching staff in universities are therefore generally mutually exclusive with the overarching objectives of the Max Planck Society. This means that it is all the more important to advise young scientists on how and where they can continue their career.

The Max Planck Society trains junior scientists for top positions in research. These international young scientists use their stay at a Max Planck institute as a temporary career location with excellent research facilities, particularly during the doctoral and postdoctoral phase of their career. They then generally return to their home country or travel to other national or international research institutions and universities. The aim of the doctoral or postdoctoral phase in the Max Planck Society is to ensure that young scientists can set out a career path and develop in their area of research.

The Max Planck Society promotes a research-oriented graduate education with the aim of attracting bright minds who are interested in research. With the introduction of the **International Max Planck Research Schools (IMPRS)** in 2000, the foundations were laid for a structured, high-quality and internationally competitive graduate education. Moreover, the IMPRS enable the Max Planck Society to strengthen cooperation between its institutes and the German universities as well as to enhance collaboration with other countries. There were 63 IMPRS in 2015, which are supported jointly by the Max Planck institutes and German and foreign partner universities, and which attract junior scientists from all over the world. Given the international competition, this form of structured doctoral education has become an important locational advantage. In 2015, the doctoral programmes at four International Max Planck Research Schools were extended and, following a successful evaluation, an invitation was offered to two others to extend their programme; three new International Max

einem wichtigen Standortfaktor geworden. In 2015 wurden vier *International Max Planck Research Schools* verlängert sowie zwei weitere nach erfolgreicher Evaluation zur Verlängerung aufgefordert; drei *International Max Planck Research Schools* wurden neu bewilligt: die *IMPRS on Computational Methods* mit der Humboldt-Universität zu Berlin, die *IMPRS for Mathematical and Physical Aspects on Gravitation, Cosmology and Quantum Field Theory* mit der Humboldt-Universität zu Berlin und der Universität Potsdam sowie die *IMPRS for Quantum Science and Technology* mit der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Technischen Universität München.

Der Exzellenzanspruch als oberstes Kriterium für die Forschung und die Ausbildung der Forschenden in der Max-Planck-Gesellschaft führt zu hohen Erwartungen auf beiden Seiten. Um diesem Anspruch seitens der Max-Planck-Gesellschaft gerecht zu werden, wurde in den vergangenen Jahren ein Strategie- und Beratungsprozess zu den Qualifizierungs- und Karrierebedingungen im Nachwuchsbereich gestartet. Ziel dieses Prozesses sind transparente und wettbewerbs- sowie zukunftsfähige Rahmenbedingungen. Promovierende erhalten nicht nur wissenschaftliche Freiräume, sondern auch die nötige soziale Sicherheit; sie sollen darüber hinaus in ihrer Karriereentwicklung in und außerhalb der Wissenschaft bestmöglich unterstützt werden. Die Änderungen in den Nachwuchsförderrichtlinien sind unter anderem verbunden mit der Umstellung der Förderstrukturen: Anstelle von Stipendien werden seit dem 1. Juli 2015 grundsätzlich nur noch Förderverträge angeboten.

Postdoktorandinnen und Postdoktoranden sind von entscheidender Bedeutung für die Forschungsleistung der Institute, da sie sich meist in einer sehr kreativen Phase ihrer wissenschaftlichen Entwicklung befinden und besonders engagiert sind. Zugleich sind sie in der Regel nur für eine begrenzte Zeit an den Max-Planck-Instituten beschäftigt und nicht alle können mittelfristig akademische Führungspositionen erlangen. Hieraus folgt die besondere Verantwortung der Max-Planck-Gesellschaft, optimale Voraussetzungen für den nächsten wissenschaftlichen oder beruflichen Schritt von Postdoktorandinnen und Postdoktoranden zu gewährleisten. Es ist daher wichtig, in dieser Karrierephase Transparenz über die erwarteten Forschungsleistungen herzustellen und Unterstützung beim Erreichen selbstgesetzter Qualifikationsziele sowie regelmäßige Beratung bei der individuellen Karriereplanung zu leisten. Die von Prof. Dr. Reinhard Jahn, Direktor am Max-Planck-

Planck Research Schools were approved: the *IMPRS on Computational Methods* with the Humboldt University, Berlin; the *IMPRS for Mathematical and Physical Aspects on Gravitation, Cosmology and Quantum* also with the Humboldt University, Berlin and the University of Potsdam; and the *IMPRS for Quantum Science and Technology* with the Ludwig Maximilian University in Munich and the Technical University of Munich (TUM).

The requirement for excellence as the main criterion for research and for the training of researchers in the Max Planck Society leads to high expectations on both sides. In order for the Max Planck Society to meet this requirement on its side, a strategy and advisory process on the qualification and career conditions for young scientists has been initiated in recent years. The aim of this process is to establish transparent, competitive and futureproof conditions. Doctoral students will not only enjoy scientific freedom, but will also have the necessary social security; moreover, they are to be supported as much as possible in their career development and outside of science. Changes in the funding guidelines for young researchers are linked, among other things, to the change in the grant system: as of 1 July 2015, instead of grants, only support contracts are offered

Postdoctoral students are crucial to the institutes' research achievements as they are usually in a very creative phase of their scientific development and are particularly committed. At the same time, they are generally only employed for limited periods at the Max Planck institutes and not all of them can obtain management positions in academia in the medium term. This demonstrates the special responsibility that the Max Planck Society has to guarantee optimum conditions for the next stage of their scientific or professional career. It is important, therefore, to create transparency about the expected research achievements during this phase of their career and to support junior scientists in achieving goals that they have set for themselves regarding qualifications. It is also important to provide them with regular advice on their individual career plans. In 2015, the Presidential Committee for the Support of Junior Scientists in the Max Planck Society, headed up by Prof. Dr. Reinhard Jahn, Director at the Max Planck Institute for Biophysical Chemistry in Göttingen, examined in detail the standards applied when supervising postdoctoral students in the Max Planck Society. One of the committee's objectives is to make the career options for postdoctoral students more transparent.

Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen, geleitete Präsidentenkommission zur Nachwuchsförderung in der Max-Planck-Gesellschaft hat sich 2015 ausführlich mit Standards für die Betreuung von Postdoktorandinnen und Postdoktoranden in der Max-Planck-Gesellschaft beschäftigt. Ihr Ziel ist es unter anderem, die Karriereoptionen für diesen Personenkreis transparenter zu gestalten.

Bereits seit 1969 bietet die Max-Planck-Gesellschaft exzellenten Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern die Möglichkeit, für einen festgelegten Zeitraum eigenständig eine Forschungsgruppe zu leiten. Durch Mittel des Pakts für Forschung und Innovation konnten neben bestehenden institutseigenen Max-Planck-Forschungsgruppen weitere themenoffene Forschungsgruppen eingerichtet werden. Ihre Auswahl erfolgt unter Beteiligung international renommierter externer Gutachter im Rahmen kompetitiver Auswahlverfahren. In **Max-Planck-Forschungsgruppen** werden von talentierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern innovative Forschungsfelder aufgegriffen, die das Portfolio der Institute flexibel ergänzen. 90 Prozent der ehemaligen Max-Planck-Forschungsgruppenleiterinnen und Forschungsgruppenleiter wurden im Anschluss an ihre Tätigkeit bei Max-Planck auf eine Professur berufen; rund 10 Prozent der Geförderten wurden später Wissenschaftliches Mitglied der Max-Planck-Gesellschaft. Im Jahr 2015 haben zuletzt 15 neue Max-Planck-Forschungsgruppen ihre Arbeit aufgenommen.

Since 1969, the Max Planck Society has been offering high-calibre junior scientists the opportunity to independently lead a research group for a specified period of time. Thanks to the funding provided under the auspices of the Joint Initiative for Research and Innovation, it has been possible to set up open-topic research groups in addition to the existing institute-specific Max Planck Research Groups. They are chosen with the help of internationally renowned external experts as part of competitive selection processes. Talented scientists working in **Max Planck Research Groups** tackle innovative research fields that enhance the institutes' portfolio flexibly. In total, 90 % of former Max Planck Research Group Leaders were subsequently offered professorships following their time with Max Planck; roughly 10% of those who were supported in this role later became Scientific Members of the Max Planck Society. Most recently, in 2015, 15 new Max Planck Research Groups commenced their work.

■ Chancengleichheit Equal opportunities

Das wichtigste Ziel der Max-Planck-Gesellschaft ist es, alle Kreativitäts- und Innovationspotenziale in der Wissenschaft optimal auszuschöpfen. Daher unternimmt sie vielfältige Anstrengungen, um für junge Talente – Frauen wie Männer – attraktive Rahmenbedingungen anzubieten. Dazu gehört auch, Chancengleichheit konsequent und strukturell zu verwirklichen, um der Unterrepräsentanz von Frauen, vor allem in wissenschaftlichen Führungspositionen, entgegenzuwirken. Tatsächlich hat sich der Frauenanteil in der Max-Planck-Gesellschaft sowohl auf W3- als auch auf W2-Ebene in den vergangenen zehn Jahren verdoppelt. Dieser Erfolg ist unter anderem auch den ehrgeizigen Selbstverpflichtungszielen zu verdanken, die die Max-Planck-Gesellschaft im Rahmen des Pakts für Forschung und Innovation gegenüber ihren Zuwendungsgebern formuliert hat.

Auch wenn die Max-Planck-Gesellschaft im Vergleich zu den anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen eine führende Stellung im Hinblick auf die Anteile von Frauen in Führungspositionen einnimmt, so verzichtet sie doch nicht darauf, das Portfolio an Maßnahmen mit Blick auf seine Wirksamkeit immer wieder kritisch zu hinterfragen und weiterzuentwickeln. Nur so kann langfristig eine kohärente, zielgruppenspezifische und nachhaltige Gender-Politik weiter ausgebaut werden. Aus diesem Grund hat sich die Max-Planck-Gesellschaft 2014 auch zu einer umfassenden Bestandsanalyse unter Einbeziehung externer Gutachterinnen entschlossen. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden in der Senatsitzung im Juni 2015 vorgestellt: Prof. Dr. Nina Dethloff von der Universität Bonn stellte ihr Gutachten „Über den Stand der Chancengleichheit und der Wissenschaftlerinnen-Anteile in der MPG, insbesondere im internationalen Vergleich“ vor; Prof. Dr. Martina Schraudner vom Fraunhofer Center for Responsible Research and Innovation in Berlin präsentierte ihre „Ergebnisse der Befragung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern zur wahrgenommenen Chancengleichheit in der MPG“. Letztere stehen auch als Broschüre zur Verfügung. Darüber hinaus trug die Zentrale Gleichstellungsbeauftragte der Max-Planck-Gesellschaft, Dr. Ulla Weber, ihre „Erhebung der Gleichstellungsmaßnahmen an den Max-Planck-Instituten zu Art und Umfang der verschiedenen dezentralen Initiativen“ vor. Folgt man diesen Gutachten, so ergeben sich nach wie vor strukturelle Verbesserungspotenziale sowie fachspezifische Herausforderungen.

The Max Planck Society's most important objective is to exploit the full potential for creativity and innovation in science. Consequently, various efforts are being made to offer attractive conditions to young talent, both men and women. This also involves consistently and structurally implementing equal opportunities to counter the underrepresentation of women, particularly in management positions in science. The proportion of women at both W3 and W2 level in the Max Planck Society has actually doubled in the last ten years. This success is also partly due to the ambitious voluntary targets that the Max Planck Society has formulated for its funding providers as part of the Joint Initiative for Research and Innovation.

Even if, compared to the other non-university research institutions, the Max Planck Society is leading the field with regard to the proportion of women in management positions, this does not prevent it from constantly challenging and developing the portfolio of initiatives with a view to improving their effectiveness. It is only in this way that a coherent, target group-specific and sustainable gender policy can be further expanded over the long term. For this reason, in 2014, the Max Planck Society also resolved to conduct a comprehensive status analysis with the help of external experts. The results of the investigations were presented at the Senate meeting in June 2015: Prof. Dr. Nina Dethloff from the University of Bonn delivered her expert opinion entitled *On the status of equal opportunities and the proportion of female scientists in the Max Planck Society, particularly in an international comparison*; Prof. Dr. Martina Schraudner from the Fraunhofer Center for Responsible Research and Innovation in Berlin presented her *Results of the survey of junior scientists on perceived equal opportunities in the Max Planck Society*. The latter results are also available in booklet form. In addition, the Max Planck Society's Central Equal Opportunities Commissioner, Dr. Ulla Weber, presented her *Survey of the equal opportunities measures at the Max Planck institutes on the type and scope of various decentralized initiatives*. As in the past, implementing these expert opinions will reveal structural areas for improvement and discipline-specific challenges.

Im Sommer 2015 wurde eine **interne Arbeitsgruppe Chancengleichheit** unter Leitung des Generalsekretärs eingerichtet. Sie konkretisiert in etlichen Themenfeldern praktische Umsetzungsmöglichkeiten von Chancengleichheit unter Einbeziehung finanzieller und rechtlicher Aspekte. Ziel ist es, eine weiter verbesserte Chancengleichheitsstrategie zu implementieren und einem wirksamen Kulturwandel den Weg zu ebnet. Dieser hat, wie die Analyse der europäischen und internationalen Wissenschaftslandschaft durch Prof. Dr. Nina Dethloff gezeigt hat, Aussicht auf Erfolg, wenn er durch alle Funktions- und Hierarchieebenen inklusive der Institutsleitungen mitgetragen und forciert wird. Dies soll gelingen, indem Max-Planck-adäquate Struktur- und Rahmenbedingungen geschaffen werden, die von autonomen und dezentralen Prozessabläufen zu stützen sind.

Bereits im Jahr 2012 hatte sich die Max-Planck-Gesellschaft – nach zwei vorangegangenen Selbstverpflichtungen – erneut festgelegt, in einem Zeitraum von fünf Jahren (aktuell bis 2017) den Frauenanteil in Führungspositionen (W3- und W2-Positionen sowie Positionen mit Entgeltgruppen E13 bis E15Ü TVöD) jeweils um fünf Prozentpunkte zu steigern. Die jährliche **Zwischenbilanz zur Selbstverpflichtung** ist ein guter Indikator dafür, ob die Rekrutierungsbemühungen der Max-Planck-Gesellschaft bei einem auf Exzellenzkriterien fußenden Erreichen von Zielquoten greifen. Im Jahr 2015 wurden sie nicht in allen drei Bereichen erreicht.

	Ist	Soll	Prozentpunkte
W3-Ebene	12,9 %	12,7 %	+ 0,2
W2-Ebene	31,3 %	31,4 %	- 0,1
E13 – E15Ü (TVöD)	30,5 %	32,3 %	- 1,8

Für die W3-Ebene ist die Max-Planck-Gesellschaft optimistisch, die Zielvorgaben sogar noch weiter übertreffen zu können, da etliche Emeritierungen von Direktoren anstehen.

Auf W2-Ebene ist die Differenz zum Sollwert nur gering, wenn man den Durchschnitt aller drei Sektionen betrachtet. Allerdings zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den drei Sektionen. Hier macht sich bemerkbar, dass die Talentpools, aus denen die drei Sektionen schöpfen, unterschiedlich sind und dass es daher sektionsspezifischer Strategien für die Rekrutierung von Frauen bedarf. Die Max-Planck-Gesellschaft hat daher unter anderem die Ressourcenausstattung für die Forschungsgruppen im Rahmen des **Minerva-W2-Programms für Wissenschaftlerinnen** erhöht und ihren Status an die Max-Planck-Forschungsgruppen angeglichen. Die in 2015 erstmals als themenoffene Max-Planck-Forschungsgruppen

In summer 2015, an **internal Equal Opportunities Working Group** was established under the leadership of the Secretary General. It sets out in detail the possibilities for the practical implementation of equal opportunities in several areas. It also includes financial and legal aspects. The aim is to implement an enhanced opportunities strategy and to pave the way for a cultural change. As Prof. Dr. Nina Dethloff's analysis of the European and international scientific community has shown, this has a chance of succeeding if it is supported and accelerated by all functional and hierarchical levels, including institute management. It should succeed if the appropriate structural and framework conditions are created. These in turn must be underpinned by autonomous and decentralized processes.

As early as 2012, the Max Planck Society had once again undertaken to increase the proportion of women in management positions (W3 and W2 positions as well as positions in the E13 to E15Ü remuneration categories as defined by TVöD) by five percentage points over a period of five years (ending in 2017). The annual **Interim Report on the Voluntary Commitment** is a good indicator of whether the Max Planck Society's recruitment efforts will affect the achievement of target ratios based on criteria of excellence. In 2015, the targets had not been achieved at all three levels:

	Actual	Target	percentage points
W3-level	12.9 %	12.7 %	+ 0.2
W2-level	31.3 %	31.4 %	- 0.1
E13 – E15Ü (TVöD)	30.5 %	32.3 %	- 1.8

The Max Planck Society is optimistic that it will be able to continue to exceed the target requirements at W3 level as several Directors are due to retire.

At W2 level, the difference between the actual and the target value is very slight if we consider the average of all three Sections. However, there are clear differences between the three Sections. It is noticeable that the talent pools from which the three Sections are making selections are different and that therefore Section-specific strategies for the recruitment of women are required. One of the actions taken by the Max Planck Society has therefore been to increase its resources for the research groups working within the **W2 Minerva Programme for Female Scientists** and to align their status with the Max Planck Research Groups. The management positions in open-topic Max Planck Research Groups advertised for the first time in 2015 were successfully filled with greater numbers of women. The Minerva-W2 program

ausgeschriebenen Leitungspositionen konnten erfolgreich in größerer Zahl mit Frauen besetzt werden. Das Minerva-W2-Programm ist damit in dem Förderprogramm der themenoffenen Max-Planck-Forschungsgruppen aufgegangen.

Im TVöD-Bereich ist die Diskrepanz zum Sollwert am größten, auch wenn 2015 in den zwei naturwissenschaftlich geprägten Sektionen die Frauenanteile um 0,4 und 0,1 Prozentpunkte gesteigert werden konnten. Ausgehend vom derzeitigen Geschlechterverhältnis und bei gleichbleibender Anzahl an Stellen sind pro Jahr zusätzlich fast 50 Frauen zu gewinnen – dies bleibt eine große Herausforderung.

Erfolge kann die Max-Planck-Gesellschaft bei der Rekrutierung von Frauen auf der Doktoranden- (40,7 Prozent) sowie Postdoktoranden-Ebene (31,1 Prozent) vorweisen: Gerade in den MINT-Fächern schneidet sie besonders gut ab und liegt deutlich über dem (Doktorandinnen) beziehungsweise nur ganz knapp unter (Postdoktorandinnen) dem Anteil der darunter liegenden Kaskadenstufe, die als Referenz herangezogen wird. Die MPG ist daher zuversichtlich, die in der Selbstverpflichtung festgeschriebenen Ziele bis 2017 weitgehend einlösen zu können.

Im Bereich der Vereinbarkeit von Familie und Beruf wirkt sich positiv aus, dass die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz 2015 zugestimmt hat, das Angebot für Kinderbetreuung durch den Einsatz von Tagesmüttern zu flexibilisieren beziehungsweise auszuweiten. Auf diese Betreuungsform kann nun bei Tagungen oder in Notsituationen zurückgegriffen werden, oder auch dort, wo sich die Einrichtung von Kindertagesstätten nicht rentiert. Ferner erleichtert eine in 2015 entworfene Rahmennutzungsverordnung für Eltern-Kind-Zimmer den Instituten, solche Räume zügig und rechtssicher auszuweisen.

Die Max-Planck-Gesellschaft ist als einzige Forschungsorganisation in Gänze für ihre familienbewusste Personalpolitik zertifiziert und nach entsprechend absolviertem Auditverfahren berechtigt, das Logo der gemeinnützigen GmbH berufundfamilie zu führen. Um in einem vierten Auditverfahren eine Verlängerung des Zertifikats der gemeinnützigen GmbH berufundfamilie für familienbewusste Unternehmenspolitik zu erhalten, wurden 2015 außerdem weiterführende Maßnahmen gemeinsam mit den Max-Planck-Instituten erarbeitet. Dazu zählen in erster Linie flexible Arbeitszeiten (Gleitzeit- und Teilzeitregelungen für Pflege oder Betreuung von Familienangehörigen) sowie die Einrichtung von Telearbeitsplätzen.

has thus been absorbed in the support program of the open-topic Max Planck Research Groups.

The discrepancy between the actual and target figures in the TVöD positions is greatest, even though the proportion of women in the two science Sections increased by 0.4 and 0.1 percentage points in 2015. Based on the current gender ratio and given the same number of posts, an additional 50 women or so must be attracted every year – this remains a major challenge.

The Max Planck Society can point to success in the recruitment of women at doctoral (40.7 %) and postdoctoral (31.1 %) level: they are particularly well represented in the MINT disciplines and are considerably above the proportion (doctoral) or just below the proportion (postdoctoral) of the underlying cascade model, which is used as a reference. The Max Planck Society is therefore confident that it will be able to largely meet the targets set out in its voluntary commitment by 2017.

In a positive move towards reconciling work and family life, the 2015 Joint Science Conference agreed to make the provision of childcare based on the use of childminders more flexible and to extend this type of childcare service. This childcare option can now be availed of for meetings or in emergency situations or in cases where it doesn't pay to set up nurseries. Furthermore, a framework use order (*Rahmennutzungsverordnung*) for parent and child rooms drafted in 2015 makes it easier for the institutes to designate such spaces quickly with the necessary legal safeguards.

As the only research organization to be certified in its entirety and in accordance with the completed audit for its family-friendly HR policy, the Max Planck Society is entitled to display the logo of the non-profit organization berufundfamilie GmbH. Additional, new measures were developed in 2015 in order to renew the certificate issued by berufundfamilie gGmbH by undergoing a fourth audit and thus maintaining its status as a family-friendly company. The main measure introduced was flexible working hours (flexitime and part-time arrangements to allow employees flexibility in caring for family members) as well as the opportunity to work remotely in some cases.

■ Nationale und internationale Kooperationen National and international collaboration

Die **Max-Planck-Netzwerke** unterstützen interdisziplinäre Forschungsansätze innerhalb der Max-Planck-Gesellschaft. Die bereitgestellten Mittel sollen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus verschiedenen Max-Planck-Instituten Spitzenforschung auf neuen, Disziplinen-übergreifenden Gebieten ermöglichen. Mit Max-Planck-Netzwerken werden risikobehaftete und insbesondere kostenintensive Forschungsthemen an der Schnittstelle mehrerer Disziplinen gefördert. In einem Netzwerk werden in der Regel mehrere, zu einem übergeordneten Forschungsthema gehörende und eher mittel- bis langfristig angelegte Teilprojekte von verschiedenen Max-Planck-Instituten und ggf. externen Partnern bearbeitet. Grundlage für die Einrichtung von Max-Planck-Netzwerken ist ein überzeugendes Konzept, das einer ausführlichen Begutachtung unterzogen wird. 2015 wurde das Max-Planck-Netzwerk „*From single particle settling to global ocean biogeochemistry modeling*“ mit einer Laufzeit bis 2018 eingerichtet. Unter dem Dach dieses Max-Planck-Netzwerks werden das Max-Planck-Institut für marine Mikrobiologie und das Max-Planck-Institut für Meteorologie in den kommenden Jahren verschiedene Forschungsprojekte durchführen.

Seit 2005 fördern die **Max-Planck-Gesellschaft und die Fraunhofer-Gesellschaft** aus Mitteln des Pakts für Forschung und Innovation Kooperationen, in denen die Kernkompetenzen beider Organisationen – Max-Planck mit der erkenntnisgetriebenen Grundlagenforschung, Fraunhofer mit der industrienahen Technologieentwicklung – bestmöglich zum Tragen kommen. Wissen für die Praxis schaffen, aus abstrakten Erkenntnissen Anwendungen entwickeln – das ist das Ziel des vor zehn Jahren initiierten Programms. 20 Projekte konnten bisher erfolgreich abgeschlossen werden, elf Forschungsvorhaben laufen aktuell. In 2015 wurden drei Projekte neu bewilligt:

- NMR at the Nanoscale (DiaMRI) des Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung, Stuttgart, mit dem Fraunhofer-Institut für Festkörperphysik, Freiburg
- Quanteneffekte in Hochleistungslasern (PowerQuant) des Max-Planck-Instituts für Physik des Lichts, Erlangen mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik, Jena

The **Max Planck networks** support interdisciplinary research approaches within the Max Planck Society. The funds provided are intended to facilitate scientists from various Max Planck institutes to conduct cutting-edge research in new, interdisciplinary fields. The Max Planck networks support risky and, in particular, costly research topics at the interfaces between multiple disciplines. In a network, several medium- to long-term sub-projects relating to a larger research topic are usually investigated by a number of Max Planck institutes and, if applicable, external partners. A Max Planck network is based on a convincing concept that is subject to a detailed evaluation. In 2015, the Max Planck network entitled *From single particle settling to global ocean biogeochemistry modeling* was set up. It is scheduled to run until 2018. Over the coming years, the Max Planck Institute for Marine Microbiology and the Max Planck Institute for Meteorology will conduct various research projects under the umbrella of this Max Planck network.

Since 2005, using funding provided under the auspices of the Joint Initiative for Research and Innovation, the **Max Planck Society and the Fraunhofer-Gesellschaft** have been supporting partnerships in which the core expertise of both organizations – Max Planck’s knowledge-driven basic research, Fraunhofer’s industry-related technology development – are used to their best-possible advantage. Creating knowledge for practice, developing applications from abstract findings: these are the objectives of the programme, which was initiated 10 years ago. To date, 20 projects have been successfully completed; 11 research projects are currently in progress. Three new projects were approved in 2015:

- NMR at the Nanoscale (DiaMRI), involving the Max Planck Institute for Solid State Research, Stuttgart and the Fraunhofer Institute for Applied Solid State Physics, Freiburg
- Quantum effects in high-power lasers (PowerQuant), involving the Max Planck Institute for the Science of Light, Erlangen, and the Fraunhofer Institute for Applied Optics and Precision Engineering, Jena

– Elektrisch Selbstkontaktierende Zell-3D-Nanoelektroden auf CMOS (ZellMOS) des Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme, Stuttgart mit dem Fraunhofer-Institut für mikroelektronische Schaltungen und Systeme, Duisburg, und der Universität Heidelberg

– Electrically self-contacting cell 3D nano electrodes in CMOS (ZellMOS), involving the Max Planck Institute for Intelligent Systems, Stuttgart, the Fraunhofer Institute for Microelectronic Circuits and Systems, Duisburg and the University of Heidelberg

Herausragende Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer können mit dem **MaxPlanckFellow-Programm** ihre Forschung an einem Max-Planck-Institut vertiefen: Sie erhalten neben ihrem Lehrstuhl an der Universität für fünf Jahre eine zusätzliche Arbeitsgruppe an einem Max-Planck-Institut. Außerdem ermöglicht das Programm Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern von Universitäten nach ihrer Emeritierung ihre Forschung an einem Max-Planck-Institut drei Jahre lang fortzuführen. Oftmals international begehrte Leistungsträgerinnen und Leistungsträger bleiben so dem Forschungs- und Innovationsstandort Deutschland erhalten. Wegweisende Projekte können fortgesetzt und wichtige Aufgaben in der Nachwuchsförderung weiter übernommen werden.

Outstanding university lecturers can deepen their research at a Max Planck Institute through the **Max Planck Fellow programme**: in addition to a chair at the university for five years, they are also offered a research group at a Max Planck institute. The programme also allows university scientists to continue researching at a Max Planck institute for three years after their retirement. Key personnel, who are frequently internationally honoured, are thus retained in Germany, helping to substantiate its reputation as a location for research and innovation. Pioneering projects can be continued and important tasks in supporting junior scientists can continue to be performed.

Die achte Ausschreibungsrunde des MaxPlanckFellow-Programms konnte im Laufe des Jahres 2015 erfolgreich abgeschlossen werden. Insgesamt wurden bislang 71 exzellente Hochschulwissenschaftlerinnen und Hochschulwissenschaftler zu MaxPlanckFellows bestellt. Seit 2005 wurden vier MaxPlanckFellows zu Wissenschaftlichen Mitgliedern und zwei MaxPlanckFellows zu Auswärtigen Wissenschaftlichen Mitgliedern der Max-Planck-Gesellschaft berufen.

The eighth round of applications for the Max Planck Fellow programme was successfully completed in 2015. To date, a total of 71 excellent university scientists have been appointed Max Planck Fellows. Since 2005, four Max Planck Fellows have been appointed Scientific Members and two Max Planck Fellows have been appointed External Scientific Members of the Max Planck Society.

Ihre Position im internationalen Exzellenzwettbewerb sichert die Max-Planck-Gesellschaft durch Beteiligung an **internationalen Forschungsnetzwerken**. Denn komplexe Probleme können nur unter Einbeziehung verschiedener Expertinnen und Experten gelöst werden. Die Kooperation über nationale Grenzen hinweg ist daher eine Grundvoraussetzung für erfolgreiche wissenschaftliche Arbeit und für die Max-Planck-Gesellschaft daher immer schon eine *conditio sine qua non*. Max-Planck-Institute sind international gefragte Partner. Sie sind an über 4.500 Projekten mit etwa 5.000 Forschungspartnern in 120 Ländern dieser Welt beteiligt. Jede zweite Publikation aus der Max-Planck-Gesellschaft entsteht in internationaler Zusammenarbeit. Die Beteiligung an internationalen Forschungsnetzwerken ermöglicht den Zugang zu wissenschaftlicher Infrastruktur, zu zusätzlichen Finanzquellen und interdisziplinärem Know-how.

The Max Planck Society ensures its place in the international competition for excellence by participating in **international research networks**. After all, complex problems can only be resolved with the involvement of a variety of experts. Cross-border collaboration is therefore a basic prerequisite for successful scientific work, and for the Max Planck Society it is always a *conditio sine qua non*. Max Planck institutes are in high demand as partners around the world. They participate in more than 4,500 projects involving roughly 5,000 research partners in 120 countries. Half of all publications originating from the Max Planck Society are based on international collaborative work. Participation in international research networks facilitates access to scientific infrastructure, additional sources of funding and interdisciplinary expertise.

Vor dem Hintergrund des hohen Internationalisierungsgrads der Max-Planck-Gesellschaft und der daraus resultierenden hohen wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit treibt die Max-Planck-Gesellschaft den Internationalisierungsprozess angesichts des wachsenden internationalen Wettbewerbs und des Bedarfs an internationalen Aktivitäten und wissenschaftlichen Kooperationen kontinuierlich voran. Sie kann dabei auf eine Vielzahl strategischer Instrumente zurückgreifen, von denen insbesondere die **Max Planck Center** in den vergangenen Jahren eine besondere Aufmerksamkeit erfahren haben.

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Kooperationsprogramme werden Plattformen geschaffen, auf denen die beteiligten Max-Planck-Institute und ihre internationalen Partner ihre jeweiligen Kenntnisse und Erfahrungen einbringen und durch die Kombination sich ergänzender Forschungsansätze und -methoden wirkungsvolle Synergien erzeugen können. Labore, Geräte und Bibliotheken werden gemeinsam genutzt; Förderanträge bei Drittmittelgebern für die Projektzusammenarbeit gemeinsam gestellt. Darüber hinaus stimulieren Max Planck Center den Austausch von Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern (und somit die „brain circulation“), sei es über die gemeinsame Doktorandenausbildung in einer International Max Planck Research School, über den Ausbau von gemeinsamen Postdoktorandinnen- und Postdoktoranden-Programmen oder die Einrichtung von Nachwuchs- und Partnergruppen.

Max Planck Center werden aus der institutionellen Förderung jedes Partners oder aus Mitteln der jeweiligen nationalen Projektförderung finanziert; sie besitzen keine eigene Rechtsfähigkeit. Ende 2015 wurden die ersten vier Max Planck Center einer Zwischenevaluierung unterzogen. Die Entscheidung über eine mögliche Verlängerung dieser Zentren wird für Anfang 2016 erwartet. Aktuell gibt es 16 Max Planck Center an 13 Standorten weltweit, ein Drittel davon befindet sich im Europäischen Forschungsraum.

Bei den **Partnergruppen** handelt es sich um ein Instrument zur gemeinsamen Förderung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern mit Ländern, die an einer Stärkung ihrer Forschung durch internationale Kooperation interessiert sind. Hierzu zählen z.B. Indien, China, mittel- und osteuropäische sowie südamerikanische Länder. Partnergruppen können mit einem Institut im Ausland eingerichtet werden. Voraussetzung hierfür ist, dass exzellente Nachwuchswissenschaftlerinnen und

Against the backdrop of the Max Planck Society's high level of internationalization and the resulting high level of scientific achievement, the Max Planck Society continuously drives the international process in the face of growing international competition and the need for international activities and scientific partnerships. It can draw on a variety of strategic instruments, of which the **Max Planck Centers** in particular have attracted special attention in recent years.

The Centers form platforms within these scientific cooperation programmes where the participating Max Planck institutes and their international partners can pool their respective knowledge and experience and through the combination of complementary research approaches and methods generate effective synergies. Laboratories, equipment and libraries are shared; applications for third-party funding are submitted jointly for project cooperation. The Max Planck Centers also encourage exchanges among junior scientists (thus stimulating 'brain circulation'), whether this is effected through the shared doctoral training in an International Max Planck Research School, through the expansion of joint postdoctoral programmes or through the establishment of junior scientist and partner groups.

Max Planck Centers are financed by institutional funding from each partner or by funding available in the respective national project fund; they do not have legal capacity in their own right. At the end of 2015, the first four Max Planck Centers were subject to an interim evaluation. A decision on whether the terms of these centres may be extended is expected in early 2016. There are currently 16 Max Planck Centers at 13 locations worldwide; one-third of them are located in the European Research Area.

Partner groups are an instrument used for the joint promotion of junior scientists involving countries that are interested in consolidating their research through international cooperation. These include, for example, India, China, Central and Eastern European countries and South American countries. Partner groups can be set up with an institute abroad with the proviso that high-calibre junior scientists who have completed a research residency at a Max Planck institute return to a leading and appropriately equipped laboratory in their country of origin and continue to research a topic that is also of interest to their previous host Max Planck institute. The work of the partner groups is evaluated after three years and, in the event of a positive evaluation, can be extended to five years.

Nachwuchswissenschaftler nach einem Forschungsaufenthalt an einem Max-Planck-Institut an ein leistungsfähiges und angemessen ausgestattetes Labor in ihrem Herkunftsland zurückkehren und an einem Thema weiterforschen, welches auch im Interesse des vorher gastgebenden Max-Planck-Instituts ist. Die Arbeit der Partnergruppen wird nach drei Jahren evaluiert und kann bei positivem Votum auf fünf Jahre verlängert werden.

Ende 2015 arbeiteten 43 Partnergruppen weltweit. Die Evaluierung des Programms belegt den positiven Einfluss auf die Karriereentwicklung: Fast 90 Prozent der ehemaligen Partnergruppenleiterinnen und Partnergruppenleiter haben entsprechende Karrieresprünge gemacht, davon über 60 Prozent zum Full Professor oder zur Institutsdirektorin und zum Institutsdirektor. Für fast 60 Prozent der befragten Direktorinnen und Direktoren von Max-Planck-Instituten hatte die Einrichtung der Partnergruppe eine stärkere Netzwerkbildung für das Max-Planck-Institut im Gastland zur Folge. Dies gilt z.B. im Hinblick auf die erhöhte Sichtbarkeit und den Imagegewinn durch die Marke „Max-Planck“, auf gemeinsame Publikationen sowie auf den Austausch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und hier insbesondere Doktorandinnen und Doktoranden.

At the end of 2015, 43 partner groups were working throughout the world. An evaluation of the programme proves how it can positively influence career development: almost 90% of former partner group leaders have advanced in their career; 60 % of these have become full professors or institute Directors. Almost 60 % of Max Planck institute Directors surveyed stated that the establishment of the partner group led to the formation of stronger networks for the Max Planck institute in the host country. This applies, for example, to the increased visibility and prestige associated with the “Max Planck” brand, joint publications and exchanges among junior scientists, particularly doctoral students.

Gesamtentwicklung im Personalbereich Overall development in human resources

In der Max-Planck-Gesellschaft waren in ihren 83 Forschungseinrichtungen* und in der Generalverwaltung zum Stichtag insgesamt 22.197 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig: 18.179 vertraglich Beschäftigte, 2.624 Stipendiaten und 1.394 Gastwissenschaftler. Das sind knapp ein Prozent mehr als am selben Vorjahresstichtag. Von den 18.179 vertraglich Beschäftigten waren am Stichtag 6.054 Personen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Hierarchieebenen Direktor/-in, Forschungsgruppenleiter/-in oder Wissenschaftlicher Mitarbeiter/-in, was einem Zuwachs gegenüber dem Vorjahr von 7,1 Prozent entspricht. Die Wissenschaftler machten 33,3 Prozent aller vertraglich Beschäftigten aus.

Über das Jahr 2015 verteilt waren über unterschiedliche Zeiträume etwa 15.200 **Nachwuchs- und Gastwissenschaftler** in der Max-Planck-Gesellschaft tätig. Diese Gruppe umfasst: studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte, Bachelorstipendiaten, Doktoranden, Postdoktoranden, Forschungsstipendiaten und Gastwissenschaftler. Es waren somit etwa 400 mehr als 2014.

Rückläufig bei der Max-Planck-Gesellschaft ist die **Zahl der Auszubildenden**, die in den Serviceeinrichtungen der Max-Planck-Institute, den Werkstätten, den Laboren und den Verwaltungen fit für den Beruf gemacht werden. Dies ist ein Trend, der allgemein am Arbeitsmarkt zu beobachten ist. 71 Einrichtungen in der Max-Planck-Gesellschaft bieten derzeit Ausbildungsplätze in 35 verschiedenen Ausbildungsberufen an – 505 Jugendliche, neun weniger als im Vorjahr, befanden sich mit Beginn des Ausbildungsjahres 2014/15 in einer Berufsausbildung. 37 Prozent von ihnen waren weiblich. Von den angebotenen Ausbildungsstellen für das Ausbildungs-

As of the reporting date, the Max Planck Society employed a total staff of 22,197 in its 83 research institutions* and in the Administrative Headquarters: 18,179 contracted employees, 2,624 grantees and 1,394 visiting scientists. This is almost 1 % more than on the same day of the previous year. Of the 18,179 contracted employees, 6,054 were scientists at Director, Research Group Leader or academic staff member level on the reference date, corresponding to an increase of 7.1 % compared to the previous year. Scientists account for 33.3 % of all contracted employees.

Approximately 15,200 **junior and visiting scientists** worked in the Max Planck Society over different periods in 2015. This group includes: student and scientific assistants, holders of scholarships for bachelor degrees, doctoral students, post-doctoral students, research grantees and visiting scientists. This number is up roughly 400 on the 2014 figure.

The **number of trainees** training for a career in the service institutions of the Max Planck institutes, the workshops, the laboratories and the administrative offices is declining in the Max Planck Society. This is a trend that is apparent on the labour market in general. Seventy-one institutions in the Max Planck Society currently offer training places in 35 different training occupations – 505 young people, nine fewer than in the previous year, were engaged in a training course at the beginning of the 2014/15 training year. Of these young people, 37 % were female. During the 2015/16 training year, a total of 155 training contracts were concluded; 27 trainee positions remained unfilled, mainly in animal husbandry, services, laboratory occupations and IT. Of the 139 young people who completed a vocational training course in 2015, 124 were offered follow-up contracts, six were given open-ended contracts.

Jahr 2015/16 wurden 155 Ausbildungsverträge geschlossen; 27 Ausbildungsplätze blieben unbesetzt, vorrangig in den Berufsbereichen Tierpflege, Service, Labor und IT. Von 139 Absolventen im Jahr 2015 wurden 124 Jugendliche zunächst weiterbeschäftigt, sechs unbefristet.

Der **Anteil der Frauen** unter den Wissenschaftlern ist ganz leicht gestiegen: Zum Stichtag betrug er 29,8 Prozent und damit lediglich 0,4 Prozent mehr als im Vorjahr. Von den W3- und W2-Wissenschaftlern waren 22,8 Prozent Frauen, von den wissenschaftlichen, nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst Beschäftigten waren 30,5 Prozent Frauen. Bei den nichtwissenschaftlichen Beschäftigten ist der Frauenanteil regelmäßig sehr viel höher; so lag er diesmal bei 55,3 Prozent, das sind 0,1 Prozent mehr als am Vorjahresstichtag. Damit ergibt sich bei den Beschäftigten insgesamt ein Frauenanteil von 44,1 Prozent (Vorjahr 44,6 Prozent). Bei den für das ganze Jahr 2015 erfassten Nachwuchs- und Gastwissenschaftlern ist der Frauenanteil im Vergleich zum Vorjahr mit 38,8 Prozent gleich geblieben.

Knapp ein Drittel der Beschäftigten (28,5 Prozent) arbeitete in Teilzeit, das Gros dieser Teilzeitbeschäftigten, nämlich 62,6 Prozent, waren Frauen.

23,9 Prozent der 18.179 Beschäftigten kamen **aus dem Ausland** – unter den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern war der Anteil mit 43,3 Prozent erwartungsgemäß hoch. 100 der 295 Direktorinnen und Direktoren an den Instituten kamen aus dem Ausland, was 33,9 Prozent entspricht; die Quote der über das Jahr 2015 erfassten Nachwuchs- und Gastwissenschaftler mit ausländischer Staatsangehörigkeit war im Vergleich dazu wieder die höchste: 55 Prozent von ihnen kamen aus dem Ausland zu uns nach Deutschland.

Abschließend Kennzahlen für drei weitere Bereiche: Die Beschäftigungsquote von schwerbehinderten Menschen in der Max-Planck-Gesellschaft lag 2015 bei knapp vier Prozent; das entspricht 564 Personen. Zur Erfüllung der Pflichtquote fehlten 149 Beschäftigte mit anerkannter Schwerbehinderung. Von den 18.179 vertraglich Beschäftigten wurden 15.643 Mitarbeiter aus institutioneller Förderung und 2.536 Mitarbeiter aus Drittmitteln finanziert. Das Durchschnittsalter der Beschäftigten insgesamt lag bei 39,1 Jahren, das der Wissenschaftler bei 39,5 Jahren.

*Die hier dargestellten Zahlen umfassen die Personaldaten der Max-Planck-Gesellschaft e.V. und der rechtlich selbstständigen Institute der Max-Planck-Gesellschaft. Die Zahlen der Max-Planck-Gesellschaft e.V. sind den nachfolgenden Übersichten zu entnehmen.

The **proportion of women** scientists has increased slightly: as of the reporting date, they accounted for 29.8 % of all scientists, up just 0.4 % on the previous year. A total of 22.8 % of W3 and W2 scientists were women; 30.5 % of scientific staff who are employed in TVöD positions were women. Among non-scientific staff, the proportion of women is generally much higher: in 2015, it was 55.3 %, 0.1% higher than on the reference date in the previous year. Women therefore account for 44.1 % of the total workforce (previous year: 44.6 %). The proportion of women among junior scientists and visiting scientists throughout the whole of 2015 remained the same as for the previous year at 38.8 %.

Slightly less than one-third of all employees (28.5 %) worked part time; the majority of these part-time employees (62.6 %) were women.

A total of 23.9 % of the 18,179 employees came from **outside Germany** – as could be expected, the proportion was higher among scientists (43.3 %). Of the total number of 295 institute Directors, 100 (33.9 %), came from outside Germany; in comparison, the ratio of junior and visiting scientists with foreign citizenship was again the highest over 2015: 55 % of them came to us from outside Germany.

The following key figures are available for three other areas. The employment rate for severely disabled people in the Max Planck Society was just under 4 % in 2015; this corresponds to 564 people. To fulfil the mandatory quota, another 149 employees with a recognized severe disability would have had to be hired. Of the 18,179 contracted employees, 15,643 were financed by institutional funding and 2,536 were financed by third-party funding. The average age of all employees was 39.1 years; among scientists it was 39.5 years.

*The figures shown here cover the HR data held by Max Planck Gesellschaft e.V. and the independent institutes of the Max Planck Society. The figures for Max Planck Gesellschaft e.V. are included in the following figures.

ÜBERSICHT BESCHÄFTIGTE, STIPENDIATEN UND GASTWISSENSCHAFTLER (HC) | OVERVIEW EMPLOYEES, GRANTEES AND VISITING SCIENTISTS (HC)

		MPI Eisenforschung und MPI Kohlenforschung MPI for Iron Research and MPI Kohlenforschung	MPG e.V. MPG e.V.	Gesamt MPG Total MPG	Gesamt Frauenanteil in % Percentage of women total	Gesamt Institutionelle Mittel Total Institut. funds	Gesamt Drittmittel Total Third-party funds	Gesamt Personal aus Haushalten Dritter Total staff not on pay-roll register
Direktoren und Wissenschaftliche Mitglieder	Directors and Scientific Members	8	287	295	12,9 %	295	0	0
MP Forschungsgruppenleiter	MP Research Group leaders	1	111	112	36,6 %	103	9	0
Forschungsgruppenleiter W2	Senior Research Scientists W2	4	226	230	28,7 %	221	9	0
Wissenschaftliche Mitarbeiter	Academic staff	140	5.277	5.417	30,7 %	3.858	1.559	0
Wissenschaftler	Scientists	153	5.901	6.054	29,8 %	4.477	1.577	0
Doktoranden mit Fördervertrag	PhD students with grant agreement	50	1.771	1.821	38,2 %	1.369	452	0
Technik	Technical and IT staff	139	3.674	3.813	41,2 %	3.574	239	0
Administration	Administration	87	4.295	4.382	67,6 %	4.315	67	0
Nichtwissenschaftlich Beschäftigte	Total non-scientific staff	226	7.969	8.195	55,3 %	7.889	306	0
Studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte	Student and scientific assistants	26	1.490	1.516	48,9 %	1.328	188	0
Auszubildende	Trainees	45	441	486	37,0 %	486	0	0
Praktikanten	Interns	0	107	107	51,4 %	94	13	0
Auszubildende und Praktikanten	Trainees and Interns	45	548	593	39,6 %	580	13	0
Beschäftigte	Total number of employees	500	17.679	18.179	44,1 %	15.643	2.536	0
IMPRS Bachelor	Bachelor IMPRS	0	61	61	36,1 %	61	0	0
Doktoranden mit Stipendium	PhD Students with stipend	51	1.378	1.429	44,0 %	1.321	108	0
Postdoktoranden mit Stipendium	Postdocs with stipend	39	878	917	34,2 %	858	59	0
Forschungsstipendiaten	Research Fellows	14	203	217	27,2 %	202	15	0
Stipendiaten	Grantees	104	2.520	2.624	39,0 %	2.442	182	0
Gastwissenschaftler	Visiting scientists	45	1.349	1.349	37,2 %	0	0	1.394
Stipendiaten und Gastwissenschaftler	Total number of Grantees and Visiting scientists	149	3.869	4.018	38,4 %	2.442	182	1.394
Gesamt	Total	649	21.548	22.197	43,0 %	18.085	2.718	1.394

Wissenschaftlicher Nachwuchs und Gastwissenschaftler nach Männer und Frauen im Berichtsjahr 2015

Junior scientists and visiting scientists, men and women, in the reporting year 2015

NACHWUCHS- UND GASTWISSENSCHAFTLER (HC) IM JAHR 2015 | JUNIOR AND VISITING SCIENTISTS (HC) IN 2015

		Männer Men	Frauen Women	Gesamt Total
Studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte	Student and scientific assistants	1.548	1.564	3.112
IMPRS Bachelors	IMPRS Bachelors	77	40	117
Doktoranden (mit Fördervertrag und mit Stipendium)	PhD-Students (with grant agreement and with stipend)	2.733	1.907	4.640
Postdoktoranden (mit TVöD-Vertrag und mit Stipendium)	Postdocs (with TVöD and with stipend)	2.660	1.245	3.905
Forschungsstipendiaten	Research Fellows	566	151	717
Wissenschaftlicher Nachwuchs	Junior scientists	7.584	4.907	12.491
Gastwissenschaftler (EU)	Visiting scientists (EU)	63	52	115
Gastwissenschaftler (Personal finanziert aus Haushalten Dritter)	Visiting scientists (Staff funded from third party budgets)	1.683	968	2.651
Gastwissenschaftler	Visiting scientists	1.746	1.020	2.766
Gesamt	Total	9.330	5.927	15.257

ENTWICKLUNG PERSONAL GESAMT (BESCHÄFTIGTE, STIPENDIATEN UND GASTWISSENSCHAFTLER) DER MPG 2007–2016, STICHTAG JEWEILS 1.1. | GENERAL STAFF DEVELOPMENT (EMPLOYEES, GRANTEEES AND VISITING SCIENTISTS) OF THE MPS 2007–2016, AS OF JANUARY 1 IN EACH CASE

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Wissenschaftler Scientists	4.417	4.716	4.889	5.152	5.222	5.378	5.470	5.516	5.654	6.054
Doktoranden mit Fördervertrag PhD students with grant agreement	1.389	1.373	1.396	1.469	1.505	1.440	1.369	1.324	1.341	1.821
nichtwissenschaftlich Beschäftigte Total non-scientific staff	7.568	7.673	7.851	7.975	8.006	8.074	8.073	8.086	8.124	8.195
stud. u. wissenschaftl. Hilfskräfte Students and scientific assistants	1.318	1.405	1.544	1.639	1.504	1.549	1.435	1.465	1.563	1.516
Auszubildende und Praktikanten Trainees & Interns	622	620	644	632	636	578	571	607	602	593
Stipendiaten Grantees	2.782	3.113	3.533	3.671	3.880	3.947	3.689	3.664	3.618	2.624
Gastwissenschaftler Visiting scientists	728	527	578	662	761	865	798	978	1.100	1.394
Personal Gesamt Personal Total	18.824	19.427	20.435	21.200	21.514	21.831	21.405	21.640	22.002	22.197
Beschäftigte Employees	15.314	15.787	16.324	16.867	16.873	17.019	16.918	16.998	17.284	18.179
Stipendiaten Grantees	2.782	3.113	3.533	3.671	3.880	3.947	3.689	3.664	3.618	2.624
Gastwissenschaftler Visiting scientists	728	527	578	662	761	865	798	978	1.100	1.394
Gesamt Total	18.824	19.427	20.435	21.200	21.514	21.831	21.405	21.640	22.002	22.197

Bericht über die wirtschaftliche Entwicklung

Report on the Economic Development

QUALITÄT DES NEUEN RECHNUNGSWESENS

In Abstimmung mit den Zuwendungsgebern der institutionellen Grundfinanzierung – vertreten durch den Fachausschuss der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern – hat die Max-Planck-Gesellschaft das bislang kameralistisch geprägte Rechnungswesen auf ein kaufmännisches Rechnungswesen umgestellt. Ziel war es, einen Jahresabschluss und einen Lagebericht in entsprechender Anwendung der Vorschriften des Dritten Buches des Handelsgesetzbuches für große Kapitalgesellschaften unter Berücksichtigung der vereinsrechtlichen Regelungen und Besonderheiten aufzustellen und zu prüfen. Darüber hinaus sollte ein System des Rechnungswesens entwickelt werden, das die haushaltsrechtlichen Anforderungen und die handelsrechtlichen Regelungen für große Kapitalgesellschaften ohne Überleitungen und Brüche miteinander verbindet.

Die nun entwickelte Neukonzeption gestattet es, Bereiche im Rechnungswesen abzugrenzen, um den jeweiligen Anforderungen gerecht zu werden: Zum einen die liquiditätsnahe Sphäre für die Budgetsteuerung und die Abrechnung gegenüber den Zuwendungsgebern. Zum anderen die jahresabschlussorientierte Sphäre, über die ergänzend die Vollständigkeit des handelsrechtlichen Abschlusses sichergestellt wird.

Aufgrund der Fortentwicklung des Rechnungswesens der MPG e.V. besteht nun eine weitreichende Einheitlichkeit im Aufbau des Wirtschaftsplans mit der Gewinn- und Verlustrechnung des Jahresabschlusses bis hin zum Verwendungsnachweis, so dass die Grundzielsetzung erreicht wird.

QUALITY OF THE NEW ACCOUNTING SYSTEM

In agreement with the providers of basic institutional funding – represented by the Committee of Experts of the Joint Science Conference (Gemeinsame Wissenschaftskonferenz – GWK) – the Max Planck Society switched from the former accounting system characterized by cameralistic principles to a commercial accounting system. The objective was to have annual accounts and a management report in place that are drawn up and audited in accordance with the provisions of the third volume of the German Commercial Code (Handelsgesetzbuch – HGB) for large corporations, and in line with the rules and special conditions applicable under association law. We also wanted to develop a system of accounting which combines the budgetary requirements and commercial law provisions for large corporations without any reconciliations and incompatibilities.

The new concept which has now been developed enables us to demarcate different areas in the accounting system so as to be able to meet the requirements of each. On the one hand this concerns liquidity related aspects for budget management and settlement with funding providers. And on the other hand the annual accounts aspects, through which we additionally ensure the completeness of the financial statements under commercial law.

Thanks to the development of the accounting system of the MPG e.V., the structure of the budget now largely matches that of the profit and loss statement in the annual accounts, including a statement of resources and their application, with the result that the fundamental objective is achieved.

Die MPG e.V. verfügt nun über ein Rechnungswesen, das den bewährten und vergleichbaren Regeln des Handelsgesetzbuches für große Kapitalgesellschaften entspricht und gleichermaßen den besonderen Anforderungen der öffentlichen Zuwendungsgeber in vollem Umfang gerecht wird. Im Gegensatz zu früheren Jahren erfolgt eine externe Jahresabschlussprüfung durch eine Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Begleitend hierzu wurde ein sachverständiger und unabhängiger Prüfungsausschuss eingerichtet, dem die Aufgabe obliegt, die Rechtmäßigkeit des Haushaltsvollzugs und die Ordnungsmäßigkeit der Rechnungslegung sowie die Wirksamkeit des Risiko- und Compliance-Managements zu prüfen.

Mit dem nun vorliegenden Jahresabschluss, der auf einer bereits nach den handelsrechtlichen Regelungen geprüften und bestätigten Eröffnungsbilanz zum 1.1.2015 basiert, wurde dieser Umstellungsprozess erfolgreich abgeschlossen.

Die MPG e.V. ist damit die erste Forschungseinrichtung, die einen handelsrechtlichen Jahresabschluss erstellt und gleichzeitig auf liquiditätsnahen Erträgen und Aufwendungen abrechnet, ohne zusätzliche Überleitungsrechnungen vornehmen zu müssen.

FINANZIELLE RAHMENBEDINGUNGEN

Die MPG e.V. und die rechtlich selbstständigen Institute MPI für Eisenforschung GmbH und MPI für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung) bilden gegenüber den Zuwendungsgebern eine Antragsgemeinschaft. Auf Basis von Art. 91 b Grundgesetz i.V.m. der Ausführungsvereinbarung zum GWK-Abkommen über die gemeinsame Förderung (AV-MPG) erfolgt eine Finanzierung der Antragsgemeinschaft von Bund und Ländern im Verhältnis 50:50. Außerdem können die Beteiligten mit Zustimmung aller Vertragspartner über den jeweiligen Finanzierungsanteil hinausgehende Leistungen erbringen (Sonder- bzw. Teilsonderfinanzierungen).

Hiervon abweichend wird das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) als assoziiertes Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft vom Bund und von den Sitzländern Bayern und Mecklenburg-Vorpommern nach den Regelungen für Großforschungseinrichtungen im Verhältnis 90:10 finanziert. Ein Assoziationsvertrag mit EUROfusion sichert und koordiniert die Zusammenarbeit mit der Europäischen Gemeinschaft auf dem Gebiet der Plasmaphysik.

The MPG e.V. now has an accounting system in place which corresponds to the proven and comparable rules of the Commercial Code for large corporations and which equally meets the particular requirements of public funding providers in full. Unlike in past years, the annual accounts are now externally audited by an accounting firm. Additionally, an independent, expert audit committee will be set up with responsibility for verifying whether the budget has been implemented legitimately, the accounting done correctly and the risk and compliance management dealt with effectively.

This annual financial statement, which is based on an opening balance sheet dated 1.1.2015 that was already audited and confirmed under the provisions of commercial law, represents the successful completion of this conversion process.

Thus, the MPG e.V. is the first research institution to draw up commercial annual accounts and also to account for income and expenditure on a cash basis without the need for additional offsetting and reconciliation.

FINANCIAL FRAMEWORK CONDITIONS

MPG e.V. and the legally independent Institutes MPI für Eisenforschung GmbH and MPI für Kohlenforschung (legal foundation) form an Application Collective vis-à-vis the funding providers. On the basis of Art. 91 b of the Basic Law in combination with the implementation agreement concerning the GWK agreement on joint funding (AV-MPG), the Application Collective is funded 50:50 by the federal and state governments. Furthermore, with the consent of all contractual partners, the parties may furnish services over and above their respective funding shares (special funding and partial special funding).

The exception to this system is the Max Planck Institute for Plasma Physics (IPP) which – as an associated member of the Helmholtz Association – is funded by the federal government and the home states of Bavaria and Mecklenburg-Western Pomerania in a ratio of 90:10. Collaboration with the European Community in the field of plasma physics is secured and coordinated on the basis of an association agreement with EUROfusion.

Neben den Zuschüssen von Bund und Ländern zur institutionellen Förderung erhalten die Max-Planck-Gesellschaft und ihre Institute Projektförderungsmittel von Bundes- und Länderministerien sowie von der Europäischen Union, Zuwendungen von privater Seite sowie Spenden und Entgelte für eigene Leistungen.

HAUSHALTSSITUATION BUND/LÄNDER

Die Länderhaushalte befanden sich im Jahr 2015 wie in den Vorjahren überwiegend auf Konsolidierungskurs. Umso erfreulicher ist es, dass alle Länder ihre für den Zeitraum des Pakts II für Forschung und Innovation gemachten Zusagen eines fünfprozentigen Zuwachses für die Antragsgemeinschaft einhalten konnten.

Die Ausgaben für Wissenschaft und Forschung des Bundes stiegen in 2015 um 8,7 Prozent auf rund 15,3 Milliarden Euro. Dies bedeutete Mehrausgaben von über einer Milliarde Euro. Der Etat für Projektförderung für Forschung und Innovation des Bundes stieg von 5,04 auf 5,43 Milliarden Euro. Kernstück war die Hightech-Strategie der Bundesregierung, die sich grundlegenden Fragen der Menschheit und Umwelt widmet.

Den derzeit unterschiedlichen Haushaltssituationen des Bundes und der Länder wird unter anderem durch die einseitige Übernahme der jährlichen Zuwächse in Höhe von jeweils 3 Prozent im Zeitraum der Fortführung des Pakts für Forschung und Innovation in den Jahren 2016 bis 2020 durch den Bund Rechnung getragen.

WISSENSCHAFTSFREIHEITSGESETZ

Das im Jahr 2012 vom Deutschen Bundestag verabschiedete Wissenschaftsfreiheitsgesetz ist in die Bewirtschaftungsgrundsätze der Max-Planck-Gesellschaft (BewGr-MPG) eingegangen. Es erlaubt der MPG mehr Eigenverantwortung und macht sie im weltweiten Wettbewerb um die besten Köpfe und Ideen deutlich flexibler: Durch die vollständige Aufhebung der verbindlichen Stellenplanung in 2015 eröffnen sich im Bereich der Personalgewinnung Spielräume. Die Anhebung der Zustimmungsgrenzen bei Bauanträgen von 2 auf 5 Mio. EUR ermöglicht eine Beschleunigung einer Vielzahl von Baumaßnahmen und mindert den Administra-

In addition to the subsidies for institutional support from the federal government and the federal states, the Max Planck Society and its institutes receive project funding from the ministries of the federal and state governments, and from the European Union, private contributions, donations and remuneration for services rendered.

BUDGETARY SITUATION – FEDERAL GOVERNMENT/ FEDERAL STATES

In 2015, as in previous years, federal state budgets were primarily maintaining a course of consolidation. It is thus all the more welcome that all the federal states can keep their promise of increasing their funding by 5% for the Application Collective for the duration of the Joint Initiative for Research and Innovation II.

In 2015, the federal government's expenditure on science and research increased by 8.7% to approximately EUR 15.3 billion. This was equivalent to additional expenditure of over EUR 1 billion. The federal government's budget for project funding for research and innovation increased from EUR 5.04 billion to EUR 5.43 billion. A core element was the federal government's high-tech strategy, which addresses fundamental questions regarding humanity and the environment.

One of the ways in which the currently different budgetary situations of the federal government and the federal states is taken into consideration is by the federal government's unilateral assumption of the annual increases of 3% for the period of continuation of the Joint Initiative for Research and Innovation from 2016 to 2020.

ACADEMIC FREEDOM ACT (WISSENSCHAFTSFREIHEITSGESETZ)

The Academic Freedom Act (*Wissenschaftsfreiheitsgesetz*) enacted by the German Bundestag in 2012 has been incorporated into the Max Planck Society's management principles (BewGr-MPG). This allows the Max Planck Society to have greater responsibility for self-regulation and makes it considerably more flexible in the global competition for the best minds and ideas: the complete abolition of mandatory staff planning in 2015 has opened up new opportunities to attract employees. The raising of the approval limits for building permit applications from EUR 2 million to EUR 5

tionsaufwand. Die Möglichkeit, unter anderem im Rahmen von Selbstbewirtschaftungsmitteln, Mittel überjährig zu verwenden, bietet zudem erhebliche Vorteile hinsichtlich des optimalen Mitteleinsatzes für die Bedarfe der Wissenschaft. Verzögert sich beispielsweise der Start eines wissenschaftlichen Projekts, so können die dafür notwendigen Anschaffungen ebenfalls verschoben werden.

Auch im Jahr 2015 wurden Mittel der Grundfinanzierung der MPG einer überjährigen Verwendung zugeführt. Diese werden im Folgejahr insbesondere auf den folgenden Gebieten eingesetzt:

- für Projekte und Großgeräte der Institute, deren Start oder Beschaffung in 2015 aus wissenschaftlichen oder technischen Gründen nicht mehr abgeschlossen werden konnte;
- für Maßnahmen aus dem Pakt II-Zeitraum, deren Realisierung aus wissenschaftlichen Gründen eine zeitliche Streckung erfahren haben (z.B. Aufbau des MPI für Empirische Ästhetik);
- für den sukzessiven Aufbau des in 2015 beschlossenen Nachwuchsförderprogramms der MPG;
- für begleitende Maßnahmen zur Verbesserung der Chancengleichheit.

GESCHÄFTSVERLAUF UND LAGE

Die MPG e.V. hat zum 1.1.2015 eine Umstellung von einer kameral geprägten Jahresrechnung zu einer handelsrechtlichen Rechnungslegung vollzogen. In den nachfolgenden Erläuterungen zum Geschäftsverlauf und zur Lage der Gesellschaft unterbleibt aufgrund dieses Systemwechsels – soweit nicht sinnvoll – eine vergleichende Darstellung zum Vorjahr.

million facilitates the acceleration of a large number of construction measures and reduces the administrative input. The option available within the framework of self-management funds to use funding over multiple years also offers considerable advantages regarding the optimum use of resources for the needs of science. If, for example, the start of a scientific project is delayed, the purchases needed for the project can also be postponed.

The funds available as part of the Max Planck Society's basic financing were allocated for use over several years again in 2015. These will be used over the following year in the following areas in particular:

- for projects and large technical facilities in the institutes which could not be started or procured in 2015 for scientific or technical reasons;
- for measures in the Joint Initiative II period whose implementation periods have been extended for scientific reasons (e.g. construction of the Max Planck Institute for Empirical Aesthetics);
- for the gradual establishment of the Max Planck Society's support programme for junior scientists, approved in 2015;
- for accompanying measures to improve equal opportunities.

BUSINESS PERFORMANCE AND POSITION

The MPG e.V. switched from an accounting system characterized by cameralistic principles to a commercial accounting system on 1.1.2015. Owing to the change of system, the explanations of the business performance and position of the Society presented below do not include any comparison with the prior year where this is not meaningful.

ERTRAGSLAGE

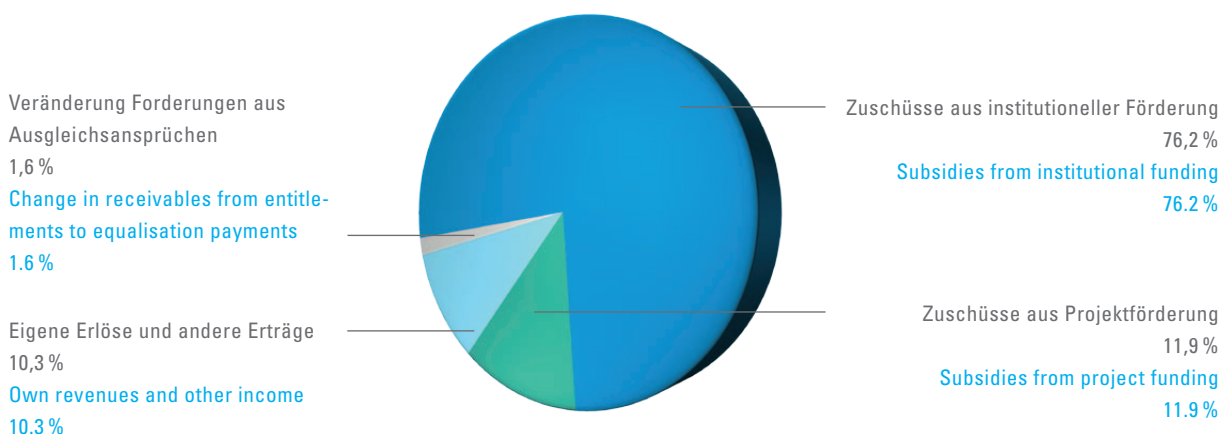
Als Einrichtung zur Grundlagenforschung finanziert sich die Max-Planck-Gesellschaft durch institutionelle Zuschüsse von Bund und Ländern sowie durch Zuschüsse zur Projektförderung von öffentlichen und privaten Zuwendungsgebern. Die Bedeutung der Zuschussförderungen für die MPG e.V. wird aus dem nachfolgenden Diagramm ersichtlich:

RESULTS OF OPERATIONS

As an institution for basic research, the Max Planck Society funds its activities through institutional subsidies from the federal and state governments and through project funding subsidies from public and private funding providers. The importance of the funding through subsidies for the MPG e.V. is evident from the following diagram:

ZUSAMMENSETZUNG DER ERTRÄGE | BREAKDOWN OF INCOME**2015**

		Mio. EUR million EUR	% %
Zuschüsse aus institutioneller Förderung	Subsidies from institutional funding	1.690,0	76,2 %
Zuschüsse aus Projektförderung	Subsidies from project funding	264,1	11,9 %
Eigene Erlöse und andere Erträge	Own revenues and other income	227,3	10,3 %
Veränderung Forderungen aus Ausgleichsansprüchen	Change in receivables from entitlements to equalisation payments	34,5	1,6 %
Erträge Auflösung Sonderposten (Tilgung Darlehen)	Income from writing back special items (repayment of loan principal)	0,2	0,0 %
GESAMT	TOTAL	2.216,1	100,0 %

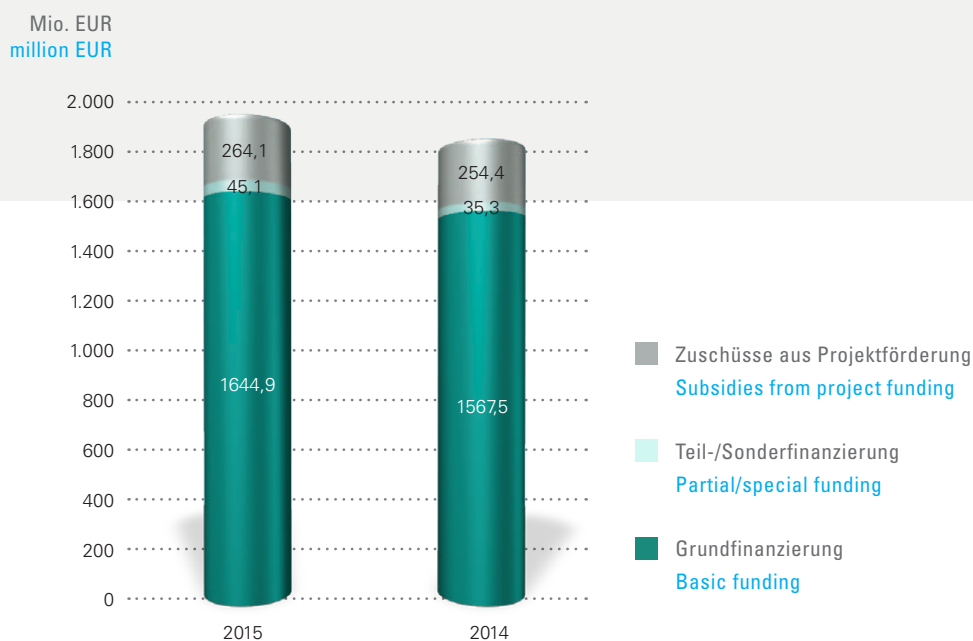


Daraus wird ersichtlich, dass 88,1% der Erträge auf die laufenden Zuschüsse aus institutioneller Förderung bzw. Projektförderung entfallen.

The breakdown evidences that 88.1% of income derives from operating subsidies from institutional funding or project funding.

Die **Entwicklung der Zuschussfinanzierung** der MPG e.V. stellt sich wie folgt dar:

The **development of subsidy funding** at the MPG e.V. is as follows:



ENTWICKLUNG DER ZUSCHUSSFINANZIERUNG | DEVELOPMENT OF SUBSIDY FUNDING

		2015	2014	Veränderung Change	
		Mio. EUR million EUR	Mio. EUR million EUR	Mio. EUR million EUR	%
Zuschüsse aus institutioneller Förderung	Subsidies from institutional funding	1.690,0	1.602,8	87,2	5,4 %
Grundfinanzierung	Basic funding	1.644,9	1.567,5	77,4	4,9 %
Teil-/Sonderfinanzierung	Partial/special funding	45,1	35,3	9,8	27,7 %
Zuschüsse aus Projektförderung	Subsidies from project funding	264,1	254,4	9,7	3,8 %
GESAMT	TOTAL	1.954,1	1.857,2	96,9	5,2 %

Die Zuschüsse aus institutioneller Förderung (Grundfinanzierung und Teil-/Sonderfinanzierung) erhöhten sich insgesamt um 87,2 Mio. EUR (5,4%) auf 1.690,0 Mio. EUR.

The subsidies from institutional funding (basic funding and partial/special funding) increased by a total of 87.2 million EUR (5.4%) to reach 1,690.0 million EUR.

Die Entwicklung der Grundfinanzierung verdeutlicht sich bei der Aufteilung zwischen der MPG e.V. ohne IPP und dem Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, wie aus nachfolgender Übersicht ersichtlich:

The development of basic funding becomes clear in the split between the MPG e.V., not including IPP and the Max Planck Institute for Plasma Physics, as evidenced in the summary below:

GRUNDFINANZIERUNG | BASIC FUNDING

		2015	2014	Veränderung Change	
		Mio. EUR million EUR	Mio. EUR million EUR	Mio. EUR million EUR	%
MPG e.V. ohne IPP	The MPG e.V. not including IPP				
Laufende Zuschüsse	Operating subsidies				
Bewilligte Zuschüsse (ohne Anteil der MPI für Eisenforschung und für Kohlenforschung)	Subsidies granted (not including the shares of the MPI für Eisenforschung and MPI für Kohlenforschung)	1.540,9	1.467,4	73,5	5,0 %
Umsetzungen in der Antragsgemeinschaft	Transfers in the Application Collective	-2,2	-6,6	4,4	
		1.538,7	1.460,8	77,9	5,3 %
MPI für Plasmaphysik	MPI for Plasma Physics				
Laufende Zuschüsse	Operating subsidies	106,2	106,7	-0,5	-0,5 %
GESAMT	TOTAL	1.644,9	1.567,5	77,4	4,9 %

Die bewilligten Erträge aus Zuschüssen der institutionellen Förderung für die MPG e.V. ohne IPP weisen in der Grundfinanzierung aufgrund der Fortschreibung des Paktes für Forschung und Innovation gegenüber dem Vorjahr einen Anstieg um 5,0% auf. Nach Umsetzung innerhalb der Antragsgemeinschaft ergibt sich ein Anstieg der laufenden Zuschüsse für die MPG e.V. ohne IPP um 77,9 Mio. EUR (5,3%).

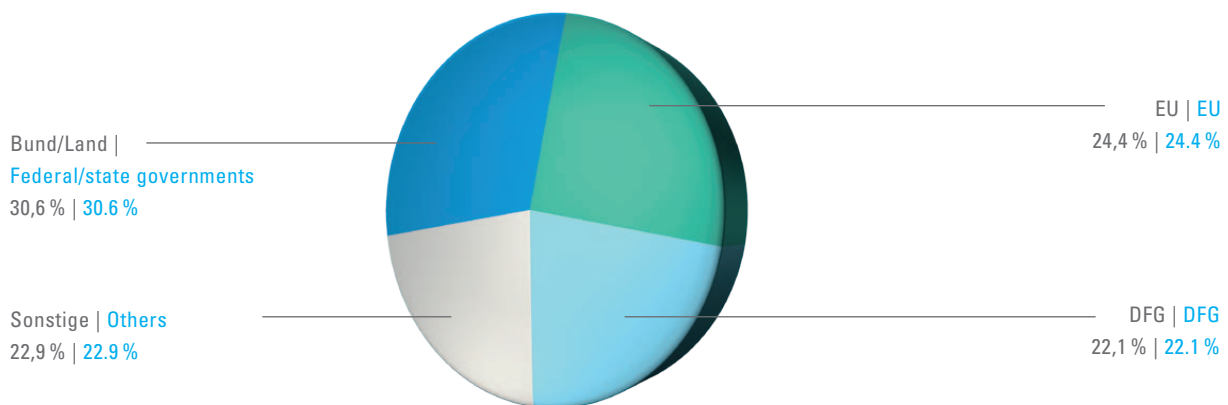
The income granted from subsidies provided under institutional funding for the MPG e.V. not including IPP within the basic funding is 5.0% higher than in the prior year owing to the continuation of the Pact for Research and Innovation. Following transfers in the Application Collective, the rise in operating subsidies for the MPG e.V. not including IPP amounts to 77.9 million EUR (5.3%).

Die Zuschüsse zur Teil-/Sonderfinanzierung betreffen nur die MPG e.V. ohne IPP. Gegenüber dem Vorjahr ergibt sich ein Anstieg um 9,8 Mio. EUR (27,7%) auf 45,1 Mio. EUR.

The subsidies for partial/special funding concern only the MPG e.V. not including IPP. The total is 9.8 million EUR (27.7%) higher at 45.1 million EUR.

Die Zuschüsse aus Projektförderungen betragen 264,1 Mio. EUR oder 11,9% des Gesamtbetrags der Erträge. Diese verteilen sich wie folgt auf die unterschiedlichen Zuwendungsgeber:

The subsidies from project funding amounted to 264.1 million EUR or 11.9% of total income. The split between the different funding providers is as follows:



**AUFGLIEDERUNG DER PROJEKTFÖRDERUNG NACH ZUSCHUSSGEBER |
BREAKDOWN OF PROJECT FUNDING BY FUNDING PROVIDER**

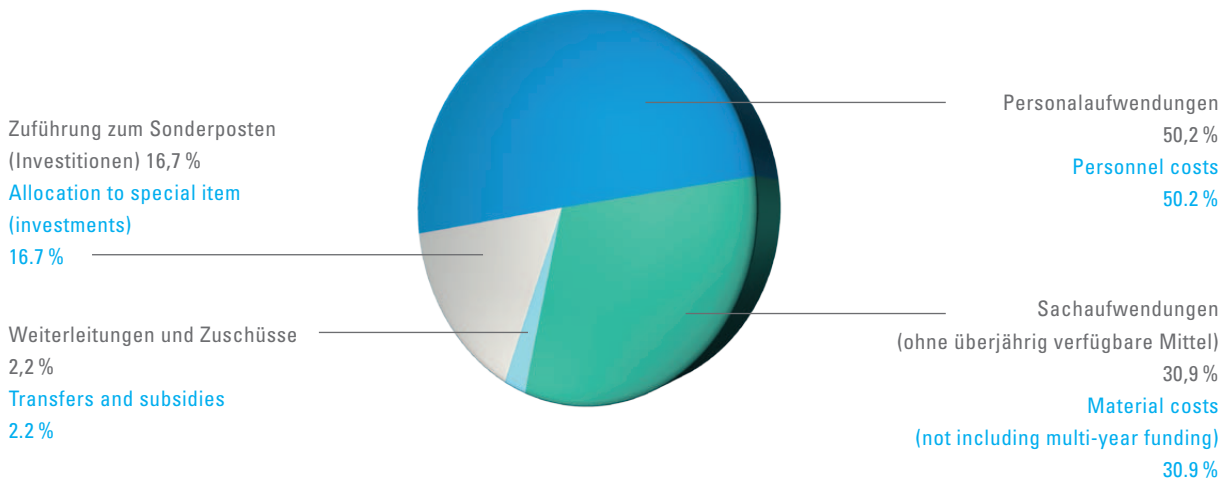
		2015 Mio. EUR million EUR	% %
Bund/Land	Federal/state governments	80,7	30,6 %
EU	EU	64,4	24,4 %
DFG	DFG	58,4	22,1 %
Sonstige	Others	60,6	22,9 %
GESAMT	TOTAL	264,1	100,0 %

ZUSAMMENSETZUNG DER AUFWENDUNGEN | BREAKDOWN OF EXPENDITURE

		2015 Mio. EUR million EUR	% %
Personalaufwendungen	Personnel costs	1.011,2	50,2 %
Sachaufwendungen (ohne überjährig verfügbare Mittel)	Material costs (not including multi-year funding)	621,5	30,9 %
Weiterleitungen und Zuschüsse	Transfers and subsidies	43,6	2,2 %
Zuführung zum Sonderposten (Investitionen)	Allocation to special item (investments)	335,5	16,7 %
Gesamtaufwendungen ohne überjährig verfügbare Mittel	Total expenditure not including multi-year funding	2.011,8	100,0 %
Aufwendungen aus der Einstellung in überjährig verfügbare Mittel	Expenditure from placing in multi-year funding	206,3	
GESAMTAUFWENDUNGEN	TOTAL EXPENDITURE	2.218,1	

Die Gesamtaufwendungen ohne überjährig verfügbare Mittel setzen sich wie folgt zusammen:

Total expenditure not including multi-year funding is composed as follows:



Wie ersichtlich, stellen die Personalaufwendungen den weitest- aus größten Anteil an den Gesamtaufwendungen dar.

As evidenced here, personnel costs make up the biggest part of total expenditure.

Die in Zusammenhang mit Investitionen in das Anlagevermögen erfolgten Zuführungen zum Sonderposten betrafen im Wesentlichen wissenschaftliche Geräte (154,3 Mio. EUR), EDV- und Einrichtungsinventar (68,4 Mio. EUR) sowie Baumaßnahmen (96,8 Mio. EUR). Zusätzlich wurden im Rahmen von Baumaßnahmen Instandhaltungsaufwendungen (Teil der Sachaufwendungen) in Höhe von 54,6 Mio. EUR getätigt.

Für folgende große Baumaßnahmen sind im Berichtsjahr wesentliche Aufwendungen entstanden (Summe aus Zuführung zum Sonderposten (Investitionen) sowie Instandhaltung):

The special item allocation that was made in connection with investments in fixed assets relates mainly to scientific equipment (154.3 million EUR), IT and furniture (68.4 million EUR) and construction work (96.8 million EUR). In addition, maintenance expenditure (part of material costs) of 54.6 million EUR was incurred in the context of construction work.

Significant expenditure was incurred (sum of special item allocation (investments) plus maintenance) in the reporting year for the following large-scale construction work:

		Mio. EUR million EUR
MPI für die Physik des Lichts, Erlangen, Institutsneubau	MPI for the Science of Light, Erlangen, new Institute building	21,9
MPI für intelligente Systeme, Stuttgart, Neubau Institutsgebäude Tübingen	MPI for Intelligent Systems, Stuttgart, new building in Tübingen	12,6
MPI für molekulare Genetik, Berlin, Neubau Turm III und Sanierung technische Infrastruktur	MPI for Molecular Genetics, Berlin, new tower III and refurbishment of technical infrastructure	7,4
MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam, Institutsneubau, 2. BA	MPI of Colloids and Interfaces, Potsdam, new Institute building, 2nd stage of construction	6,6

JAHRESERGEBNIS | ANNUAL RESULT

		2015 Mio. EUR million EUR
Erträge	Income	2.216,1
Aufwendungen	Expenditure	2.218,1
GESAMT	TOTAL	-2,0

Die Gesamtaufwendungen übersteigen in 2015 den Gesamtbetrag der Erträge um 2,0 Mio. EUR. Dieser Fehlbetrag ergibt sich ausschließlich im „Nicht aus öffentlichen Mitteln finanzierten Vermögen“ (NÖV) aus entsprechenden Bereitstellungen von Mitteln für satzungsgemäße Zwecke (Forschungsförderung). Das Eigenkapital reduziert sich entsprechend. Abgesehen vom NÖV schließt der Jahresabschluss des MPG e.V. ohne Gewinn/Verlust ab.

Total expenditure exceeds total income by 2.0 million EUR in 2015. This loss results exclusively in "Sources not financed from public funds" from the corresponding provision of funds for statutory purposes (research funding). Equity is reduced accordingly. Barring sources not financed from public funds, the annual accounts of the MPG e.V. closed without profit or loss.

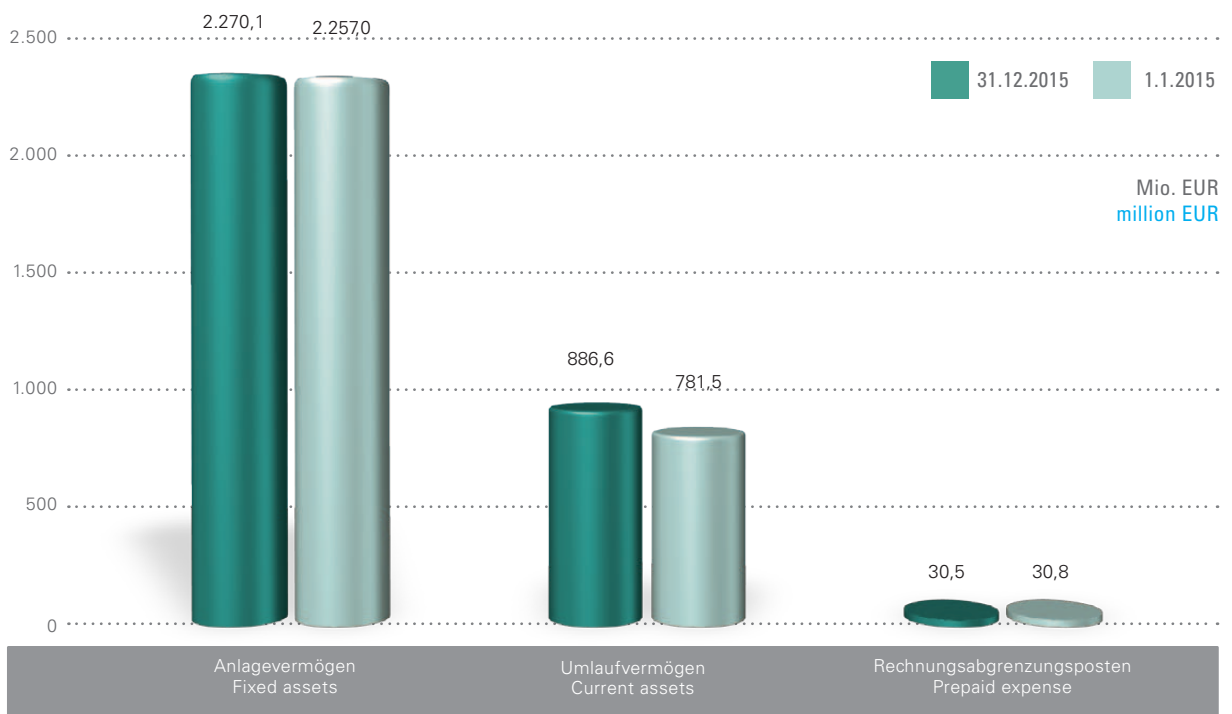
VERMÖGENS- UND FINANZLAGE

Nachfolgende Aufstellungen verdeutlichen die Entwicklung des Vermögens und der Schulden im Berichtsjahr:

NET ASSETS AND FINANCIAL POSITION

The following breakdown shows the development of net assets and liabilities in the reporting year:

AKTIVA ASSETS		31.12.2015		1.1.2015		Veränderung Change	
		Mio. EUR million EUR	%	Mio. EUR million EUR	%	Mio. EUR million EUR	%
Anlagevermögen	Fixed assets	2.270,1	(71,2 %)	2.257,0	(73,5 %)	13,1	(0,6 %)
Umlaufvermögen	Current assets	886,6	(27,8 %)	781,5	(25,5 %)	105,1	(13,4 %)
Rechnungsabgrenzungsposten	Prepaid expenses	30,5	(1,0 %)	30,8	(1,0 %)	-0,3	(-1,0 %)
GESAMT	TOTAL	3.187,2	(100,0 %)	3.069,3	(100,0 %)	117,9	(3,8 %)

AKTIVA | ASSETS

Das Anlagevermögen hat sich um 13,1 Mio. EUR (0,6%) erhöht. Dabei stehen den Investitionen in Höhe von 335,8 Mio. EUR Abschreibungen in Höhe von 308,6 Mio. EUR gegenüber. Der Erhöhung des Anlagevermögens steht auf der Passivseite eine entsprechende Erhöhung des Sonderpostens gegenüber.

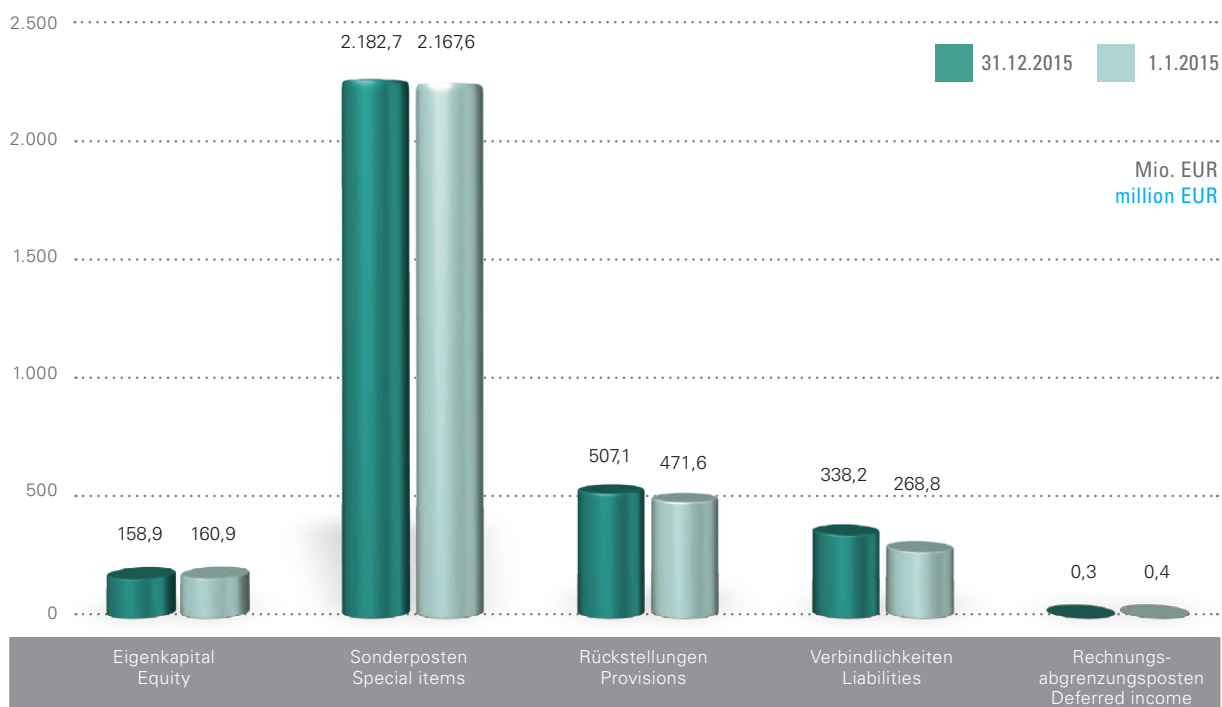
Fixed assets rose by 13.1 million EUR (0.6%). Investments in the amount of 335.8 million EUR are offset by depreciation in the amount of 308.6 million EUR. The increase in fixed assets is mirrored on the liabilities side of the balance sheet by an increase in special items.

Die Erhöhung des Umlaufvermögens resultiert wesentlich aus einem Anstieg der liquiden Mittel. Sie korreliert mit einer Erhöhung der Verbindlichkeiten gegenüber Zuwendungsgebern aus überjährig verfügbaren Mitteln.

The increase in current assets results mainly from a rise in cash and cash equivalents. It correlates with a rise in liabilities to funding providers from multi-year funding.

PASSIVA LIABILITIES AND EQUITY		31.12.2015		1.1.2015		Veränderung Change	
		Mio. EUR million EUR	%	Mio. EUR million EUR	%	Mio. EUR million EUR	%
Eigenkapital	Equity	158,9	(5,0 %)	160,9	(5,2 %)	-2,0	(-1,2 %)
Sonderposten	Special items	2.182,7	(68,5 %)	2.167,6	(70,6 %)	15,1	(0,7 %)
Rückstellungen	Provisions	507,1	(15,9 %)	471,6	(15,4 %)	35,5	(7,5 %)
Verbindlichkeiten	Liabilities	338,2	(10,6 %)	268,8	(8,8 %)	69,4	(25,8 %)
Rechnungsabgrenzungsposten	Deferred income	0,3	(0,0 %)	0,4	(0,0 %)	-0,1	(-25,0 %)
GESAMT	TOTAL	3.187,2	(100,0 %)	3.069,3	(100,0 %)	117,9	(3,8 %)

PASSIVA | LIABILITIES AND EQUITY



Das wirtschaftliche Eigenkapital als Summe von Eigenkapital und Sonderposten betrug zum Bilanzstichtag 2.341,6 Mio. EUR (73,5% der Bilanzsumme) gegenüber 2.328,5 Mio. EUR (75,9% der Bilanzsumme) zum 1.1.2015.

Die Versorgung der MPG e.V. mit Liquidität ist jederzeit gewährleistet. Die monatsanteiligen Raten der Zuschüsse durch die Länder gehen zu festen Zahlterminen ein. Darüber hinaus wird der Bedarf an liquiden Mitteln tagesgenau ermittelt. Dabei kann sich die MPG e.V. kurzfristig über das Abrufverfahren des Bundes mit Liquidität versorgen.

Capital and reserves, which is composed of equity and special items, amounted to 2,341.6 million EUR (73.5% of total assets) on the balance sheet date, as against 2,328.5 million EUR (75.9% of total assets) on 1.1.2015.

The MPG e.V. has sufficient liquidity available to it at all times. The monthly instalments of subsidies from the state governments come in on set payment dates. Moreover, liquidity requirements are calculated on a daily basis. The MPG e.V. also has the ability to draw down additional liquidity as and when required through the federal government's call-off procedure.

**ERFOLGSORIENTIERTER RESSOURCENEINSATZ UND
WETTBEWERBLICH VERGEBENE MITTEL**

Mit ihrem differenzierten und weltweit vernetzten Evaluierungssystem überprüft die Max-Planck-Gesellschaft ihre wissenschaftliche Exzellenz und die Qualität der eingesetzten Ressourcen. Die z.Zt. etwa 810 Fachbeiratsmitglieder (ebenbürtige Forscher, sog. Peers) der MPG kommen von den weltweit führenden Universitäten und Forschungseinrichtungen. An 40 Fachbeiratssitzungen pro Jahr beteiligen sich über 300 internationale Experten. Dieses Evaluierungsverfahren umfasst die Auswahl und Berufung nach den unter „Berufung auf höchstem Niveau“ erläuterten Kriterien und die nachfolgend regelmäßige (Ex-Post-)Bewertung der wissenschaftlichen Qualität sowie des erfolgsorientierten Einsatzes der Forschungsmittel. Ergänzend wird auf der Grundlage der Empfehlungen der internationalen Kommission zur Systemevaluation im Haushaltsvollzug das Instrument der Mittelvergabe im internen Wettbewerb angewendet. Hierfür ist ein Budget von über 100 Mio. EUR eingerichtet.

Neben der wettbewerblichen Komponente spielen bei der internen Mittelvergabe auch wissenschaftspolitische und forschungsstrategische Überlegungen eine Rolle, um Innovationen, neue Arbeits- und Kooperationsformen sowie neue (gemeinsam bearbeitete) Forschungsfelder der Institute anzustoßen. In diesem Kontext werden zahlreiche Maßnahmen in Konkurrenz zueinander realisiert, u.a. wissenschaftliche Projekte, wissenschaftliche Großgeräte und IT-Ausstattung oder die internen Programme. Mit den internen Programmen werden insbesondere strategische Themen umgesetzt, wie z.B. die offen ausgeschriebenen Max-Planck-Forschungsgruppen im Bereich der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Chancengleichheit, das MaxPlanckFellow-Programm im Bereich der Zusammenarbeit mit den Universitäten, das Programm der Max Planck Center im Bereich der Zusammenarbeit mit ausländischen Forschungseinrichtungen oder das Programm der Max-Planck-Fraunhofer-Kooperationen im Bereich der Zusammenarbeit mit außeruniversitären Forschungsorganisationen.

**PERFORMANCE-BASED RESOURCE DEPLOYMENT AND
COMPETITION FOR RESOURCES**

The Max Planck Society employs a nuanced and globally linked evaluation system to review its scientific excellence and quality of resource deployment. The MPG's approximately 810 Scientific Advisory Board Members (scientific peers) come from the world's leading universities and research institutes. More than 300 international experts take part in 40 Scientific Advisory Board meetings per year. This evaluation procedure encompasses the selection and appointment of candidates based on the criteria outlined under "Appointments at the highest level" and the regular ex-post assessment of scientific quality as well as the performance-based deployment of research resources. In addition, Institutes also compete for resources within the MPG in the context of our budget implementation. This is done on the basis of the recommendations of the International Commission for System Evaluation and a budget in excess of 100 million EUR is available for the purpose.

Besides the competitive aspect, science policy and research strategy considerations also play a role in the internal allocation of resources in the interests of initiating innovations, new methods of work and cooperation and new (shared) research fields for our Institutes. In this context, we realize numerous measures in competition with each other, including scientific projects, large scientific equipment and IT equipment, and the internal programmes. Our internal programmes focus particularly on strategic topics, such as the open-topic Max Planck Research Groups in connection with the support of junior scientists and equal opportunities, the Max Planck Fellow programme concerning cooperation with universities, the Max Planck Centers programme for cooperation with foreign research institutions, and the Max Planck/Fraunhofer programme of cooperations involving working with non-university research organizations.

Nachtragsbericht

Supplementary report

Nach dem Ende des Geschäftsjahres 2015 sind keine Vorgänge von besonderer Bedeutung für die Vermögens-, Finanz- und Ertragslage eingetreten.

No events of particular importance involving income, finance or assets occurred after the end of the 2015 financial year.

Chancen-/Risikobericht

Opportunities and risks report

Grundlagenforschung ist nicht nur wegen ihres kulturellen Beitrags und des damit verbundenen Erkenntnisgewinns wertvoll – sie ist zugleich der zentrale Innovationstreiber. Die Erkenntnisse der Grundlagenforschung und die Themengebiete, die sie erschließt, prägen daher kommende Zeiten. In den nächsten fünf Jahren kann die Max-Planck-Gesellschaft nahezu jede fünfte Direktoren- bzw. Direktorinnenstelle aufgrund von Emeritierungen neu besetzen. Damit besteht die Möglichkeit, vielversprechende Forschungsthemen, die ein großes Potenzial bergen und zur Lösung gesellschaftlich relevanter Fragen und Probleme beitragen können, zur Basis für neue Berufungen und die Erweiterung des Forschungsspektrums an den Max-Planck-Instituten zu machen.

Für erfolgreiche Neuberufungen aus dem In- und Ausland sind die Attraktivität des wissenschaftlichen Umfelds und damit auch die Möglichkeit, talentierten und gut qualifizierten Nachwuchs zu gewinnen, ein maßgeblicher Faktor. Um im Wettbewerb um junge Nachwuchstalente aus aller Welt erfolgreich mit den internationalen Top-Forschungseinrichtungen konkurrieren zu können, müssen in Deutschland international sichtbare Strukturen geschaffen werden. Die Max-Planck-Gesellschaft als renommierte und anerkannte Wissenschaftsmarke ist weltweit sichtbar positioniert und möchte sich vor diesem Hintergrund verstärkt in der Nachwuchsförderung engagieren und die Chance ergreifen, Exzellenz in Forschung und Lehre zu steigern.

Um ihre internationale Spitzenposition zu behaupten, muss die Max-Planck-Gesellschaft ihre **Berufungsfähigkeit** sicherstellen. Gelingt es nicht, herausragende Forscherpersönlichkeiten für die Max-Planck-Gesellschaft zu gewinnen, werden durch eine fehlende Wettbewerbs- und Kooperationsfähigkeit im internationalen Kontext Chancen in der Forschung verpasst. Die Max-Planck-Gesellschaft arbeitet daher fortlaufend daran, ihre Attraktivität für herausragende Forscherpersönlichkeiten zu steigern (z.B. Ausstattung Personal-/Sachressourcen, effektiver Berufungsprozess). Die Grundvoraussetzung für exzellente Berufungen ist jedoch eine langfristige institutionelle Förderung als verlässlicher Planungsrahmen. Politische Entscheidungen zur Kürzung bzw. Stagnation von Zuwendungen oder Einschränkungen der Übertragbarkeit nicht verbrauchter Mittel können die Berufungsfähigkeit erheblich gefährden.

Im Rahmen von **internationalen Großprojekten und Kooperationen** ergeben sich besondere länderspezifische regulatorische Anforderungen, z.B. im Zusammenhang mit dem jeweiligen Zoll- und Verbrauchssteuerrecht, dem Au-

Basic research is valuable not only for the cultural contribution it makes and the associated knowledge gain it produces. Basic research is also the key driver of innovation. Consequently, the insights that basic research produces and the subject areas it opens up will inform and shape the future. In the next five years, the Max Planck Society will be able to appoint new Directors for nearly one in five posts owing to upcoming retirements. This gives us the opportunity to take promising research topics, which harbour great potential and can help to resolve questions and problems of relevance to society as a whole, and make them the basis for new appointments to expand the spectrum of research covered by the Max Planck Institutes.

The attractiveness of the research environment and the resulting possibility to attract talented and highly qualified junior scientists are an instrumental factor in making successful appointments in Germany and abroad. If we are to compete successfully with the world's top research institutions for young talent from around the globe, Germany must create internationally visible structures. As a renowned and established scientific brand, the Max Planck Society holds a position of global visibility and, as such, is keen to become more involved in the support of junior scientists and seize the opportunity to enhance excellence in research and in teaching.

The Max Planck Society needs to safeguard its **ability to appoint high-calibre staff** in order to claim its top position internationally. If it does not manage to attract outstanding researcher personalities for the Max Planck Society, research opportunities will be lost due to a lack of competitiveness and ability to cooperate. The Max Planck Society therefore strives continuously to enhance its appeal to outstanding researcher personalities (e.g. providing HR/material resources, having a more efficient appointment process). The basic prerequisite for excellent appointments, however, is having long-term institutional support as a reliable planning framework. Political decisions to cut funding or failure to increase it or restrictions in the transferability of unused funds can pose a serious risk when attempting to attract the best and brightest.

Country-specific regulatory requirements arise particularly in relation to **cross-border partnerships and major international projects**, e.g. in relation to the respective customs and excise duty law, foreign trade legislation and export controls and the increased liability and financing risks arising from the shared upkeep of research institutions,

ßenwirtschaftsrecht und Exportkontrollen sowie aus dem gemeinschaftlichen Unterhalt von Forschungseinrichtungen erhöhte Haftungs- und Finanzierungsrisiken, die sich z.B. bei einseitiger Aufkündigung von Kooperationspartnern ergeben können. Um solche Haftungstatbestände zu vermeiden und insbesondere den Status der Gemeinnützigkeit nicht zu gefährden, hat die Max-Planck-Gesellschaft ihre Prozessabläufe im Zusammenhang mit der Anbahnung und Vorbereitung internationaler Großprojekte und Kooperationen optimiert sowie ihre internen Leitlinien und Konsultationspflichten entsprechend ausgerichtet.

Der steuerrechtliche Status der partiellen Vorsteuerabzugsfähigkeit der Max-Planck-Gesellschaft wird bei Einzel- und Sonderprüfungen nationaler Behörden und Prüfungsinstanzen immer wieder hinterfragt. Sollte der Max-Planck-Gesellschaft ihr **steuerrechtlicher Status** aberkannt werden, so kann dies erhebliche Finanzierungseinbußen nach sich ziehen. Die Max-Planck-Gesellschaft begegnet diesem Risiko durch eine besondere Transparenz und jederzeitige Nachvollziehbarkeit ihrer steuerlichen Aufzeichnungen.

Die Max-Planck-Gesellschaft ist als Betreiber hochspezialisierter technischer Anlagen im besonderen Maße einer Gefährdung im Sinne der **Betreiberhaftung** ausgesetzt. Zur Minimierung von Risiken für Leben, Gesundheit und Umwelt wurden verschiedene Maßnahmen im Bereich des Arbeitsschutzes, wie z.B. flächendeckende Gefährdungsbeurteilungen und eine Dokumentation im Arbeitssicherheitssystem, eine organisationsweite Standard-Unterweisung über E-Learning sowie eine Arbeitssicherheitskonzeption für Schwangere im Labor realisiert.

Vor dem Hintergrund wirtschaftskrimineller und terroristischer Bedrohungen sowie den in den letzten Jahren erheblich gestiegenen Angriffen auf die **IT-Infrastrukturen** von Unternehmen und Institutionen mit hoher öffentlicher Wahrnehmung, ergibt sich ein besonderes operationales Risiko des Ausfalls der IT-Infrastruktur. Der Verlust von wissenschaftlichen, datenschutzrechtlich sensiblen und wirtschaftlichen Daten, z.B. durch Cyber-Crime oder fehlende Datensicherung, kann die Forschungstätigkeit erheblich beeinträchtigen. Die Max-Planck-Gesellschaft entwickelt daher ihre IT-technische Aufbau- und Ablauforganisation in Anlehnung an den Grundschatzkatalog des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik kontinuierlich fort.

Die Max-Planck-Gesellschaft ist derzeit keinen den Fortbestand gefährdenden Risiken ausgesetzt. Auch ist aktuell keine konkrete Entwicklung erkennbar, welche den Bestand für die Zukunft nachhaltig und wesentlich gefährden könnte.

which can arise, for example if cooperation partners unilaterally decide to terminate a project. In order to prevent such circumstances of liability and in particular to avoid risking the non-profit status of specific ventures, the Max Planck Society has optimized its processes in relation to the initiation and preparation of major international projects and collaborations and aligned its internal guidelines and consultation requirements accordingly.

The tax status of partial deductibility of VAT enjoyed by the Max Planck Society is constantly scrutinized in individual and special audits conducted by national authorities and audit bodies. Should the Max Planck Society be stripped of its **tax status**, this could have serious financial implications for the organization. The Max Planck Society responds to this risk by ensuring that there is absolute transparency and traceability of its tax records at all times.

As the operator of highly specialized technical facilities, the Max Planck Society is particularly exposed to risk in the form of **operator liability**. To minimize risk to life, health and the environment, various health and safety measures have been implemented, e.g. comprehensive risk assessments and documentation in the occupational health and safety system, a standard training session via e-learning for the entire organization and an occupational health and safety concept for pregnant women in the laboratory.

Against the backdrop of white-collar crime and terrorist threats as well as the significant increase in the number of attacks on **IT infrastructures** of companies and institutions in the public eye that have occurred in recent years, a particular operational risk exists with regard to the failure of IT infrastructure. The loss of scientific, data-protected, sensitive and financial data, e.g. as a result of cybercrime or a lack of data security, can considerably impair research activity. The Max Planck Society therefore continuously develops its operational and organizational IT structure based on the *IT Grundschatzkatalog* (basic protection catalogue) published by the Federal Office for Information Security.

The Max Planck Society is currently not exposed to any risks that would endanger its continued existence. There is currently also no discernible specific development that could sustainably and critically endanger the organization's existence.

Ausblick

Outlook

Am 11.12.2014 wurde durch die Regierungschefs von Bund und Ländern die Fortführung des Pakts für Forschung und Innovation von 2016 bis 2020 beschlossen. Bund und Länder beabsichtigen, die institutionelle Grundfinanzierung in dieser dritten Phase jährlich um drei Prozent zu steigern. In der verabredeten 3-Prozent-Steigerung enthalten ist die erneute Steigerung der institutionellen Förderung der Wissenschafts- und Forschungsorganisationen welche der Bund allein übernimmt.

Für die Max-Planck-Gesellschaft bedeutet diese Perspektive für 2016 ff. Planungssicherheit. Finanziell ist die Gesellschaft für 2016 nach derzeitigen Beurteilungskriterien gut aufgestellt und wird unter Nutzung der Flexibilisierungsinstrumente kurzfristig ihre geplanten Maßnahmen umsetzen können.

Für das Wirtschaftsjahr 2016 strebt die Max-Planck-Gesellschaft ein ausgeglichenes Jahresbudget an. Voraussetzung dafür ist, dass die im Jahr 2016 vorgesehenen Maßnahmen und Bedarfe wie geplant realisiert werden. Die derzeit sehr niedrigen Inflationsraten eröffnen kurzfristig zusätzliche Handlungsspielräume. Abhängig von der Inflation kommenden Jahre können angesichts der von 5% auf 3% abgesenkten Zuwachsraten ab 2016 die finanziellen Spielräume der Max-Planck-Gesellschaft kleiner werden. Es bedarf daher bereits zum jetzigen Zeitpunkt Überlegungen, wie auch unter diesen sich ändernden Voraussetzungen die wissenschaftliche Leistungs- und Erneuerungsfähigkeit der Max-Planck-Gesellschaft langfristig finanziell abgesichert werden kann.

Berlin, den 27. April 2016
Max-Planck-Gesellschaft
zur Förderung der Wissenschaften e.V., Berlin
- Der Verwaltungsrat -

A decision was made by the heads of federal government and states on 11 December 2014 to continue the Joint Initiative for Research and Innovation from 2016 to 2020. The federal government and the federal states intended to increase the institutional basic financing in this third phase by 3% each year. The agreed 3% increase includes the renewed increase in the institutional funding for scientific and research organizations, which the federal government alone is contributing.

This outlook for 2016 and the years following it means that the Max Planck Society can plan with confidence. According to the current assessment criteria, the Society is financially well positioned for 2016 and will be able to implement its planned measures in the short term using flexibility instruments.

The Max Planck Society is aiming for a balanced annual budget for the 2016 financial year. A prerequisite for this is that the measures and requirements earmarked for 2016 are implemented as planned. Very low inflation rates open up additional room for manoeuvre in the short term. Depending on inflation in the coming years, the Max Planck Society's financial leeway may be reduced in light of the reduction in growth rates from 5% to 3% from 2016. Consideration must therefore be given now to how the Max Planck Society's scientific performance and ability to modernize can be financially safeguarded in the long term, given these changing conditions.

Berlin, 27th April 2016
Max-Planck-Gesellschaft
zur Förderung der Wissenschaften e.V., Berlin
- Executive Committee -

02

Kapitel | Chapter

Aus der Forschung der Max-Planck-Gesellschaft

Research insights from the Max Planck Society

Seite **52**
FORSCHUNGS-HIGHLIGHT
Der Kosmos bebt

Seite **56**
LESEPROBEN
aus dem Jahrbuch

FORSCHUNGS-AUSBLICK

Seite **60**
Martin Wikelski
Erdbeobachtung durch Tiere

Seite **67**
Dominique Elser, Christoph Marquardt,
Gerd Leuchs
Quanten-Engineering mit
optischer Technologie

Seite **77**
Ulrich Becker
Europäische Solidarität für Flüchtlinge?

Seite **86**
TECHNOLOGIETRANSFER

Page **52**
RESEARCH HIGHLIGHT
The Quaking Cosmos

Page **56**
EXTRACTS
from the Yearbook

RESEARCH OUTLOOK

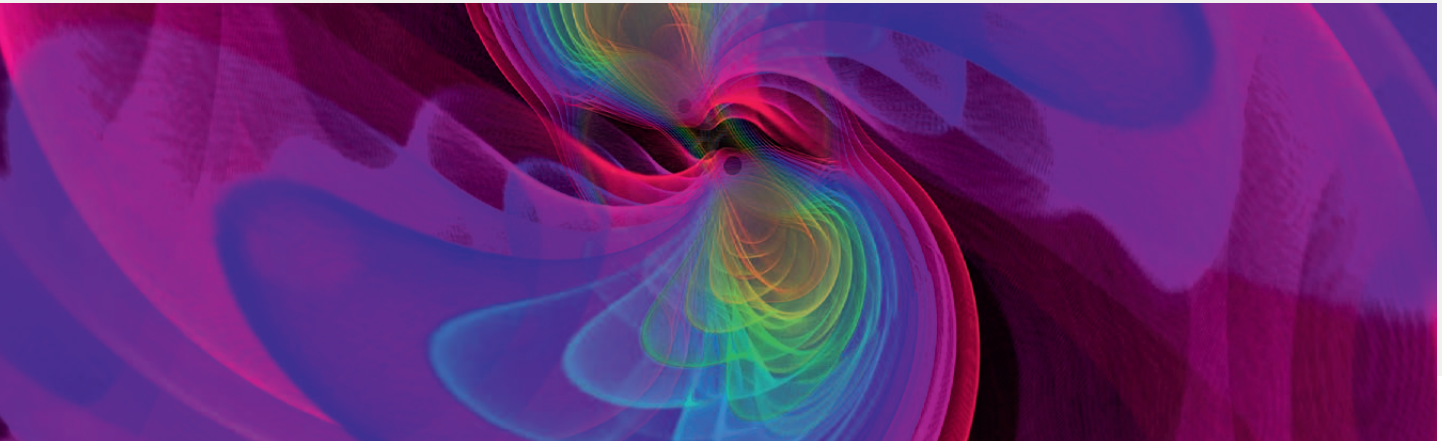
Page **60**
Martin Wikelski
Observing the Earth through animals

Page **67**
Dominique Elser, Christoph Marquardt,
Gerd Leuchs
Quantum engineering with
optical technology

Page **77**
Ulrich Becker
European solidarity with refugees?

Page **86**
TECHNOLOGY TRANSFER

Der Kosmos bebt The Quaking Cosmos



Albert Einstein hatte recht: Gravitationswellen existieren wirklich. Am 14. September 2015 gingen sie ins Netz. Das wiederum hätte Einstein verblüfft, glaubte er doch, sie seien zu schwach, um jemals gemessen zu werden. Umso größer war die Freude der Forscher – insbesondere jener am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, das an der Entdeckung maßgeblich beteiligt war.

An jenem denkwürdigen Montag im September 2015 zeigt die Uhr in Hannover 11:51 an, als Marco Drago am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik das Signal als Erster sieht. Für etwa eine Viertelsekunde ist die Gravitationswelle durch zwei Detektoren namens Advanced LIGO geschwappt. Die Anlagen stehen Tausende Kilometer entfernt in den USA, eine in Hanford (Bundesstaat Washington), die andere in Livingston (Louisiana).

Drago glaubt zunächst an ein Signal, das absichtlich eingestreut wurde, um die Reaktion der Wissenschaftler zu testen. Das ist in der Vergangenheit immer wieder einmal vorgekommen. Doch Advanced LIGO läuft noch gar nicht im regulären Betrieb. So informiert Drago seinen Kollegen Andy Lundgren. Beide sind sich einig: Die Kurve sieht perfekt aus, das Signal scheint echt zu sein. Die Max-Planck-Forscher ahnen, dass sie eben Zeugen eines historischen Augenblicks geworden sind.

Mit der Entdeckung erreicht die Geschichte der Gravitation ihren vorläufigen Höhepunkt, die Allgemeine Relativitätstheorie hat jetzt mit Bravour ihren letzten Test bestanden. Zudem stößt die Messung ein neues Beobachtungsfenster auf. Denn nahezu 99 Prozent des Universums liegen im Dunkeln,

Albert Einstein was right: gravitational waves really do exist. They were detected on September 14, 2015. This, on the other hand, would have surprised Einstein, as he believed they were too weak to ever be measured. The researchers were therefore all the more delighted – particularly those at the Max Planck Institute for Gravitational Physics, which played a major role in the discovery.

On that memorable Monday in September 2015, the clock in Hanover stood at 11:51 a.m. when Marco Drago at the Max Planck Institute for Gravitational Physics first saw the signal. For around a quarter of a second, the gravitational wave rippled through two detectors known as Advanced LIGO. The installations are located thousands of kilometers away in the US, one in Hanford, Washington, the other in Livingston, Louisiana.

Drago initially thought the signal had been slipped in deliberately to test the scientists' response, as has happened many a time in the past. But Advanced LIGO wasn't even in regular operation yet, so Drago informed his colleague Andy Lundgren. Both agreed: the curve looked perfect; the signal appeared to be real. The Max Planck researchers had an inkling that they had just become witnesses to a historic moment.

The discovery represents the current pinnacle of the history of gravitation – the general theory of relativity has now passed its final test with flying colors. In addition, the measurement opens up a new window of observation, as almost 99 percent of the universe is in the dark – that is, it doesn't emit any electromagnetic radiation. With gravitational waves, in contrast, it will be possible for the first time to investigate

senden also keine elektromagnetische Strahlung aus. Mit Gravitationswellen hingegen lassen sich kosmische Objekte wie schwarze Löcher erstmals im Detail untersuchen. Und selbst bis fast zum Urknall zurück werden die Forscher in Zukunft „hören“ können.

Was aber hat es mit den Wellen aus dem Weltall auf sich? Die Wurzeln moderner Gravitationsforschung liegen in der Schweiz. Dort denkt im Jahr 1907 am Berner Patentamt ein „Experte II. Klasse“ intensiv über die Schwerkraft nach: Albert Einstein. Er simuliert Schwerkraft mit Beschleunigung. Denn auch die Beschleunigung erzeugt Kräfte, wie sie etwa in einem schnell anfahrenen Lift auftreten. Wäre dessen Kabine schall- und lichtdicht, könnten die Fahrgäste glauben, die Anziehungskraft der Erde habe plötzlich zugenommen.

Die Erkenntnis, dass Gravitation zumindest teilweise eine Frage des Bezugssystems ist, führt Albert Einstein zu revolutionären Ideen, die er nach achtjähriger Arbeit im Herbst 1915 in seiner Allgemeinen Relativitätstheorie vorstellt. Diese ist letztlich eine Feldtheorie. In ihr führt die beschleunigte Bewegung von Massen zu Störungen, die sich lichtschnell durch den Raum bewegen – Gravitationswellen.

Wer etwa auf dem Trampolin auf und ab hüpfet, verliert Energie und schlägt in der Raumzeit solche Wellen. Sie sind unmessbar klein, denn ein Mensch hat eine geringe Masse und hüpfet vergleichsweise langsam. Im All dagegen findet man große Massen – und sogar ein Trampolin: die Raumzeit. Darin ist alles in Bewegung, weil kein einziger Himmelskörper in Ruhe an einem Ort verharrt. So beult die Erde bei ihrem Umlauf um die Sonne den Raum aus und strahlt dabei Gravitationswellen mit einer Leistung von 200 Watt ab. Aber auch diese Gravitationswellen sind noch so schwach, dass man sie nicht mit einem Detektor aufspüren kann.

Glücklicherweise gibt es im Universum viel heftigere Erschütterungen der Raumzeit: Wenn zwei Neutronensterne oder schwarze Löcher extrem schnell umeinander laufen oder gar miteinander kollidieren. Oder wenn ein massereicher Stern als Supernova explodiert. Solche kosmischen Ereignisse erzeugen Gravitationswellen mit einer Leistung von rund 10^{45} Watt.

Gravitationswellen verändern den Abstand zwischen den im Raum enthaltenen Objekten senkrecht zur Ausbreitungsrichtung. Das zu messen, ist äußerst schwierig. Albert Einstein hielt den Nachweis daher für unmöglich. Und doch haben die Wissenschaftler Instrumente erdacht, denen das gelungen

cosmic objects such as black holes in detail. And in the future, the researchers will even be able to “hear” almost as far back as the Big Bang.

But what exactly are these waves from outer space? The roots of modern gravitational research lie in Switzerland. There, in 1907, a “technical expert second class” at the patent office in Berne was giving some intense thought to gravity: Albert Einstein. He simulated gravity using acceleration, since acceleration also generates forces as occur, for instance, in a rapidly accelerating elevator. If the elevator car were soundproof and lightproof, the passengers might think that terrestrial gravity had suddenly increased.

The realization that gravitation is at least partially a question of one’s system of reference led Albert Einstein to the revolutionary ideas he presented in his general theory of relativity in the fall of 1915, after eight years of work. It was ultimately a field theory. It states that the accelerated motion of masses leads to perturbations that move through space at the speed of light – gravitational waves.

If you jump up and down on a trampoline, for example, you lose energy and generate these waves in space-time. They are immeasurably small, because a human being has a low mass and jumps relatively slowly. Space, on the other hand, contains very large masses – and even a trampoline: space-time. Everything is in motion here, as not a single celestial body remains at rest in one place. Earth bends space as it orbits the Sun, radiating gravitational waves with a power of 200 watts. But even these gravitational waves are still too weak to be tracked down with a detector.

Fortunately, there are also much stronger tremors of space-time in the universe: when two neutron stars or black holes orbit each other extremely quickly, or even collide with each other. Or when a massive star explodes as a supernova. Such cosmic events generate gravitational waves with a power of around 10^{45} watts.

Gravitational waves change the separation between the objects in space perpendicularly to the direction of propagation. This is extremely difficult to measure, which is why Albert Einstein thought it would be impossible to detect them. And yet scientists have come up with instruments that have now succeeded in doing just that. The first-generation instruments of the 1960s consisted of aluminum cylinders weighing many tons and equipped with sensitive sensors. Pulses of gravitational waves should have caused them to oscillate

ist. Die Geräte der ersten Generation in den 1960er-Jahren bestanden aus tonnenschweren, mit sensiblen Sensoren bestückten Aluminiumzylindern. Gravitationswellenpulse mussten sie zum Schwingen bringen wie der Klöppel eine Kirchenglocke. Aber trotz hochgezüchteter Verstärker brachten solche Resonanzdetektoren keine Ergebnisse.

Daher konstruierten die Forscher noch weit empfindlichere Empfänger, sogenannte Laserinterferometer. Dabei trifft ein Laserstrahl auf einen Strahlteiler und wird dort in zwei Strahlen aufgespalten; einer läuft geradeaus weiter, der andere wird im Winkel von 90 Grad abgelenkt. Am Ende einer jeden Strecke sitzt ein Spiegel, der das Licht wieder auf den Strahlteiler reflektiert. Dieser lenkt die Strahlen nun so um, dass sie sich überlagern, also interferieren und auf eine Photodiode treffen.

Im Fall von ungestörten Messstrecken schwingen die ankommenden Lichtwellen nicht im Gleich-, sondern im Gegenteil: Wellenberg trifft auf Wellental, die Lichtwellen löschen sich gegenseitig aus. Stört eine Gravitationswelle das System und verändert somit die Messstrecken, geraten die Lichtwellen aus dem Takt. Der Empfänger bleibt nicht länger dunkel – ein Signal erscheint.

Am Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik baute eine Gruppe um Heinz Billing im Jahr 1975 den Prototyp eines solchen Interferometers mit einer Streckenlänge von drei Metern, 1983 einen mit 30 Metern. So wurden die Grundlagen geschaffen für alle folgenden Anlagen dieser Bauart. Vor allem für den Detektor GEO600, der seit Mitte der 1990er-Jahre auf einem Feld nahe Hannover seine 600 Meter langen Arme ausstreckt, haben die Wissenschaftler innovative Techniken entwickelt – sei es die Aufhängung der Spiegel oder die Stabilisierung des Lasers.

„So gesehen, ist Advanced LIGO auch unser Detektor“, sagte Karsten Danzmann am 11. Februar in Hannover anlässlich der offiziellen Bekanntgabe der Entdeckung. Denn die beiden baugleichen Anlagen in den USA stecken voll technischem Know-how aus Danzmanns Team. Als sie die Erschütterung der Raumzeit registrierten, hatte sich die Länge der jeweils vier Kilometer langen, senkrecht zueinander stehenden Laserlaufstrecken lediglich um den winzigen Bruchteil eines Atomkerndurchmessers verändert.

Um die Gravitationswellensignale im Datenwust zu entdecken, mussten die Wissenschaftler wissen, wonach sie überhaupt suchen sollten. Daher arbeiten die Forscher in der

like the clapper of a bell. But despite sophisticated amplifiers, these resonance detectors produced no results.

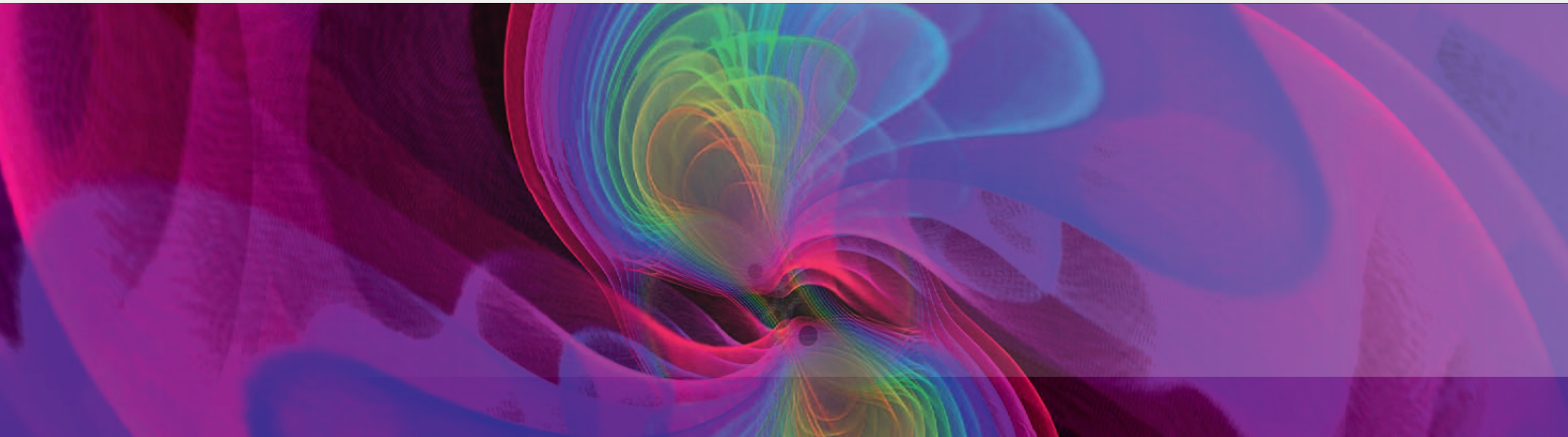
The researchers thus designed receivers that were even more sensitive, known as laser interferometers. Here, a laser beam impinges on a beam splitter, where it is split into two beams; one continues on in a straight line while the other is deflected to the side. At the end of each path is a mirror that reflects the light back to the beam splitter. This mirror now deflects the beams in such a way that they are superimposed on each other – that is, they interfere – and strike a photodiode.

In the case of unperturbed measurement paths, the light waves arriving at the photodiode oscillate not in phase, but out of phase: wave crest meets wave trough, the light waves extinguish each other. If a gravitational wave perturbs the system and thus changes the measurement paths, the light waves lose the beat. The receiver no longer remains dark – a signal appears.

In 1975, a group working with Heinz Billing at the Max Planck Institute for Physics and Astrophysics built the prototype of such an interferometer with a path length of 3 meters; in 1983 they built one with a 30-meter path length. The foundations were thus laid for all subsequent installations of this type. The scientists have developed innovative technologies – for instance for the suspension of the mirrors or to stabilize the laser – particularly for the GEO600 detector, which has been stretching out its 600-meter arms in a field near Hanover since the mid-1990s.

“Seen in this light, Advanced LIGO is our detector as well,” said Karsten Danzmann on February 11 in Hanover, on the occasion of the official announcement of the discovery. After all, the two structurally similar facilities in the US are full of technical know-how from Danzmann’s team. When they detected the tremor in space-time, the length of the laser paths, each four kilometers long and arranged perpendicular to each other, had changed by only a tiny fraction of the diameter of an atom.

In order to discover the gravitational wave signals in the pile of data, the researchers had to know what they were looking for in the first place. The researchers in Bruce Allen’s department in Hanover are therefore working on programs to see and analyze the signals. And Alessandra Buonanno’s group in Potsdam-Golm developed the models they use to better understand the sources of the waves.



Abteilung von Bruce Allen in Hannover an Programmen, um die Signale zu sehen und zu analysieren. Und die Gruppe von Alessandra Buonanno in Potsdam-Golm hat die Modelle entwickelt, um die Quellen der Wellen besser zu verstehen.

Das am 14. September 2015 aufgefangene Signal kündete von der Verschmelzung zweier schwarzer Löcher mit 29 und 36 Sonnenmassen, 1,3 Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernt. Dank des engen Zusammenspiels von Experiment, Simulation, analytischer Berechnung und Datenanalyse brachten die Wissenschaftler hier Licht in die dunklen Ecken des Universums. Die Rippel der Raumzeit werden die Astronomie erhellen.

Text: Helmut Hornung

The signal detected on September 14, 2015 told of the merger of two black holes with 29 and 36 solar masses, 1.3 billion light-years away from Earth. The close interplay of experiment, simulations, analytical calculations and data analysis allows the scientists to illuminate the dark corners of the universe. The ripples in space-time will shed light on the astronomy of the future.

Author: Helmut Hornung

Kosmische Kollision: Die ersten jemals beobachteten Gravitationswellen stammen von zwei verschmelzenden, rund 1,3 Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernten schwarzen Löchern. Forscher des Max-Planck-Instituts für Gravitationsphysik haben das Szenario am Computer simuliert.

© S. Ossokine, A. Buonanno (Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik), Simulating eXtreme Spacetime Projekt, D. Steinhauser (Airborne Hydro Mapping GmbH)

Cosmic collision: The first gravitational waves ever observed originated from two merging black holes around 1.3 billion light-years from Earth. Researchers at the Max Planck Institute for Gravitational Physics simulated the scenario on the computer (see also the magazine cover).

© S. Ossokine, A. Buonanno (Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik), Simulating eXtreme Spacetime project, D. Steinhauser (Airborne Hydro Mapping GmbH)

Leseproben

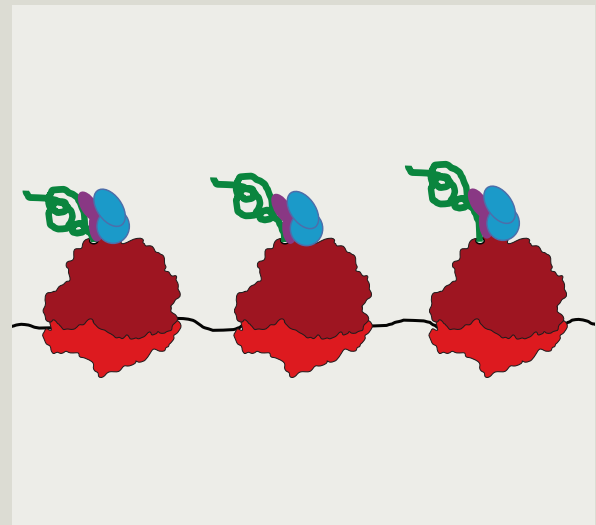
aus dem Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft

Extracts

from the Yearbook of the Max Planck Society

Das Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft dient der wissenschaftlichen Rechenschaftslegung. Je nach Größe des Instituts werden ein oder mehrere Artikel über die Forschung am Institut vorgelegt. Am Ende sind es mehr als 110 Berichte über die an den Max-Planck-Instituten geleisteten Forschungsarbeiten, die das Jahrbuch bündelt. Eine kleine Auswahl von Jahrbuch-Beiträgen wird im Folgenden in Form von Kurzmeldungen vorgestellt. Sie sollen das Interesse wecken, im Internet weiter zu stöbern beziehungsweise die vollständigen Beiträge nachzulesen unter www.mpg.de/166008/jahrbuecher.

The Max Planck Society's Yearbook serves the purpose of scientific reporting. Depending on its size, an Institute submits one or two articles on its research activities. In total, the yearbook contains more than 110 reports about the research carried out at the Max Planck Institutes. A small selection of contributions from the Yearbook is presented below in the form of synopses which should stir the reader's interest to browse for more information online or to read the entire contributions at <https://www.mpg.de/yearbooks>



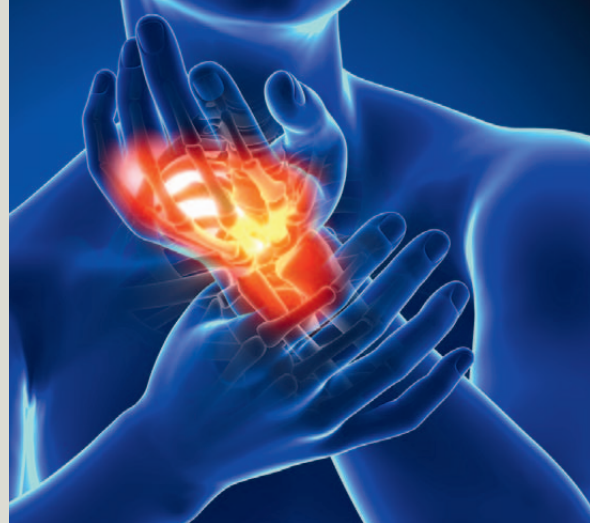
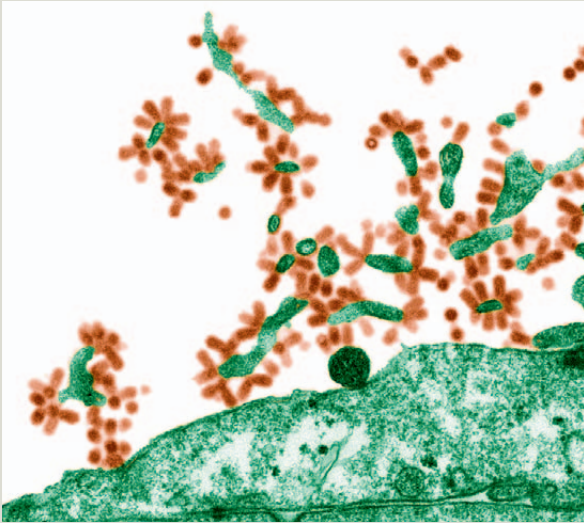
© MPI FÜR MOLEKULARE BIOMEDIZIN

STAU IN DER PROTEINFABRIK

Damit in einem Autowerk fahrtüchtige Neuwagen vom Band rollen, muss die Geschwindigkeit der Fließbänder stimmen. Läuft das Band langsamer, während die Maschinen im gleichen Tempo weiterarbeiten, passieren schwere Fehler. Ganz ähnlich ist es bei der Proteinherstellung in der Zelle: Hier schweißen die Ribosomen – große Komplexe aus Proteinen und Ribonukleinsäure – einzelne Aminosäuren zu Peptidketten zusammen. Spezielle Faltungshelfer, sogenannte Chaperone, bringen diese in die richtige Form. Das Team um Sebastian Leidel am MPI für molekulare Biomedizin untersucht mutierte Hefezellen, bei denen die Herstellung der Peptidketten aufgrund eines defekten Enzyms teilweise verlangsamt ist. Das bringt die Chaperone aus dem Takt: Proteine werden fehlerhaft gefaltet, verklumpen und häufen sich in der Zelle an, bis diese schließlich versagt. Die Befunde sind für die Medizin von großem Interesse: Proteinklumpen finden sich bei neurodegenerativen Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson.

CONGESTION IN THE PROTEIN FACTORY

In order for roadworthy new cars to roll off the assembly lines in an automotive plant, the assembly line speed must be correct. If the line is slower and the machines continue to work at the same pace, serious errors will occur. A similar problem arises when protein is manufactured in the cell: this is where the ribosomes – large complexes consisting of proteins and ribonucleic acids – bind individual amino acids into peptide chains. Special proteins, known as chaperones, help to fold these into the correct shape. The team headed by Sebastian Leidel at the Max Planck Institute for Molecular Biomedicine is currently studying mutated yeast cells in which the manufacture of peptide chains is sometimes slowed down due to a faulty enzyme. This disrupts the chaperone's activity: proteins are folded incorrectly, clump together and accumulate in the cell until they finally 'choke' it. The findings are of major interest to medicine: protein aggregates are found in neurodegenerative diseases like Alzheimer's or Parkinson's.



GRIPPEVIREN IM COMPUTER

Wir sind umgeben von Viren und Bakterien, die sich im Wettstreit ums Überleben ständig verändern – eine große Herausforderung bei der Entwicklung von Impfstoffen. Die Arbeitsgruppe um Richard Neher am MPI für Entwicklungsbiologie erarbeitet Computermodelle, die es ermöglichen, die evolutionäre Dynamik von Mikroorganismen vorherzusagen. Damit können die Forscher etwa Prognosen über die Eigenschaften künftiger Virusstämme treffen. Für Grippeerreger ist dies besonders relevant, weil der Impfstoff immer wieder aktualisiert werden muss, damit er zuverlässig wirkt. Die Wissenschaftler verglichen ihr Modell mit der Evolution von Grippeviren in den Jahren 1995 bis 2014. Im gesamten Zeitraum lagen ihre Vorhersagen zur vorherrschenden Virusvariante nah an der Wirklichkeit, in vielen Jahren trafen sie sogar genau zu. Derzeit verfeinern die Forscher ihre Methode, um der WHO optimale Prognosen für die Impfstoffzusammensetzung liefern zu können.

FLU VIRUSES ON THE COMPUTER

We are surrounded by viruses and bacteria that are constantly changing as they struggle for survival – a major challenge in the development of vaccines. The working group led by Richard Neher at the Max Planck Institute for Developmental Biology is developing computer models that will help to predict the evolutionary dynamic of microorganisms. By so doing, researchers will be able for example to make prognoses about the properties of future virus strains. This is particularly relevant for influenza pathogens, as the vaccine needs to be constantly updated in order for it to be reliable. The scientists compared their model with the evolution of influenza viruses in the years between 1995 and 2014. Their predictions regarding the prevailing virus variant were close to reality over the entire period; in several years, they even matched it exactly. The researchers are currently refining their method so that they can provide WHO with optimum forecasts for the composition of the vaccine.

CHRONISCHEN SCHMERZ BESIEGEN

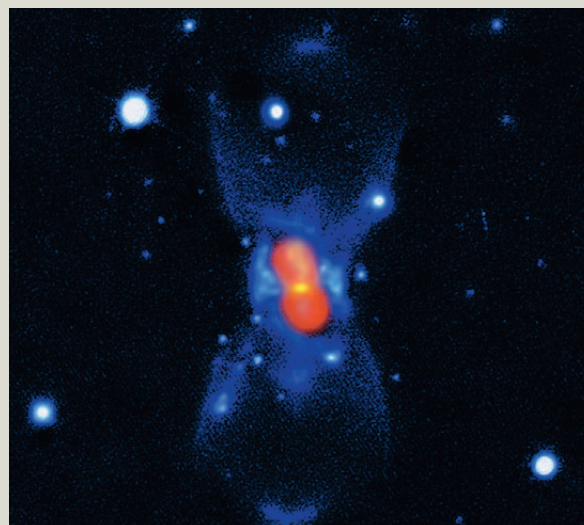
Akuter Schmerz ist überlebenswichtig. Er stellt sicher, dass wir die Hand von der heißen Herdplatte ziehen, verletzte Gliedmaßen schonen oder bei einer Blinddarmentzündung ins Krankenhaus fahren. Chronische Schmerzen sind hingegen eine Fehlanpassung des Nervensystems und lassen sich zudem nur schwer therapieren. An der Schmerzentstehung sind in beiden Fällen spezielle Membranproteine in den Nervenzellen beteiligt. Sie dienen als molekulare Antennen, die schmerzhafte Reize wahrnehmen und weiterleiten. Dabei treten sie mit vielen anderen Proteinen in Kontakt. Welche Proteine für die eine oder andere Schmerzform relevant sind und wie sie miteinander wechselwirken, ist bislang wenig bekannt. Manuela Schmidt und ihr Team am MPI für experimentelle Medizin erforschen an Mäusen, welche Proteine ausschließlich bei chronischen Schmerzen eine Rolle spielen. Dies soll dazu beitragen, neue, effektive Schmerztherapien mit möglichst geringen Nebenwirkungen zu entwickeln.

CONQUERING CHRONIC PAIN

Acute pain is critical to our survival. It ensures that we pull our hand away from a hot stovetop, protect injured limbs or go to the hospital in the case of appendicitis. Chronic pain, on the other hand, is a maladaptation of the nervous system and can also be difficult to treat. In both cases, specific membrane proteins in the nerve cells are involved in the development of pain. They serve as molecular antennae, which perceive and transfer painful stimuli. In doing so, they come into contact with many other proteins. Up until now, little has been known about which proteins are relevant to one or other type of pain, and how they interact with one another. Manuela Schmidt and her team at the Max Planck Institute for Experimental Medicine are investigating which proteins in mice play a role exclusively in chronic pain. This should contribute to the development of new, effective pain treatments with a minimum number of side effects.



© MPI FÜR PLASMAPHYSIK/BRANDT



© MPI FÜR RADIOASTRONOMIE

EXPERIMENTIERBEGINN IN GREIFSWALD

Nach neun Jahren Bauzeit und gut einem Jahr technischer Vorbereitungen war es am 10. Dezember 2015 am MPI für Plasmaphysik (IPP) in Greifswald soweit: Das erste Helium-Plasma wurde in der neuen Fusionsanlage Wendelstein 7-X erzeugt. Kernstück der Anlage sind 50 supraleitende, 3,5 Meter hohe Magnetspulen, die auf ein stählernes Plasmagefäß aufgefädelt sind. Die Form dieser Spulen ist das Ergebnis ausgefeilter Optimierungsrechnungen. Wendelstein 7-X soll nachweisen, dass neben den einfacher aufgebauten Tokamaks, die das IPP in Garching untersucht, auch die komplexen Stellarator-Anlagen kraftwerkstauglich sind. Nachdem die ersten Plasmen nur für Sekundenbruchteile erzeugt worden sind, wird das Plasmagefäß im Jahr 2016 wieder geöffnet, um Kohlenstoffkacheln zum Schutz der Gefäßwände zu montieren, mit denen dann höhere Heizleistungen möglich werden. In rund vier Jahren sollen dann 30 Minuten lange Entladungen möglich sein.

EXPERIMENTS BEGIN IN GREIFSWALD

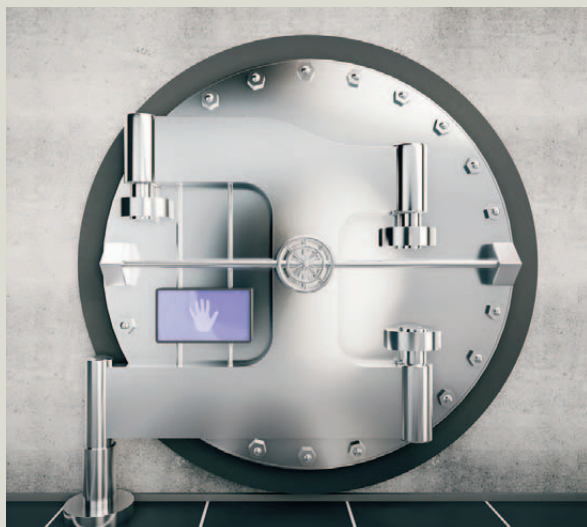
After nine years of construction work and a full year of technical preparations, on 10 December 2015 the first helium plasma was generated in the new Wendelstein 7-X fusion device at the MPI for Plasma Physics (IPP) in Greifswald. At the heart of the system are 50 3.5-metre-high superconducting magnetic coils threaded onto a steel plasma vessel. The shape of the coils is the result of sophisticated optimization calculations. Wendelstein 7-X is intended to demonstrate that – like the more simply constructed tokamak, which is being operated by IPP in Garching – the complex stellarator design is suitable for use in power plants. After the first plasmas were generated for only fractions of a second, the plasma vessel was opened again in 2016 in order to install carbon tiles to protect the vessel walls. This will allow higher temperatures to be reached. In around four years it should then be possible to achieve discharges lasting 30 minutes. The start of the experiments has attracted worldwide attention.

ASTRONOMISCHES RÄTSEL NACH 345 JAHREN GELÖST

Im Jahr 1670 erschien am Himmel über Europa ein neuer Stern, der zeitweise sogar mit dem bloßen Auge zu sehen war. Lange Zeit dachte man, dass es sich dabei um eine Nova, also den explosiven Ausbruch in einem engen Doppelsternsystem gehandelt hat. Erst im Jahr 2015, also 345 Jahre nach dem Ereignis, haben Karl Menten und Tomasz Kaminski vom MPI für Radioastronomie gezeigt, dass dahinter wohl ein viel selteneres Phänomen steckte, nämlich die Kollision zweier Sterne. Mit dem APEX-Teleskop in Chile, dem Submillimeter Array auf Hawaii sowie dem 100-Meter-Radioteleskop in Effelsberg konnten die Wissenschaftler die Gaswolke am Ort der Explosion untersuchen und fanden dabei eine Reihe von kleinen organischen Molekülen wie Blausäure, Methanol und sogar Formaldehyd. Die Masse des kalten Gases war jedoch zu groß, um in einer Nova entstanden zu sein; auch die Isotopenverhältnisse der Elemente waren ganz andere als normal.

ASTRONOMICAL MYSTERY SOLVED AFTER 345 YEARS

In 1670, a new star appeared in the skies above Europe - a star which could occasionally even be seen with the naked eye. For a long time, it was thought to have been a nova, i.e. an explosive eruption in a close binary star system. It was only in 2015 - 345 years after the event - that Karl Menten and Tomasz Kaminski from the MPI for Radio Astronomy were able to show that it was caused by a much rarer phenomenon, namely the collision of two stars. Using the APEX telescope in Chile, the Submillimeter Array on Hawaii, and the 100-metre radio telescope in Effelsberg, the scientists were able to study the gas cloud at the location where the explosion had occurred. What they found were a number of small organic molecules such as hydrocyanic acid, methanol and even formaldehyde. The mass of the cold gas was too big to have been produced in a nova, however; the isotopic ratios of the elements were also quite different to those normally found. "Such discoveries are the most enjoyable – something that is completely unexpected," comments Karl Menten, co-author of the study.



© THINKSTOCK



© THINKSTOCK

FINANZSTABILITÄT IN DER BANKENUNION

Die Stabilität des globalen Finanzsystems ist seit der Finanzkrise 2007–2009 und der andauernden Eurokrise in der Diskussion. Stephan Luck und Paul Schempp vom MPI zur Erforschung von Gemeinschaftsgütern plädieren für die Vervollständigung der Europäischen Bankenunion: Diese umfasst einen einheitlichen Mechanismus zur Bankenaufsicht und -abwicklung, jedoch keine einheitliche Einlagensicherung. Dabei ist eine glaubwürdige Einlagensicherung ein wirksames Mittel gegen selbsterfüllende Bank Runs, also gegen das kollektive Abheben der Einlagen durch die Kunden und damit die Pleite der Bank. Die nationale Einlagensicherung in den schwächeren Eurostaaten ist nur eingeschränkt glaubwürdig. Die Angst der stärkeren Staaten, für Probleme anderer Staaten zu haften, hat eine einheitliche Einlagensicherung bisher verhindert. Aufgrund der intensiven Verflechtung des europäischen Bankensystems ist eine Krise in den schwächeren Staaten jedoch für alle fatal, weshalb auch alle von einer einheitlichen Einlagensicherung profitieren.

FINANCIAL STABILITY IN THE BANKING UNION

Since the financial crisis of 2007–2009 and the ongoing Eurozone crisis, the stability of the global financial system has become a major concern. Stephan Luck and Paul Schempp of the MPI for Research on Collective Goods make a case for completing the European Banking Union which currently only comprises a Single Supervisory Mechanism and a Single Resolution Mechanism – but no joint deposit insurance. A credible deposit insurance has proved to prevent self-fulfilling Bank Runs, i.e., the customers' collective withdrawal of deposits which would lead to the bank's insolvency. There is doubt that the national deposit insurance schemes in the weaker Eurozone countries are credible, but a joint deposit insurance has not been established because the stronger countries fear to become liable for problems in weaker countries. However, crisis in weaker countries are harmful to everyone because of the interconnectedness of the European banking systems. Thus, a supranational deposit insurance could benefit all parties.

TÖDLICHE GEWALT BEI AUSLANDSEINSÄTZEN

Der Einsatz von Waffengewalt durch deutsche Streitkräfte bei Auslandseinsätzen ist v.a. seit dem verheerenden Luftangriff in Kunduz im Jahr 2011 mit zahlreichen zivilen Opfern in der Diskussion. Er steht im Kontext asymmetrischer Konflikte, in denen Mittel und Grenzen der Kriegsführung durch Streitkräfte v.a. westlicher Demokratien politisch und juristisch umstritten sind. In seiner Dissertation hat Carl-Wendelin Neubert vom MPI für Strafrecht in Freiburg den Waffeneinsatz aus Sicht des Völkerrechts und des deutschen Rechts untersucht. Neubert analysiert etwa, dass in bewaffneten Konflikten auch das deutsche Recht den Einsatz tödlicher Gewalt weniger strengen Voraussetzungen unterwirft als im Inland, dass aber in weitgehend befriedeten Konfliktzonen die strikten Regeln des Schusswaffengebrauchs im Inland gelten. Die bisherigen Rechtsgrundlagen für den Einsatz tödlicher Gewalt bei Auslandseinsätzen halten jedoch den Anforderungen des Grundgesetzes nicht stand – es bedarf neuer Gesetze, um Rechtssicherheit herzustellen.

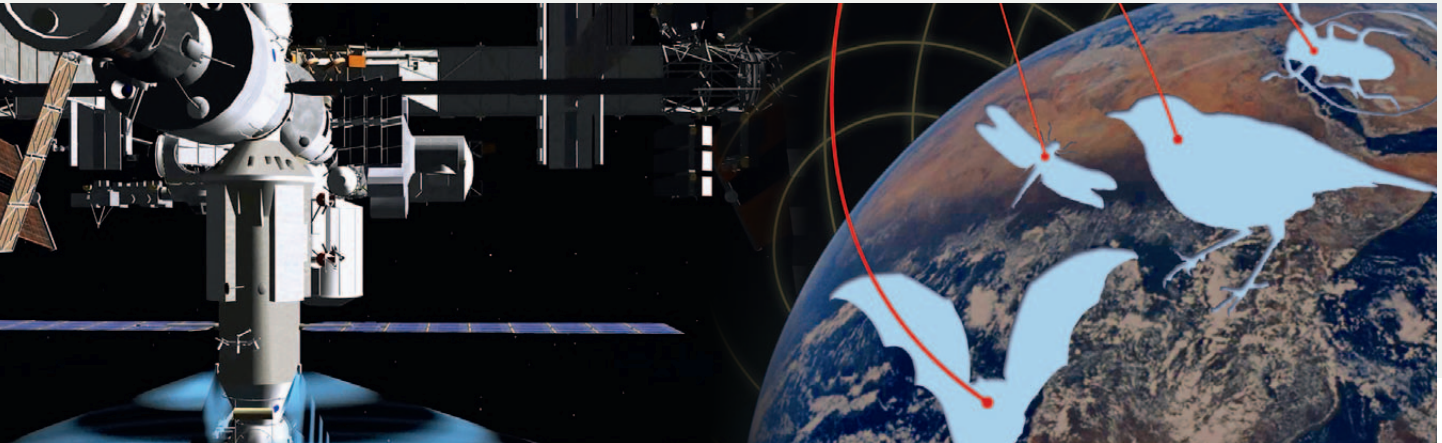
USE OF LETHAL FORCE IN MILITARY OPERATIONS ABROAD

The use of weapons by German armed forces during operations abroad is under debate, particularly since the devastating airstrike on Kunduz in 2011, which claimed the lives of many civilians. This debate is taking place against the backdrop of asymmetric conflicts, in which the means and limits of the conduct of war by military forces, particularly those originating from Western democracies, are a matter of political and legal dispute. In his doctoral thesis, Carl-Wendelin Neubert from the MPI for Foreign and International Criminal Law in Freiburg investigated the use of weapons from the perspective of international and German law. He analyzed, for example, how the requirements under German law in relation to armed conflict abroad are less strict than those applicable at home, and how the strict rules governing the use of firearms at home also apply in predominantly pacified conflict zones. The legal provisions applicable to the use of lethal force during operations abroad up to now do not fulfil the requirements of the German Basic Law.

MARTIN WIKELSKI

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR ORNITHOLOGIE, TEILINSTITUT RADOLFZELL

Erdbeobachtung durch Tiere



Der große deutsche Naturforscher Alexander von Humboldt hatte vor gut 200 Jahren eine ebenso einfache wie geniale Idee. Wenn man die einzelnen Teile eines Systems kennt und deren Zusammenspiel beschreiben kann, sollte man das Gesamtsystem verstehen können. Während in der Physik und Chemie diese Ansätze sehr weit fortgeschritten sind, klafft in der Ökologie hier eine große Lücke. Der Hauptgrund hierfür ist, dass die Beobachtung der einzelnen Teile in der Ökologie sehr schwierig bis unmöglich ist, beziehungsweise war. Vor allem die zum Teil globalen Bewegungen von Individuen machen den Wissenschaftlern zu schaffen. Man muss sich nur einmal vorstellen, die Bewegungen von Planktonorganismen im Meer oder den Zug von etwa 20 Milliarden Singvögeln beobachten zu wollen.

In den letzten Jahren hat es in der Bewegungsökologie, also dem Studium der globalen Bewegung von Organismen, jedoch fundamentale Fortschritte gegeben. Zum einen sind die theoretischen Grundlagen für die Beschreibungen der Bewegungen sehr stark verbessert und an physikalische Grundgesetzmäßigkeiten angepasst worden. Zum anderen entstehen gerade vielfältige neue Technologien basierend auf der Verbrauchermikroelektronik, die auch zum Studium von Tierbewegungen eingesetzt werden können.

Außerdem wird es ab Frühjahr 2017 eine neue globale, weltumbasierte Erdbeobachtungsplattform geben, das ICARUS-System. Mit diesem System können kleine, autonom operierende Sensoreinheiten auf Tieren weltweit ausgelesen und programmiert werden. ICARUS steht als Kurzform für ‚International Cooperation for Animal Research Using Space‘, also einen weltweiten Zusammenschluss von Tierökologen, die Weltraumtechnologie für ihre Forschung einsetzen.

Solche Technologien besitzen auch viele praktische Anwendungen, z.B. für die Voraussage von zoonotischen Krankheiten wie Ebola, Vogelgrippe oder West-Nile-Virus und Naturschutzmaßnahmen von NGOs und GOs. So besteht zum Beispiel ein Memorandum of Understanding zwischen der Welternährungsorganisation FAO und dem Max-Planck-Institut für Ornithologie/Teilinstitut Radolfzell zum Studium der Ausbreitung globaler Tierseuchen, die auch für Menschen gefährlich werden können. Weiterhin unterstützen die 121 Nationen in der Bonner Konvention zum Schutz der wandernden Tierarten die Entwicklungen der ICARUS-Initiative sowie der von unserem Institut initiierten globalen Tierbewegungsdatenbank Movebank.

ICARUS entwickelt damit sowohl eine Technologieplattform, steht aber auch für eine Globalisierung des Forschungsansatzes in der Bewegungsökologie der Tiere. Voraussetzung hierfür ist auch ein formeller Zusammenschluss der im Freiland arbeitenden Tierökologen. Dies ist gerade in der ‚International Bio-Logging Society‘ geschehen, die im September 2017 ihre 6. bi-annuale Weltkonferenz in Konstanz, organisiert durch das MPIO Teilinstitut Radolfzell, abhalten wird. Während dieser Konferenz wird die „Dekade des Bio-Loggings“ ausgerufen, in der weltweit alle Tier- und Bewegungsdaten zusammengeführt werden und in der mit einheitlichen Datenstandards und globaler Vergleichbarkeit gearbeitet wird. Zudem werden auch die Datenanalysen automatisiert und automatisch mit Erdbeobachtungsdaten verknüpft, z.B. aus dem europäischen Copernicus-Programm bzw. von der NASA.

Für die zukunftssträchtige Verbreitung und Anwendung dieses wissenschaftlichen Ansatzes wird an der Universität

Konstanz jetzt ein Cluster zur Bewegungsökologie mit derzeit vier neuen Professuren in diesem Feld eingerichtet. Damit sind die strukturellen Voraussetzungen gegeben, diese enorm expandierende Wissenschaftsrichtung in Zukunft global zu unterstützen und anzuführen.

Ein wesentlicher Bestandteil dieses neuen Forschungsfeldes ist auch das Verständnis des Kollektivverhaltens von Tieren, was durch die Abteilung von Iain Couzin am MPIO Teilinstitut Radolfzell in Zusammenarbeit mit seiner Professur an der Universität Konstanz ermöglicht wird. Denn bisher wurden in der Tierökologie vor allem individuelle Optimierungen bzw. nur lokale Interaktionen von Individuen betrachtet. Der Hauptgrund dafür war das Fehlen technischer Möglichkeiten, die Interaktionen von Tieren im Freiland zu beobachten. Durch den Fokus auf das Kollektivverhalten und den Einsatz moderner Beobachtungsmethoden können jetzt die Interaktionen von Tieren wie z.B. einer gesamten Paviangruppe in Höchstauflösung im Freiland beobachtet werden und mit Umweltdaten verknüpft werden. So können Tiere mit ihren Interaktionen zum ersten Mal wie physikalische Teilchen behandelt werden, deren gesetzmäßiges Verhalten beschrieben und vorausgesagt werden kann.

Mit diesen neuen globalen Möglichkeiten und Entwicklungen in der wissenschaftlichen Theorie der Tierbewegungen hat sich auch die Ausrichtung der ehemaligen Vogelwarte Radolfzell erweitert. Nach wie vor ist die Beringung von Vögeln ein wichtiges Standbein für das Populationsmonitoring und das Verständnis globaler Wanderbewegungen sowie deren Veränderungen im Anthropozän und durch Klimawandel.

Erweitert wurden an der Vogelwarte in Radolfzell auch die Methoden der Öffentlichkeitsarbeit, die jetzt nicht mehr nur Amateure in der Vogelberingung einschließen, sondern über die digitale „Animal Tracker“-App auch eine globale Öffentlichkeit oder Citizen Scientists (Bürgerwissenschaftler) ansprechen. In dieser App können ‚Citizen Scientists‘ weltweit Tierbeobachtungen mit Daten von elektronischen Tiersendern verknüpfen und damit einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis des Tierverhaltens liefern. Wichtig ist dies vor allem in den Gegenden der Welt, die nicht dauernd von Biologen besucht werden, wie die Sahelzone oder Zentralafrika, wo viele unserer europäischen Vögel die Nicht-Brutzeit verbringen.

Aus wissenschaftlicher Sicht können mit diesem Ansatz vor allem zwei der ganz großen offenen Fragen in der Tierökologie und Evolution endlich beantwortet werden: Erstens,

die Jugendentwicklung von Tieren und die Ausbildung von Merkmalen und Verhaltensweisen in dieser Jugendentwicklung. Von uns Menschen wissen wir, dass unsere individuellen Entscheidungen sehr stark auf unserer eigenen Lebensgeschichte basieren. Bei Tieren ist dies nicht anders und nur eine lebenslange Beobachtung individuellen Tierverhaltens kann hierüber Aufschluss geben.

Der zweite wesentliche Punkt ist das Überleben bzw. Sterben von Tieren. Bisher war es praktisch unmöglich festzustellen, wo individuelle Tiere sterben beziehungsweise wo sie auf ihren lebenslangen Wanderungen Probleme haben. Für ein Verständnis von Tierphysiologie und Ökologie sind diese Selektionsergebnisse essenziell, da nur dann die Ausprägung von Merkmalen als evolutionäre Antwort auf Selektionsergebnisse verstanden werden kann.

Ein weiterer Punkt ist die Tierphysiologie, denn wir können jetzt viele physiologische Parameter während des normalen Lebens eines Tieres dauerhaft und weltweit beobachten. Die Wichtigkeit dieses Neuansatzes in der globalen Tierökologie kann nicht stark genug betont werden, denn bisher konnte man zur Jugendentwicklung und zu den ultimativen Gründen für Merkmalsausbildungen bei Tieren sehr wenig aussagen.

AB DEM FRÜHJAHR 2017 WIRD ES EINE NEUE GLOBALE, WELTRAUMBASIERTE ERDBEOBACHTUNGS-PLATTFORM GEBEN, DAS ICARUS-SYSTEM.



Auch in diesem Zusammenhang wird klar, dass die Forschungen an globalen Tierbewegungen direkte Anwendungen haben, zum Beispiel im Naturschutz und in der Bekämpfung globaler zoonotischer Krankheiten. In Projekten mit der FAO untersuchen wir beispielsweise, wie Flughunde sich in Südostasien oder Afrika bewegen. Wir schaffen damit die Voraussetzungen, den Wirt und den Aufenthaltsort des Ebola-Erregers zwischen den Ausbrüchen zu ermitteln. Dies kann idealerweise über Sentinels, also Anzeigorganismen wie die Flughunde, geschehen, die als Erdbeobachter mit inhärenter tierischer Intelligenz zu Millionen den afrikanischen Kontinent abfliegen.

Weitere Anwendungen sind die Bestimmung von Vogelgrippe-Ausbrüchen in den Ausbruchgebieten Südwestchinas. Dort werden Enten und Gänse mit Sensoren ausgestattet und können dann einen Krankheitsausbruch anzeigen. Auch hier sind Enten und Gänse also unsere besten Verbündeten in der Früherkennung globaler zoonotischer Krankheiten und somit in-situ-Erdbeobachter in einem globalen Netzwerk intelligenter Sensoren.

Ein weiteres Beispiel ist die Verknüpfung von wissenschaftlicher Innovation und wirtschaftlich-technischer Anwendung. Seit etwa 30 Jahren werden von der Vogelwarte Radolfzell Störche mit Satellitensendern versehen, um ihre Wanderungen zu beobachten. Dies schließt an eine hundertjährige Beringung der Störche an, die noch in Rossitten von der ehemaligen Vogelwarte und später der Vogelwarte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft initiiert wurde. Heute werden hunderte von Jungstörchen schon im Nest besendert, um ihre Jugendentwicklung und ihre Überlebensstrategien sowie ihre Physiologie zu verstehen.

Zum einen trägt dies zum Naturschutz bei, zum anderen aber auch zu einem Verständnis der Evolution des Vogelzugs im Klimawandel, denn die Beobachtungen der schon 1910 beringten Störche können jetzt mit denen von 2010 verglichen werden. Heute nehmen wir aber ihre GPS-Positionen im Sekundentakt auf und messen gleichzeitig das 3D-Windfeld, die Windturbulenz und die Thermik. Solche Informationen können in Zukunft in Wetter und Klimavorhersagen einfließen.

Weiterhin ist durch die Beobachtung der Störche in Afrika klar geworden, dass viele Fressgebiete der Störche in den Ablagefeldern der Wanderheuschrecken liegen. Störche können so als Bio-Indikatoren unsere „Spürhunde“ für die meist unbekanntesten räumlichen Verteilungen der Eiablagefelder einer der größten Plagen der Menschheit sein.

Durch unsere Messungen verstehen wir also die Evolution von Tierbewegungen, schützen diese Tiere und nutzen die Information individueller Störche als Umweltbojen.

Durch die Anwendungen der neuen globalen Beobachtungstechnologien werden jetzt auch zum ersten Mal Freilandexperimente zur Evolution des Vogelzugs möglich. An unserem Institut kann in der Arbeitsgruppe von Jesko Partecke der Teilzug der Amseln von Spanien über Deutschland nach Russland beobachtet und experimentell verändert werden. Hierzu werden wie in den klassischen Experimenten meines Vorgängers Peter Berthold Vögel in Gefangenschaft gezüchtet, die bestimmte Merkmale hinsichtlich des Vogelzugs besitzen.

Spanische Amseln sind Standvögel, deutsche Amseln Teilzieher und russische Amseln sind ausschließlich Zugvögel. Gruppen dieser Amseln können jetzt in den Volieren am Institut so zusammengestellt werden, dass entweder reine Zieher oder Nicht-Zieher, oder Mischungen dieser Merkmalsausprägungen entstehen. Danach kann der Nachwuchs dieser Amseln ins Freiland gebracht werden und wir können zum ersten Mal beobachten, wie Individuen aus einer bekannten Herkunftsgegend im Freiland entscheiden: ziehen oder nicht ziehen? Somit können die Nachkommen russischer Zug-Amseln in Deutschland, Spanien und Russland in die Freiheit entlassen werden bzw. die Nachkommen spanischer Stand-Amseln ebenso in Deutschland, Spanien oder Russland beobachtet werden. Gleichzeitig können wir durch eine Zusammenarbeit mit der Universität Konstanz und dem MPI für Evolutionsbiologie in Plön die genetische und genomische Grundlage dieses Verhaltens untersuchen.

Über die neuen Sender, die das Verhalten der Amseln aufzeichnen, können auch zusätzliche Parameter, wie Jahresrhythmus, Orientierung und Navigation im Freiland bestimmt werden. Dies ist wichtig, denn bisher konnten solche Experimente praktisch ausschließlich im Labor ausgeführt werden. Den Amseln wird gleichzeitig ein miniaturisierter Chip implantiert, der ihren Energieverbrauch misst und der aufzeichnet, wie die russischen Amseln im Vergleich zu anderen Amseln ihren Fettstoffwechsel während der Zugzeit und danach regulieren.

Mit diesem integrierten Ansatz können jetzt also erstmals viele der großen noch offenen Fragen des Vogelzugs erforscht werden. Gleichzeitig dient die Beantwortung solcher Fragen dem biologischen Grundlagenverständnis von



WIR UNTERSUCHEN MIT DEM TRACKING ZWEI GROSSE WISSENSCHAFTLICHE FRAGEN: DIE DER JUGENDENTWICKLUNG VON TIEREN UND DAS ÜBERLEBEN UND STERBEN VON INDIVIDUELLEN TIEREN.

komplexen Merkmalen in der Lebensgeschichte von Organismen. Schließlich gibt es wohl wenig wichtigere Entscheidungen im Leben eines Organismus, als den Heimatort zu verlassen und in einen neuen Kontinent zu wandern ohne zu wissen, was einen dort erwartet.

Insgesamt können die konzeptionellen sowie technologischen Innovationen in unserem Forschungsbereich eine neue Ära der globalen Tierökologie einleiten, die das Potenzial besitzt, die menschliche Gesellschaft zu verändern. Die in diesem Bereich arbeitenden Wissenschaftler sprechen derzeit von einem ‚Goldenen Zeitalter‘ der Bewegungsökologie. Tiere werden bald unsere besten Erdbeobachter sein. Ein weltweiter Verbund von evolvierten, intelligenten Sensoren – den tierischen Augen, Ohren und Nasen – wird uns über die Lebensvorgänge auf dem Planeten Erde informieren. Die kollektive Intelligenz des globalen Tier-Schwarms wird uns erlauben, Phänomene zu beobachten und vorherzusagen, die sich bisher einer technischen Beobachtung entziehen.

Der enorme Wert dieser tierischen Beobachtungen für die menschliche Gesellschaft wird derzeit im Weltbiodiversitätsrat, der „Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services“ evaluiert. Tiere und Menschen werden auf diese digitale Art stärker zusammenrücken, und Menschen werden Tiere als ihre „globalen Spürhunde“ besser schützen und bewahren. Humboldts Vision könnte sich in den nächsten zwei Jahrzehnten auch in der Ökologie umsetzen lassen.

WISSENSCHAFTLER, DIE SICH MIT TIERWANDERUNGEN BESCHÄFTIGEN, SPRECHEN VON EINEM „GOLDENEN ZEITALTER“ DER BEWEGUNGSÖKOLOGIE.



MARTIN WIKELSKI

MAX PLANCK INSTITUTE FOR ORNITHOLOGY, RADOLFZELL SUB-INSTITUTE

Observing the Earth through animals

The great German natural scientist Alexander von Humboldt had a simple but ingenious idea 200 years ago. If one knows the individual parts of a system and can describe their interaction, it should be possible to understand the overall system. While such approaches are highly advanced in physics and chemistry, ecology is lagging well behind. The main reason for this is that the observation of the individual parts is very difficult to impossible in ecology – or at least used to be. Above all, the sometimes global movement of individuals within a multitude of species presents great challenges for scientists. Just imagine wanting to monitor the movements of planktonic organisms in the sea or the annual migration of around 20 billion songbirds.

However, major progress has been made in movement ecology – the study of the global movement of organisms – in recent years. On one hand, the theoretical basis for the description of movement has improved significantly and has been adapted to the basic laws of physics. On the other, a wide range of new technologies partly based on consumer microelectronics have emerged which can also be deployed for the study of animal movements.



A NEW GLOBAL, SPACE-BASED EARTH MONITORING PLATFORM WILL BE LAUNCHED IN SPRING 2017 – THE ICARUS SYSTEM.

A new global, space-based platform for observing the Earth is also set to be launched in spring 2017 – the ICARUS system. This will enable small, autonomously operating sensors attached to animals to be read and programmed worldwide. ICARUS is an acronym for “International Cooperation for Animal Research Using Space”, a global alliance of animal ecologists who deploy space technology in their research.

Such global animal observation programs also have many practical applications, including forecasting zoonotic diseases, such as Ebola, Bird Flu and the West Nile virus, and enabling nature conservation measures by NGOs and GOs. A memorandum of understanding exists, for example, between the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the Max Planck Institute for Ornithology/Radolfzell Sub-Institute on the study of the spread of global epizootic diseases that can also pose a danger to humans. The 121 nations

which have signed the Bonn Convention on the Conservation of Migratory Species are also supporting the developments of the ICARUS initiative, as well as Movebank, the global animal movement database launched by our department.

ICARUS is thereby developing a technology platform but also represents the globalization of the approach to research in the movement ecology of animals. This also required a formal alliance of the animal ecologists working in the wild, the ‘International Bio-Logging Society’ which will hold its 6th biannual world conference in Konstanz in September 2017, organized by the MPIO Radolfzell Sub-Institute. The “Bio-logging decade” will be declared at this conference where, starting in 2018, all animal and movement data worldwide will be converged and processed based on uniform data standards and global comparability. The data analysts will establish an automated link to the Earth observational data, for example, from the European Copernicus Programme or from NASA.

A movement ecology cluster is currently being set up jointly between the Max-Planck Society and the University of Konstanz with four new professors working in this field to ensure the future-oriented circulation and application of this scientific approach. This cluster initiative will ensure that all the structural requirements are met to globally support and spearhead this scientific discipline, which is expanding enormously.

A key element of this new research field is also the understanding of the collective behaviour of animals being made possible by Iain Couzin’s Department at the MPIO Radolfzell Sub-Institute in collaboration with his professorship at the University of Konstanz. Studies in animal ecology previously primarily focused on individual observations or solely local interaction of individual animals. The main reason for this was the lack of our technical capability to observe the interaction of animals in the wild. By focusing on collective behaviour and deploying state-of-the-art observational methods, the interaction of animals can now be observed – for example, an entire troop of baboons in high resolution in the wild – and linked with environmental data. The enormous data sets collected in this way – e.g., some 20 million GPS points on 30 baboons in 6 weeks – allow wild vertebrate animals and their interaction for the first time to be treated as small physical particles whose regular patterns of behaviour can be described and predicted.

The activities of the former ornithological station in Radolfzell have been expanded thanks to these new global technology opportunities and developments in the scientific theory of animal movements. Nevertheless, the ringing of birds

remains an important part of population monitoring and understanding global migratory movements and their changes in the Anthropocene period and the age of climate change.

The methods of engaging the public – which now no longer just include bird-ringing amateurs but instead also target a global audience or citizen scientists via the digital ‘Animal Tracker’ app – have also been enhanced at the ornithological station in Radolfzell. This app enables citizen scientists worldwide to link animal observations with data from electronic animal transmitters and thus make a significant contribution to the understanding of animal ecology. Amateur observations are particularly important in parts of the world which are not continually visited by biologists, such as the Sahel zone or Central Africa, where many European birds spend the non-breeding season.

From a scientific perspective, the ICARUS approach first and foremost enables two of the major unresolved issues in animal ecology and evolution to finally be answered: Firstly, the ontogenetic development of young animals and the formation of characteristics and behavioural patterns during their youth and entire life. From our understanding of humans, we know that our individual decisions are heavily influenced by our own life histories. This is no different in the animal world and only a life-long observation of individual animal behaviour can shed light on decisions that ultimately affect the Darwinian fitness of individuals.

The second key point that is so far unresolved in ecology is the survival or death of animals. It was previously virtually impossible to determine where individual animals died or where they encountered problems on their life-long journeys. Such selection events are vital to comprehending animal psychology and ecology, as only then can the manifestation of characteristics be understood as an evolutionary response to selection events. The importance of this new approach in global animal ecology made possible in part by the ICARUS technology cannot be emphasized strongly enough, as we were previously able to determine very little about the ultimate reasons for the emergence of characteristics in animals.

It is also evident in this respect that research into global animal movements has direct applications, for example, in the fields of nature conservation and the fight against global zoonotic diseases. In projects with the FAO, for example, we are examining how fruit bats move in Southeast Asia or Africa. We are thus creating the foundations for identifying the host and location of the Ebola pathogen

between outbreaks. Such knowledge is ideally achieved using sentinels which are indicator species such as fruit bats that fly over the African continent in their millions as observers of the Earth with inherent animal intelligence.

Further applications are determining Bird Flu outbreaks in parts of Southwest China. Here, ducks and geese are fitted with sensors and are then able to indicate outbreaks of disease. Here, too, ducks and geese are our best allies in the early detection of global zoonotic diseases and act as in-situ observers of the Earth, forming a global network of intelligent sensors.

WE ARE USING TRACKING TO INVESTIGATE TWO MAJOR SCIENTIFIC ISSUES: ANIMAL DEVELOPMENT DURING YOUTH AND THE SURVIVAL AND DEATH OF INDIVIDUAL ANIMALS.



A further example is the use of animals as sentinels for global change, including climate change. Satellite transmitters have been attached to storks at the Radolfzell ornithological station for around 30 years in order to monitor their movements. This follows on from the ringing of storks for 100 years, which was started in Rossitten on the Curonian Spit of the Baltic Sea by our predecessor ornithological station as part of the Kaiser Wilhelm Society. Today, hundreds of young storks are fitted with transmitters in the nest to help understand their development during youth, survival strategies and physiology.

On one hand, this contributes to nature conservation; on the other, also to the understanding of the evolution of bird migration in the period of climate change, as the observations of the storks ringed in 1910 can now be compared with those of 2010. Today, however, we can record their GPS positions second by second and at the same time measure the 3D wind field, wind turbulence and thermals. Such information can soon be fed into weather forecasting and climate predictions.

It has also become evident from observing storks in Africa that many feeding grounds of storks are found in areas where migratory locusts deposit their eggs. As bio-indicators, storks can therefore act as our “tracking dogs”

in identifying the largely unknown spatial distribution of the egg-deposition and larval emergence areas of one of the greatest pests known to humankind. Our measurements allow us to understand the evolution of animal movements, to protect these animals and to use the information from individual storks as environmental markers.

The applications of the new global observational technologies are now also making experiments in the wild on the evolution of bird migration possible for the first time. The partial migration of blackbirds from Spain to Russia via Germany is being observed and experimentally altered at our Institute in Jesko Partecke's Working Group. As in the traditional experiments of my predecessor Peter Berthold, birds that possess particular migratory characteristics are being bred in captivity.



SCIENTISTS FOCUSSED ON ANIMAL MIGRATION REFER TO A 'GOLDEN AGE' IN MOVEMENT ECOLOGY.

Spanish blackbirds are resident birds, German blackbirds are partial migrants and Russian blackbirds are solely migratory birds. Groups of these blackbirds can now be put together in the Institute's aviaries to produce purely migrants or non-migrants or mixtures of these characteristics. The offspring of these blackbirds can then be released into the wild and we can observe, for the first time, how individuals from a known place of origin and a known genetic background make decisions in the wild on whether to migrate or not. The offspring of Russian migratory blackbirds can thereby be released into the wild in Germany, Spain and Russia, and the offspring of Spanish resident blackbirds can also be monitored in Germany, Spain or Russia. We are also investigating in detail the genetic and genomic basis of this behaviour through collaboration with the University of Konstanz and the MPI for Evolutionary Biology in Plön.

Using new transmitters that indicate the behaviour of blackbirds, additional parameters can be determined, such as the annual cycle of movements and orientation and navigation in the wild. This is an important advancement, as such experiments could almost exclusively only be conducted in the laboratory in the past. An additional miniaturized data logger is implanted into the blackbirds which

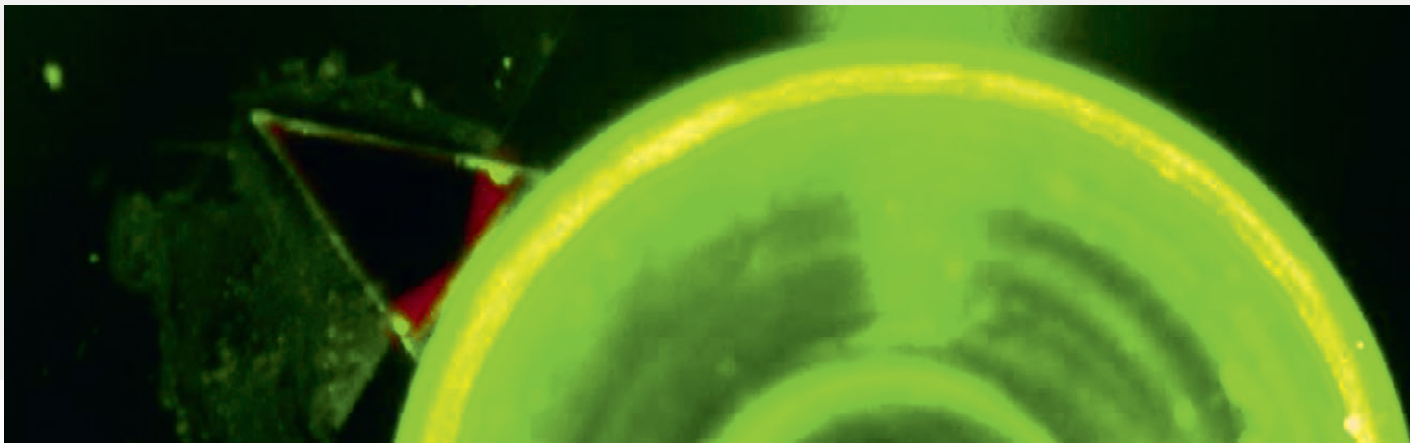
measures their energy consumption and shows how the Russian blackbirds regulate their lipometabolism during migration and afterwards in comparison to other blackbirds.

This integrated approach, from genomics to physiology to global movement and survival, now allows us, for the first time, to explore many of the major still unresolved questions concerning bird migration. The answering of such questions also improves our understanding of the biological basis of complex characteristics in the life history of organisms. There are few more important decisions in the life of an organism than leaving its home and migrating to a new continent without knowing what awaits it there.

Overall, the conceptual and technological innovations in our field of research can herald a new era in global animal ecology which has the potential to change human society. The scientists working in this field are currently talking of a 'golden age' in movement ecology. Animals will soon be our best means of observing the Earth. A global network of sophisticated, intelligent sensors – the eyes, ears and noses of animals – will provide us with information about life processes on planet Earth. The collective intelligence of the global movement and behaviour of animals will enable us to observe and forecast phenomena such as natural catastrophes that could previously not be predicted, because technical observations are outvalued by the collective sensing capacity of animals.

The tremendous value of such animal observations to human society is currently being evaluated by the World Biodiversity Council, the "Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services". Animals and humans will be brought closer together as part of this digital approach, and people will better protect and conserve animals as their "global tracking dogs". Humboldt's vision might also be able to be implemented in ecology over the next two decades.

Quanten-Engineering mit optischer Technologie



Die Quantentechnologien versprechen technische Lösungen mit Eigenschaften, die keine andere Technologie bietet: Quantencomputer werden bestimmte Aufgaben lösen können, an denen bisher selbst Supercomputer scheitern, und die Quantenkryptographie kann nachweisbar abhörsichere Kommunikation gewährleisten. Trotz des Versprechens künftiger technischer Anwendungen sind die Quantentechnologien nach wie vor bedeutende Felder der Grundlagenforschung – und damit eine Domäne der Max-Planck-Gesellschaft, die den Namen des Entdeckers der Quantenphysik trägt. Ein wichtiger Teilaspekt ist der Beitrag der Optikwissenschaft zu den Quantentechnologien. Dies betrifft insbesondere die Themen Quantenkommunikation und -kryptographie. Von diesen Themen, die am Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts in Erlangen erforscht werden, soll hier die Rede sein.

Verbunden mit der Quantenphysik ist die Heisenbergsche Unschärferelation. Die Quantenphysik erlaubt in der Regel nur Wahrscheinlichkeitsaussagen und keine präzisen Vorhersagen für Messungen an einem einzelnen Quantensystem. Dies hört sich eher nach einem Show-Stopper als nach einem Vorteil an. Doch die Tatsache, dass ein Quantensystem in einem unbekanntem Zustand durch Messungen nicht eindeutig charakterisiert werden kann, birgt andererseits auch ungeahnte Möglichkeiten. Eine Charakterisierung ließe sich nur im Mittel über viele identische Messungen bewerkstelligen, wenn genau der gleiche Zustand sehr oft präpariert und gemessen wird. Diese Eigenschaft ist einzigartig. Man findet sie nur bei Quantensystemen, und sie bietet einen unschätzbaren Vorteil: Die Grundgesetze der Natur erlauben es nicht, perfekte Kopien eines Quantensystems herzustellen.

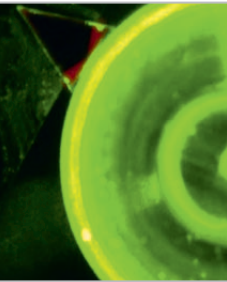
Das bedeutet einerseits, dass bereits der Versuch einer Messung sichtbare Spuren hinterlässt: Ein unerwünschter Abhörer kann also nicht im Verborgenen werkeln. Auf der anderen Seite können zwei Quantensysteme aber trotzdem miteinander verschränkt sein. Das bedeutet, dass zwar jedes System für sich genommen sehr unscharfe Messresultate liefert, dass aber die richtigen Messungen an den beiden Systemen perfekt miteinander korreliert sein können. Nur wenn man den Wert der ersten Messung kennt, kann man die Messung am zweiten System exakt vorhersagen. Das ist eine der Grundlagen für den Quantencomputer.

Ein dritter Aspekt, der nicht nur für die Kryptographie wichtig ist, ist die Erzeugung von perfekten Zufallszahlen. Die heute von Computern erzeugten Zufallszahlen werden durch Algorithmen erzeugt und sind daher im Prinzip reproduzierbar – daher der Name „Pseudo-Zufallszahlen“. Die Zufälligkeit des Ergebnisses einer Quantenmessung aber ist nach heutigem Stand des Wissens vollkommen. Die Quantenphysik erlaubt es sogar, Aussagen darüber zu machen, ob eine zweite Partei über identische Zufallszahlen verfügen kann: Wenn ein Quantensystem in einem reinen Quantenzustand ist, dann kann es mit keinem anderen System verschränkt sein. Die Zufallszahlenreihe ist dann einzigartig.

Nun wird es höchste Zeit zu präzisieren, was ein Quantensystem ausmacht. Generell gesprochen ist ein Objekt oder „System“ dann ein Quantensystem, wenn seine Eigenschaften von der Quantenphysik dominiert werden. Beispiele dafür sind einzelne Quantenobjekte wie einzelne Photonen, einzelne Atome, einzelne Fehlstellen in einem Festkörper oder einzelne Elektronen. Aber auch in einem Ensemble vieler solcher Objekte können die Quanten-

eigenschaften dominieren: Zum Beispiel viele Millionen von Atomen, wenn sie ein Bose-Einstein-Kondensat darstellen, viele Elektronen, wenn sie in einem supraleitenden Zustand sind, oder viele Photonen, wenn sie sich wie in Laserlicht in einem kohärenten Zustand befinden.

Die Forschung am Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts (MPL) beschäftigt sich sowohl mit den Quellen, das heißt mit der Erzeugung photonischer Quantensysteme, als auch mit der Implementierung von Kommunikationsprotokollen sowie mit der Charakterisierung der Quantensysteme durch Messungen. In der Anwendung werden natürlich alle drei Aspekte benötigt. Der besondere Charme der optischen Quantentechnologien ist, dass sie die Plattform der weit fortgeschrittenen optischen Telekommunikation nutzen können, von optischen Faserverbindungen bis hin zur sogenannten kohärenten Kommunikation über Satelliten.



QUANTENCOMPUTER WERDEN AUFGABEN LÖSEN KÖNNEN, AN DENEN BISHER SELBST SUPER-COMPUTER SCHEITERN. DIE QUANTENKRYPTOGRAPHIE KANN AUCH DANN NOCH NACHWEISBAR ABHÖRSICHERE KOMMUNIKATION GEWÄHRLEISTEN.

Die Heisenbergsche Unschärferelation hat zur Folge, dass die Messung eines Quantensystems innerhalb gewisser Grenzen zufällige Werte liefert. Diese Zufälligkeit unterscheidet sich prinzipiell von dem aus dem Alltag bekannten Zufall, beispielsweise dem Ziehen einer Spielkarte. Die gezogene Karte erscheint uns nur deswegen zufällig, weil wir das Mischen der Karten nicht exakt nachverfolgen können. Beim Kartenspiel am Computer verbirgt sich die Erzeugung des Zufalls zwar vor unseren Augen, allerdings nutzen Computer mathematische Berechnungen, um Pseudo-Zufallszahlen zu erzeugen. Insofern scheinen auch solche Prozesse nur dann zufällig, wenn wir nicht alle Parameter der Algorithmen kennen.

Anders verhält es sich, wenn wir die Messung an einem Quantensystem zur Erzeugung von Zufall nutzen. Hier basiert der Zufall nicht auf unzureichender Kenntnis des erzeugenden Prozesses, dieser Prozess ist im Gegenteil sogar vollständig bekannt. Der Zufall entsteht durch den quantenmechanischen Messprozess selbst. Das MPL arbeitet an

der technischen Umsetzung eines solchen Zufallsprozesses unter Verwendung von Quantenzuständen des Lichts. Der Messprozess ist hierbei als sogenannte Homodyn-Messung ausgeführt. Dabei wird das eigentliche Signal mit einem starken Laserstrahl überlagert. So kann man auch ein sehr empfindliches Signal erfassen. Die Homodyn-Messung erlaubt es, an vielen identisch erzeugten Lichtzuständen den Zustand durch Mittelung präzise zu bestimmen.

Bei einer einzelnen Messung an einem Quantensystem herrscht also der Zufall. Um diesen sozusagen als perfekten Würfel auszunutzen, ist es nicht einmal notwendig, ein Lichtsignal in den Detektor zu schicken. Denn auch wenn das Signal am Eingang des Detektors „Null“ ist, wenn also der geringste mögliche Pegel vorliegt, dann gibt es immer noch die unvermeidbare Quantenunschärfe des Feldes. Führt man an diesem „Vakuumzustand“ nun eine Folge von Homodyn-Messungen durch, erhält man eine beliebig lange Reihe von echten und einzigartigen Zufallszahlen.

Die Umsetzung des Zufallszahlengenerators nach dem Homodyn-Prinzip erlaubt es, auf existierende Technologien der integrierten Optik zurückzugreifen. Dadurch ist es denkbar, die Funktionalität im Größenbereich eines USB-Sticks zu implementieren. Zusammen mit dem Austrian Institute of Technology und der Firma Roithner Lasertechnik arbeitet das MPL derzeit an einer solchen Miniaturisierung.

Quanten-Zufallszahlen-Generatoren sind bislang noch nicht weit genug entwickelt und miniaturisiert, um den breiten Massenmarkt zu erreichen. Dabei wären die Anwendungsfälle für echte, nicht vorhersagbare Zufallszahlen vielfältig. So sind beispielsweise Simulationen technischer Systeme sowie Klima- und Finanzmodelle oftmals auf Zufallszahlen hoher Qualität angewiesen. Die Verwendung von computer-generierten Pseudo-Zufallszahlen kann hierbei unbemerkt zu fehlerhaften Modellaussagen führen. Auch im Bereich Datensicherheit sind echte Zufallszahlen von unschätzbare Bedeutung. Die heutzutage weitreichend im elektronischen Datenverkehr eingesetzten kryptographischen Schlüssel basieren auf Zufallszahlen. Schwache Zufallszahlen erleichtern Angreifern das Handwerk und eröffnen somit unbemerkte Sicherheitslücken.

Die einmalige Verwendung von echten Zufallszahlen könnte bei Kryptographie-Systemen verhindern, dass ein Angreifer die Verschlüsselung bricht. Allerdings ist es in Ermangelung echter und einzigartiger Zufallszahlenreihen bei den bisher eingesetzten Systemen so, dass sie für ihre Schlüssel

Pseudozufallszahlen benutzen, die mittels mathematischer Methoden erzeugt werden. Die Latte kann für einen unerwünschten Abhörer dadurch sehr hoch gelegt werden, dass entsprechend viel Rechenleistung benötigt wird, um die Schlüssel zu knacken. Auf diese Weise wird aber keine absolute Sicherheit gewährleistet. Auch wenn Angreifer heutzutage noch nicht über die notwendige Rechenleistung verfügen und der Nutzer sich in Sicherheit wiegt, können Angreifer den Datenverkehr mitschneiden, um die Verschlüsselung zu einem späteren Zeitpunkt zu brechen, sobald die benötigte Rechenleistung zur Verfügung steht. Für manche sensible Daten ist dies aber einfach nicht akzeptabel.

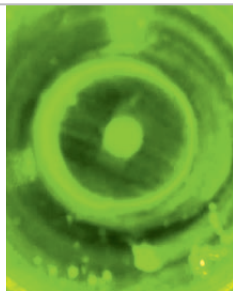
Perfekte Zufallszahlen allein reichen für eine sichere Datenübertragung nicht aus, wenn nur der Sender über sie verfügt. Der geheime Schlüssel muss zudem zwischen Sender und Empfänger ausgetauscht werden, ohne dass ein Abhörer darauf zugreifen kann. Für den Schlüsselaustausch werden heute asymmetrische algorithmische Verfahren verwendet, die unter dem Sammelbegriff „Public Key Verfahren“ fallen. Die meisten algorithmischen Verfahren zur sicheren Schlüsselverteilung sind erwiesenermaßen unsicher, sobald ein Quantencomputer mit ausreichender Größe des Quanten-Rechenregisters verfügbar sein wird. Bei anderen Verfahren ist die Sicherheit noch nicht bewiesen.

Abhilfe kann auch hier die Heisenbergsche Unschärferelation schaffen. Der Informationsaustausch zwischen zwei Parteien zur Erzeugung eines Schlüssels geschieht dann nicht mehr auf der Basis von digitalen Bits, sondern mit Hilfe von Quantenzuständen. Im Gegensatz zu digitalen Bits können Quantenzustände aufgrund der Unschärferelation nicht perfekt kopiert werden. Ein Angreifer kann somit nicht unbemerkt Informationen über den erzeugten Schlüssel abgreifen. Hier gewährleisten also physikalische Gesetze, dass kein Unbefugter verschlüsselte Kommunikation belauschen und erlangen kann. Man spricht von informationstheoretischer Sicherheit im Gegensatz zu der schwächeren Sicherheit, die auf nicht ausreichend zur Verfügung stehender Rechenleistung beruht und die oben diskutiert wurde. Mit der Quanten-Schlüsselverteilung erreicht man beides: Sie liefert perfekte Zufallszahlen und es wird eine informationstheoretisch sichere Schlüsselverteilung erreicht.

Es gibt verschiedene quantenoptische Methoden zur Umsetzung eines Quanten-Schlüsselaustauschs. Die bekannteste Methode arbeitet mit diskreten Lichtteilchen, den Photonen. Diese Methode ist in den letzten 30 Jahren weltweit in zahlreichen theoretischen Arbeiten und Experimen-

ten erforscht worden. Bei der Umsetzung in die Praxis sind allerdings mehrere Herausforderungen deutlich geworden: Die Einzelphotonen-Methode benötigt speziell entwickelte Hardware, die sich nicht ohne weiteres in bestehende Telekommunikations-Infrastruktur integrieren lässt. Synergieeffekte mit der weit verbreitenden optischen Datenkommunikation sind dadurch eher gering. Anders verhält es sich bei der vergleichsweise neueren Quantenkommunikation mit kontinuierlichen Variablen, die unter anderem am MPL entwickelt wird. Anstelle von diskreten Lichtteilchen basiert diese Methode auf Eigenschaften von Lichtwellen, die anders als deren Energie kontinuierlich veränderlich sind, wie beispielsweise die Amplitude – also die Auslenkung der Wellen. Die Heisenbergsche Unschärferelation erlaubt dabei nicht nur die Erzeugung von echtem Zufall, sondern auch dessen Verteilung zwischen zwei entfernten Parteien. Auf Basis dieses verteilten Zufalls lässt sich dann ein geheimer Schlüssel erzeugen.

DER BESONDERE CHARME DER OPTISCHEN QUANTENTECHNOLOGIEN IST ES, DASS SIE DIE PLATTFORM DER WEIT FORTGESCHRITTENEN OPTISCHEN TELEKOMMUNIKATION NUTZEN KÖNNEN.




Die Schlüsselverteilung mit kontinuierlichen Variablen lässt sich im Wesentlichen unter Verwendung von herkömmlichen optischen Telekommunikations-Komponenten umsetzen und daher auch einfach in bestehende Kommunikations-Netze integrieren. Der Unterschied zwischen der weit verbreiteten optischen Kommunikation und der Quantenkommunikation besteht dann vor allem in der Rolle, die die Unschärferelation spielt. Während die Quantenunschärfe in der optischen Datenkommunikation als Störung zu fehlerhafter Übertragung führen kann, wird sie in der Quantenkommunikation bewusst ausgenutzt, um einen geheimen Schlüssel zu erzeugen.

Die Quantenschlüsselverteilung mit kontinuierlichen Variablen ist darüber hinaus auch sehr unempfindlich gegenüber Störeinflüssen anderer Lichtquellen. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, Quantenkommunikation parallel zur optischen Datenkommunikation ohne gegenseitige Beeinflussung zu

betreiben. An der Umsetzung dieses Verfahrens in Glasfasernetzen außerhalb des Labors arbeitet das MPL zusammen mit Firmen aus den Bereichen Informationstechnik und Datensicherheit.

Neben der Übertragung durch optische Glasfasern benötigen Kommunikationsnetze auch Freiraumkanäle, also Kanäle für die Übertragung durch Luft oder Vakuum, beispielsweise um mit beweglichen Objekten zu kommunizieren. Das MPL ist weltweit führend in der Übertragung von kontinuierlichen Quantenzuständen durch die Atmosphäre. Es konnte gezeigt werden, dass selbst empfindliche Quanteneigenschaften die Reise durch eine turbulente Atmosphäre relativ unbeschadet überstehen können. Unter Einsatz einer speziell hierfür entwickelten Technik, die unter anderem auf dem Homodyn-Verfahren basiert, wurden kontinuierliche Quantenzustände über eine Strecke von 1,6 km über den Häusern und Straßen von Erlangen verschickt.

Die bereits demonstrierten Entfernungen scheinen zunächst keinen Vorteil zu bieten, wenn man sie mit der Länge der Strecken vergleicht, für die Quantenkommunikation in Glasfasern demonstriert wurde. Aber auf dem Weg nach oben zu einem Satelliten kommt man sehr schnell aus der Atmosphäre heraus. Die atmosphärischen Störungen auf diesem Weg sind nur etwa dreimal so groß wie auf der 1,6 km langen Demonstrationsstrecke. Der Erfolg der Machbarkeitsstudie deutet daher darauf hin, dass diese Technik auch über größere Übertragungstrecken eingesetzt werden kann, wenn die Übertragung über Satelliten läuft.



**WIR ARBEITEN GEMEINSAM MIT PARTNERN AN DER
MINIATURISIERUNG EINES QUANTEN-ZUFALLS-
ZAHLEN-GENERATORS. DIE ANWENDUNGEN FÜR
ECHTE ZUFALLSZAHLEN SIND VIELFÄLTIG.**

Weltweit gibt es derzeit das ambitionierte Ziel, Quantenkommunikation über Satelliten zu betreiben. Insbesondere China und Japan, aber auch Kanada investieren in großem Maßstab in solche Vorhaben. Dies hat den folgenden Grund: Bisher funktioniert Quantenschlüsselverteilung in Glasfaserkabeln über Entfernungen, die für Großstädte ty-

pisch sind. Doch die Anbindung dieser Großstädte an ein weltweites Quanten-Netzwerk ist derzeit über Glasfaserverbindungen nicht praktikabel. Im Gegensatz zur optischen Datenkommunikation können Quantenzustände nämlich nicht zwischenverstärkt werden – eine klassische Verstärkung entspricht im Prinzip einem Kopieren der Information, was bei der Quanteninformation grundsätzlich nicht geht.

Optische Freiraumverbindungen im Weltall können hingegen aufgrund der wesentlich geringeren Signalverluste ohne Zwischenverstärker auskommen und damit wesentlich größere Strecken überbrücken. Satelliten mit Fähigkeiten zur Quantenkommunikation sind sowohl aus Sicht von zukünftigen Anwendungen als auch für die Grundlagenforschung sehr interessant. Auf der Anwendungsseite können Satelliten das Rückgrat für den weltweiten Austausch von Quantenschlüsseln bilden.

Neben dieser anwendungsbezogenen Perspektive eröffnet die Quantenkommunikation mit Satelliten auch ganz neue Möglichkeiten in der Grundlagenforschung. Zurzeit wird darüber spekuliert, dass Quantenkommunikation und Quanten-Informationsverarbeitung vom Gravitationsfeld auch auf eine bisher nicht bekannte Weise beeinflusst werden, und dass sich dies zukünftig bei Anwendungen mit erhöhter Empfindlichkeit bemerkbar machen könnte. Dafür gibt es bereits erste theoretische Ansätze. Experimentelle Daten, die mittels satellitenbasierter Quantenkommunikation gewonnen werden, könnten wichtige Impulse geben.

Auch im Bereich der Satellitenkommunikation profitieren Methoden, die auf kontinuierlichen Variablen beruhen, von bereits entwickelter Technologie zur optischen Datenkommunikation. Die deutsche Firma Tesat-Spacecom hat zusammen mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ein System zur optischen Datenkommunikation mit Satelliten entwickelt. Es basiert im Wesentlichen auf denselben Methoden wie sie am MPL Erlangen für die Quantenkommunikation mit kontinuierlichen Variablen eingesetzt werden. Dadurch ergibt sich bereits bei existierenden Satelliten-Systemen die Option, sie für Quantenkommunikation aufzurüsten. Mit diesem Ansatz sattelt die Umsetzung von satellitenbasierter Quantenkommunikation auf bereits vorhandenen Investitionen auf und bedarf keiner so kostenintensiven Neuentwicklungen, wie sie in anderen Ländern getätigt werden.

In Zusammenarbeit mit Tesat-Spacecom und dem DLR evaluiert das MPL derzeit diesen Ansatz mittels Testmessun-

gen an optischen Satellitenverbindungen, die seit kurzem bestehen. Aus diesen Messungen können die optimalen Betriebsparameter für satellitenbasierte Quantenkommunikation bestimmt werden, so dass künftige Satelliten-Systeme entsprechend aufgerüstet werden können.

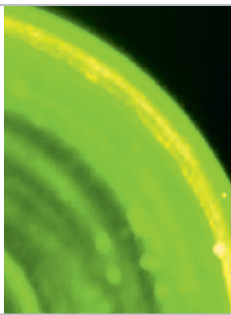
Die Heisenbergsche Unschärferelation bezieht sich auf zwei „komplementäre“ Größen wie beispielsweise den Ort und die Geschwindigkeit. Es ist physikalisch erlaubt, die Unschärfe in einer der beiden Größen zu reduzieren, allerdings auf Kosten einer größeren Unschärfe in der komplementären Größe. Man spricht hier bildlich vom Quetschen der Unschärfe, wie vom Quetschen eines Luftballons in einer Richtung, der sich dann aber senkrecht dazu ausdehnt. Dieses Konzept lässt sich auch auf Lichtstrahlen anwenden und kann dort die Messgenauigkeit erheblich steigern. Gequetschte Lichtstrahlen können die Empfindlichkeit von Interferometern erhöhen und gehören beispielsweise zum Repertoire der Betreiber von Gravitationswellen-Detektoren, denen kürzlich der große Durchbruch gelungen ist.

Im Bereich Quantenkommunikation eröffnen sich durch das Quetschen von Lichtzuständen bisher kaum genutzte Parameter zur Steigerung der Effizienz. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass gequetschtes Licht besonders empfindlich gegenüber Signalstörungen ist, wie sie gerade bei der Übertragung durch die Atmosphäre auftreten können. Das MPL hat daher eine Quelle für gequetschtes Licht entwickelt, deren Licht relativ unempfindlich gegenüber diesen Störungen ist. Der Nachweis der Eignung dieser Quelle konnte über die 1,6 km lange Teststrecke durch Erlangen erbracht werden.

In bestimmten Quantenkommunikations-Szenarien ist der Einsatz von einzelnen Photonen nach wie vor vorteilhaft. Damit verbunden ist allerdings ein höherer Entwicklungsaufwand für die entsprechenden Quellen. Ziel ist es daher, kompakte, stabile und gut einstellbare Quellen für Einzelphotonen zu entwickeln. Die Optik kann sich hierbei eines Prinzips bedienen, das in der Akustik schon längere Zeit bekannt ist: die Flüstergalerie.

Bekannt akustische Flüstergalerien befinden sich beispielsweise in den Kuppeln der St.-Pauls-Kathedrale in London oder des Petersdoms in Rom und der Jameh Moschee in Isfahan. Schallwellen können sich dort entlang der Kuppelwände ausbreiten, so dass Flüstern auf der einen Seite der Kuppel auf die andere Seite fokussiert und dort gut hörbar ist. Dieses akustische Prinzip lässt sich auf Lichtwellen übertragen. Optische Flüstergalerie-Resonatoren werden

am MPL in hoher Qualität hergestellt, so dass sie sich für die effiziente Erzeugung von Einzelphotonen eignen. Die Wellenlänge der Photonen ist dabei einerseits schmalbandig, es entspricht also fast einer fest definierten Wellenlänge und damit einer reinen Lichtfarbe. Andererseits lässt sich in einem großen Wellenlängen-Bereich einstellen. Aufgrund dieser Eigenschaften eignet sich die Photonen-Quelle für vielfältige Anwendungen sowohl in der Quanteninformationstechnologie als auch in den Lebenswissenschaften.



QUANTENKOMMUNIKATION ÜBER SATELLITEN ZU BETREIBEN, IST DERZEIT NOCH EIN AMBITIONIERTES ZIEL. MEHRERE STAATEN INVESTIEREN JEDOCH IN GROSSEM MASSTAB IN DERARTIGE PROJEKTE.

SCHLUSSBEMERKUNG

Die Quantentechnologie im Allgemeinen und die photonische Quantentechnologie im Besonderen bieten der Anwendung bislang nicht gekannte Möglichkeiten, die auf den gewöhnungsbedürftigen Konzepten der Quantenphysik beruhen. Dazu muss die Quantentechnologie anwendungstauglich gemacht werden und Ausbildungsprogramme müssen entsprechend angepasst werden.

Die Bedeutung dieser Entwicklung, die gerade begonnen hat, unterstreicht eine Studie, die 2015 die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina unter der Federführung von Wolfgang Schleich in Abstimmung mit den Partner-Akademien herausgegeben hat. Dort werden die Grundlagen der Quantentechnologie und die neuen Möglichkeiten, die durch sie eröffnet werden, einem breiteren Publikum vorgestellt. Die Max-Planck-Gesellschaft hat zudem einen Film zum Thema produziert:

<https://www.youtube.com/watch?v=TkN1N6IDypo>

Wir danken Frau Ulrike Bauer-Buzzoni für die sorgfältige Durchsicht des Manuskripts und die vielen hilfreichen Hinweise.

DOMINIQUE ELSE, CHRISTOPH MARQUARDT AND GERD LEUCHS
MAX PLANCK INSTITUTE FOR THE SCIENCE OF LIGHT, ERLANGEN

Quantum engineering with optical technology

Quantum engineering promises technical solutions with perspectives, which no other technology can offer: Quantum computers will be able to solve problems that still flummox supercomputers today, and quantum cryptography ensures verifiably secure communications. Despite the promise of future technological applications, quantum technologies are still important fields of basic research – and therefore the domain of the Max Planck Society, which was named after the discoverer of quantum physics. An important aspect is the contribution of optical sciences to quantum technologies. This relates in particular to the fields of quantum communication and cryptography. These two fields, which are being investigated at the Max Planck Institute for the Science of Light in Erlangen, are the subject of this article.



QUANTUM COMPUTERS WILL BE ABLE TO RESOLVE SPECIAL TASKS THAT EVEN SUPERCOMPUTERS FAIL AT. QUANTUM CRYPTOGRAPHY CAN VERIFIABLY ENSURE TAP-PROOF COMMUNICATIONS.

At the heart of quantum physics is Heisenberg's uncertainty principle. Generally speaking, quantum physics only yields information about probabilities but no precise predictions for measurements on a given single quantum system. This sounds more like a show-stopper than an advantage. However, the fact that a quantum system in an unknown state cannot be unambiguously characterized by measurements also opens up unimagined possibilities. A system can only be characterized by averaging over many identical measurements, provided that the exact same state is prepared and measured very often. This property is unique. It is found only in quantum systems, and it provides an invaluable advantage, namely that the basic laws of nature make it impossible in general to generate perfect copies of a quantum system the state of which is unknown to the observer.

On the one hand, this means that any attempt to carry out measurements will leave visible traces, meaning that an eavesdropper is unable to listen in to a conversation and not being discovered. On the other hand, two quantum systems can still be entangled. This means that although independent

measurements of each system are very imprecise, suitable measurements of the two systems taken together can be perfectly correlated. Only if the value of the first measurement is known then it is possible to predict the outcome of a measurement on the second system precisely. This is one of the principles underlying the concept of a quantum computer.

A third aspect, which is important for cryptography, among other applications, is the generation of perfectly random numbers. Random numbers produced by computers today are generated by means of algorithms and can therefore be reproduced in principle – hence, the term “pseudo-random” numbers indicating the restriction. By contrast, according to the current state of knowledge, the randomness of the result of a quantum measurement is absolute. Quantum physics even allows conclusions to be drawn as to whether a second party might have identical random numbers: If a quantum system is in a pure quantum state, it cannot be entangled with any other system. The random number sequence is then unique.

At this point, a definition is needed of exactly what constitutes a quantum system. Generally speaking, an object or “system” is a quantum system if its properties are dominated by quantum physical effects. Examples include individual quantum objects such as single photons, single atoms, single vacancy centres in a solid or single electrons. However, even in a collection of many such objects, quantum properties can still dominate: for example a system comprising many millions of atoms if they form a Bose-Einstein condensate, a group of electrons if they are in a superconducting state, or a collection of photons if they are in a coherent state, as in laser light.

Research at the Max Planck Institute for the Science of Light (MPL) deals with the sources, i.e. the generation of photonic quantum systems, as well as the implementation of communication protocols and the characterization of quantum systems by measurements. Of course, all three aspects are needed for applications. The beauty of optical quantum technologies is that they can take advantage of the platform of highly advanced optical telecommunication used in optical fibre links or realized in coherent satellite-based communication.

One consequence of the Heisenberg uncertainty principle is that, within certain limits, the measurement of a quantum system results in random values. This randomness is fundamentally different from the randomness we are familiar

with in everyday life, for example the drawing of a playing card. The drawn card only seems random because we cannot precisely track how the cards were shuffled. When we play cards on the computer, randomness generation is hidden from our eyes even more. Computers use deterministic mathematical calculations to generate pseudorandom numbers. Such processes appear random only if we do not know all the parameters of the algorithms.

The situation is different if we use the measurement of a quantum system to generate randomness. In this case, the randomness is not based on insufficient knowledge of the generating process. On the contrary, the evolution of a quantum system is fully deterministic. The randomness arises from the quantum-mechanical measurement process itself. At MPL we are working on the technical implementation of such a random process using quantum states of light. The measurement process in this case is performed as a homodyne measurement, meaning that the actual signal is interfered with a bright laser beam. In this way it is even possible to highly sensitively detect very small signals. Homodyne measurements on many identically generated light states allow one to precisely determine this state.

For a single measurement on a quantum system, however, randomness prevails. To exploit this as a perfect set of dice, it is not even necessary to send a light signal into the detector. Even if the signal at the input of the detector is “zero”, i.e. when the lowest possible level is present, the unavoidable quantum uncertainty of the field remains. If we now repeatedly carry out homodyne measurements on many identically prepared signals of this type, we obtain an arbitrarily long series of truly and uniquely random numbers.

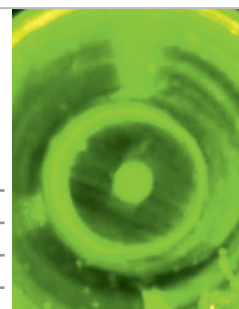
The implementation of a random number generator based on the homodyne principle makes it possible to largely utilize existing integrated optical technologies. This makes it feasible to implement the device on the scale of a USB memory stick. The MPL is currently working on such miniaturization in collaboration with the Austrian Institute of Technology and the company Roithner Lasertechnik.

Quantum random number generators are not yet sufficiently advanced and miniaturized to enter the mass market. Nevertheless, there are many applications that require true, unpredictable random numbers; for example, simulations of technical systems as well as climate and financial models often have to rely on random numbers of a high quality. In such applications, the use of computer-generated pseudorandom

numbers can lead to unnoticed errors. Truly random numbers are also of crucial importance in the field of data security. For example, the cryptographic keys that are most widely used in data communication are based on random numbers. Poorly random numbers make the life of hackers easier.

The one-time use of truly random numbers could prevent an attacker from breaking the code of cryptography systems. However, for lack of truly and uniquely random number series, today's systems have to use pseudorandom numbers for their keys, and these are generated by deterministic mathematical methods. This may set the bar very high for eavesdroppers if a great deal of computing power is required to crack the key, but it cannot guarantee absolute security. Although attackers do not yet have the necessary computing power and users can be lulled into a sense of security, attackers can in fact tap into the traffic with a view to breaking the encryption at a later date once the required computing power becomes available. For highly sensitive data this is simply unacceptable.

THE GREAT APPEAL OF OPTICAL QUANTUM TECHNOLOGIES IS THEIR ABILITY TO USE THE PLATFORM OF HIGHLY ADVANCED OPTICAL TELECOMMUNICATIONS.



Perfectly random numbers are not in themselves sufficient to ensure reliable data transfer if only the sender has them. The secret key must also be exchanged between the sender and the receiver in such a way that an eavesdropper is unable to intercept it. At present, asymmetric algorithmic techniques, generally known as public key methods, are used to exchange keys. It has been shown that some popular algorithmic methods for secure key distribution will become insecure as soon as a quantum computer with a sufficiently large quantum-computing register becomes available. But even without quantum computers being available, none of the non-quantum key distribution protocols are absolutely secure in the sense that no mathematical proof of security is known.

The Heisenberg uncertainty principle comes into play here, too. In the quantum era, the exchange of information between two parties to generate a key will no longer be done on the basis of classical digital bits, but with the aid of quantum states. Unlike digital bits, quantum states cannot be copied perfectly due to the uncertainty principle. Thus, an attacker cannot intercept information about the generated key unnoticed. The laws of physics ensure that no unauthorized person is able to eavesdrop on and obtain encrypted communications. This is referred to as information-theoretic security in contrast to the aforementioned weaker security based on the current unavailability of sufficient computing power. Quantum key distribution achieves both: it delivers perfect random numbers and achieves information-theoretic security for key distribution.



WE ARE COLLABORATING WITH PARTNERS ON THE MINIATURIZATION OF A QUANTUM RANDOM NUMBER GENERATOR. TRULY RANDOM NUMBERS CAN BE USED IN A WIDE RANGE OF APPLICATIONS.

A number of quantum optical methods are available for implementing a quantum key exchange. The best-known method uses discrete particles of light called photons. This method has been extensively studied and developed, theoretically and experimentally, around the world over the past 30 years. In practice, however, several challenges have emerged: the single-photon method requires specially developed hardware, which cannot be easily integrated into existing telecommunication infrastructures. Consequently, synergies with currently widespread optical data communication systems tend to be small. The situation is different with the relatively newer quantum communication using continuous variables that is being developed by the MPL and others. Instead of discrete particles of light, this method is based on certain properties of light waves, which, unlike their energy, are continuous variables, e.g. the amplitude of the waves. The Heisenberg uncertainty principle not only allows for the generation of true randomness but also facilitates its distribution between two distant parties. A secret key can then be produced based on this distributed randomness.

Key distribution with continuous variables can be implemented using largely conventional optical telecommunication components and can therefore be easily integrated into existing communication networks. The main difference between widespread optical communication and quantum communication is the role played by the uncertainty principle. Whereas quantum uncertainty, as a disturbing factor, can lead to errors in optical data communication, it is deliberately exploited in quantum communication to generate a secret key.

Quantum key distribution with continuous variables is also highly insensitive to disturbance from other light sources. This makes it possible to operate quantum communication systems in parallel with bright optical systems without mutual interference. The MPL is working with companies in the fields of information technology and data security to realize this method in real-life optical fibre networks.

Besides transmission through optical fibres, communication networks also require free-space channels, i.e. channels for transmission through air or vacuum, for example to communicate with moving objects. The MPL is a world leader in the transmission of continuous variable quantum states through the atmosphere. It has been shown that even sensitive quantum properties can survive the journey through the turbulent atmosphere relatively intact. Using a specially developed technique based on, among other things, the homodyne method, continuous quantum states have been transmitted over a distance of 1.6 km above the houses and streets of Erlangen.

At first glance, the distances achieved appear to be much too small to compete with the distances achieved with quantum communications through optical fibres. But the line of sight towards a satellite, overlaps only little with the atmosphere. Atmospheric disturbance along this path is only around three times as large as along the 1.6-kilometre demonstration route. The success of the feasibility study therefore suggests that this technique can also be used over transcontinental distances provided that the transmission is relayed by satellites.

Researchers around the world are pursuing the ambitious goal of operating satellite-based quantum communication. China and Japan, but also Canada are investing in such projects on a major scale for the following reason: At present, quantum key distribution has been successful in optical fibre cables over distances that are typical within big cities. But it

is currently impractical to integrate cities in a global quantum network over fibre optic links. Unlike optical data communication, quantum states cannot be amplified along the way. Conventional amplification is tantamount to copying the information, which is fundamentally impossible in the case of unknown quantum information.

By contrast, optical links in space do not require intermediate amplifiers because of the significantly lower signal losses and can therefore bridge substantially greater distances. Satellites with quantum communication capabilities are very interesting both from the perspective of future applications and for fundamental research. From a practical point of view, satellites can provide the backbone for the global exchange of quantum keys.

In addition to these application-oriented perspectives, satellite-based quantum communication opens up new horizons in fundamental research. It is speculated that quantum communication and quantum information processing are affected by the earth's gravitational field in a still unknown way and that this might become noticeable in future highly sensitive applications. Preliminary theoretical approaches are already available. Experimental data obtained by satellite-based quantum communication could act as an important stimulus.

Methods based on continuous variables benefit from the currently available technology of optical data communications also in the field of satellite communications. The German company Tesat-Spacecom together with the German Aerospace Center (DLR) has developed a system for optical data communication with satellites. The system is essentially based on the same methods as those used at MPL Erlangen for quantum communication with continuous variables. Thus, the option exists to upgrade existing satellite systems to handle quantum communication. With this approach, the realization of satellite-based quantum communication can build on existing investments and will not require as much expenditure for new developments as in other projects.

In cooperation with Tesat-Spacecom and DLR, the MPL is currently evaluating this approach by conducting test measurements on optical satellite links that have recently been installed. These measurements can be used to determine the optimum operating parameters for satellite-based quantum communication so that future satellite systems can be upgraded accordingly.

The Heisenberg uncertainty principle relates to two “complementary” variables, such as position and velocity. Physics allows to reduce the uncertainty in one of the two variables, but at the cost of greater uncertainty in the complementary variable. This is referred to figuratively as squeezing the uncertainty like squeezing a balloon in one direction so that it stretches in the perpendicular direction. This concept can also be applied to light beams and can increase the accuracy of measurements significantly. Squeezed light can enhance the sensitivity of interferometers and belongs to the repertoire of the scientists operating gravitational wave detectors who have recently achieved a major breakthrough.

In the field of quantum communication, the squeezing of light states opens up hitherto largely unused means to boost efficiency. However, it should be noted that squeezed light is particularly sensitive to signal degradation, as the one which can occur during transmission through the atmosphere. MPL has therefore developed a source of squeezed light that is relatively insensitive to such degradation. The suitability of this source has been demonstrated over a 1.6-kilometre test track in Erlangen.



OPERATING QUANTUM COMMUNICATIONS VIA SATELLITE CURRENTLY STILL REMAINS AN AMBITIOUS OBJECTIVE. SEVERAL COUNTRIES ARE NEVERTHELESS INVESTING HEAVILY IN SUCH PROJECTS.

In certain quantum communication scenarios, the use of single photons is still advantageous. This is, however, associated with higher development costs for suitable sources. The aim is therefore to develop compact, stable and highly tuneable sources of single photons. A principle that has long been known in acoustics, the whispering gallery, can also be exploited in optics.

Well-known acoustic whispering galleries can be found e.g. in the domes of St. Paul's Cathedral in London, St. Peter's Basilica in Rome and Jameh Mosque at Isfahan. Sound waves travel along the dome's inner walls so that a whisper on one side of the dome is focused to and audible on the

other side. This acoustic principle can also be applied to light waves. MPL develops high-quality optical whispering-gallery resonators that are suitable for the efficient generation of single photons. On the one hand, the wavelength of the photon falls within a narrow band that approximates a well defined discrete wavelength and therefore a pure light colour; on the other hand, the wavelength can be adjusted over a broad range. Given these properties, the photon sources are suitable for many applications e.g. in quantum information technology and in the life sciences.

CLOSING REMARKS

Quantum technology in general and photonic quantum technology in particular have created hitherto unknown opportunities based on the counterintuitive concepts of quantum physics. To this end, quantum technology must be made suitable for use, and training programmes must be modified accordingly.

The significance of this development, which is still in its infancy, is highlighted by a study published in 2015 by the German National Academy of Sciences Leopoldina under the chairmanship of Wolfgang Schleich and in cooperation with partner academies. It presents the fundamentals of quantum technology and the new opportunities that it is creating to the wider public. The Max Planck Society has also produced a film on the subject which is publicly available:
<https://www.youtube.com/watch?v=3sheEy1rNGI>

We thank Ulrike Bauer-Buzzoni for carefully proof reading the manuscript.

Europäische Solidarität für Flüchtlinge?



Die Verträge, auf denen die Europäische Union (EU) rechtlich gründet, kennen ein „gemeinsames europäisches Asylsystem“. Wer die nicht enden wollenden Berichte in den Medien über das Gerangel um Grenzschließungen und Aufnahmequoten zwischen den EU-Mitgliedstaaten verfolgt, wird davon eher überrascht sein. Denn in der Praxis ist weder von einem „System“ noch von einer „europäischen“ Reaktion auf die Ankunft von Flüchtlingen etwas zu spüren. Die Zahl derer, die in Europa Schutz suchen, steigt seit 2010. Sie hat im letzten Jahr einen vorläufigen Höhepunkt erreicht. 2015 wurden in der EU knapp 1.120.000 Asylanträge gestellt, davon in Deutschland, wohin alleine mehr als eine Million Menschen geflohen sein sollen, knapp 442.000.

Von einer „Flüchtlingskrise“ ist allgemein die Rede, und das bezieht sich nicht nur auf die steigende Nachfrage nach Schutz, sondern ganz offensichtlich auf die Schwierigkeiten, darauf angemessen zu reagieren. Auch wenn es reichlich übertrieben ist, den Staatsnotstand auszurufen und von einer Herrschaft des Unrechts zu sprechen: Ein Versagen des Europäischen Asylsystems lässt sich nicht übersehen. Das hat seine Gründe, die weitgehend in den systemischen Schwächen der geltenden Regeln begründet sind. Ob sie behoben werden können, erscheint zweifelhaft – zumindest zu der Zeit, zu der dieser Bericht geschrieben wird. Angesichts des Reformdrucks mag sich im Zeitpunkt, in dem diese Zeilen gelesen werden, eine Lösung abzeichnen oder gar vereinbart worden sein. Wie auch immer sie aussieht: Wesentliche Bedeutung kommt der Frage zu, wie die Aufnahmebedingungen für Flüchtlinge aussehen, insbesondere in welchem Umfang ihnen soziale Rechte eingeräumt werden.

Vorweg ist es allerdings wichtig, etwas begriffliche Klarheit zu schaffen – zumal es daran in der öffentlichen Diskussion oft mangelt. Dabei geht es weniger um sprachliche Präzision als um eine eindeutige Erfassung verschiedener Personengruppen. Das ist wichtig, weil die Rechte im Aufenthalt von den Rechten auf Aufenthalt abhängen, und die Aufenthaltsrechte wiederum von dem Status ausländischer Personen. Prinzipiell werden zwei Gründe unterschieden, auf denen die Gewährung von Schutz für Ausländer beruhen kann: Erstens die Flüchtlingseigenschaft, die sich nach der Genfer Flüchtlingskonvention von 1951 (mit Protokoll von 1976) richtet und voraussetzt, dass eine Person „aus der begründeten Furcht vor Verfolgung wegen ihrer Rasse, Religion, Nationalität, Zugehörigkeit zu einer bestimmten sozialen Gruppe oder wegen ihrer politischen Überzeugung sich außerhalb des Landes befindet, dessen Staatsangehörigkeit sie besitzt“ (Art. 1 A Nr. 2 GFK). Dieser Begriff deckt sich weitgehend mit dem des „politisch Verfolgten“, der nach dem Grundgesetz Recht auf Asyl besitzt (Art. 16a Abs. 1 GG). Zweitens der sogenannte „subsidiäre Schutz“. Er umfasst Fälle, in denen die Flüchtlingseigenschaft nicht gegeben ist, weil insbesondere keine bestimmte Verfolgungsmotivation vorliegt, aber Personen „tatsächlich Gefahr laufen“, einen „ernsthaften Schaden“ in ihrer Heimat zu erleiden. Das schließt „eine ernsthafte individuelle Bedrohung des Lebens oder der Unversehrtheit einer Zivilperson infolge willkürlicher Gewalt im Rahmen eines internationalen oder innerstaatlichen bewaffneten Konflikts“ ein. Beide Schutzgründe werden heute als „internationaler Schutz“ bezeichnet, weil traditionell der Begriff „Asyl“ Flüchtlingen im engeren Sinn vorbehalten ist.

Präzise wäre es deshalb, einerseits von Asylberechtigten und andererseits von subsidiär Schutzberechtigten zu sprechen. Außerdem muss danach unterschieden werden, ob jemand erst einen Schutz beantragt oder schon erhalten hat. Für die Dauer des Verfahrens ist das Aufenthaltsrecht unklar und folgt (nur) aus der Notwendigkeit, die Schutzberechtigung zu überprüfen. Antragsteller sind also zunächst Asylbewerber oder Schutzsuchende. Wird entsprechend differenziert, kann dem allgemeinen Sprachgebrauch entsprechend das Wort Flüchtlinge als Oberbegriff verwendet werden, der alle Schutzberechtigten und Schutzsuchenden einschließt.

Das eingangs angesprochene „gemeinsame europäische Asylsystem“ beruht auf vier Pfeilern, die erstmals um die Jahrtausendwende geschaffen und in den letzten Jahren, d.h. vor dem starken Anstieg der Flüchtlingszahlen – zumindest größtenteils –, renoviert worden sind. Sie betreffen an sich alle wesentlichen Aspekte der Schutzgewährung. Da ist zunächst die sog. Qualifikationsrichtlinie (RL 2011/95). In ihr werden die Voraussetzungen für den internationalen Schutz ebenso festgelegt wie grundlegende Rechte, die mit der Verleihung eines Schutzstatus verbunden sind. Zweitens existiert eine Verfahrensrichtlinie (RL 2013/32), die Bestimmungen über das Verfahren zur Verleihung und Aberkennung der Schutzberechtigung enthält. Drittens werden in einem eigenen Rechtsakt, der Aufnahme richtlinie (RL 2013/33), die Aufnahmebedingungen für Schutzsuchende bestimmt. Viertens und schließlich ist zu klären, welcher Mitgliedstaat in der EU für die Prüfung von Schutzanträgen zuständig ist. Das regelt die mittlerweile sehr bekannt gewordene Dublin III-Verordnung (VO 604/2013), die flankiert wird durch Anforderungen an die Registrierung von Schutzsuchenden (sog. Eurodac-Verordnung 203/2013).

Obwohl mit den genannten Rechtsvorschriften eine Einheitlichkeit zumindest in grundlegenden Fragen erreicht worden sein sollte, funktionieren sie in der Praxis nicht. Da ist zum einen die von Mitgliedstaat zu Mitgliedstaat sehr unterschiedliche Auslegung der Schutzvoraussetzungen. Sie kommt darin zum Ausdruck, dass die Anerkennungsquoten für Schutzsuchende aus bestimmten Herkunftsstaaten innerhalb der EU stark schwanken – was kaum alleine mit individuellen Besonderheiten in den zu entscheidenden Fällen erklärt werden kann. Sehr viel gravierender sind die Schwächen des sog. Dublin-Systems. Lange Zeit konnten sich die in der Mitte Europas gelegenen Staaten darauf verlassen, dass sie keine Flüchtlinge aufnehmen mussten. Denn zuständig sind primär die Staaten, in denen ein Flüchtling einreist, also die an den Außengrenzen gelegenen Staaten. Mit der zunehmenden Zahl an Flüchtlingen wollten oder konnten die Grenzstaaten diese Verpflichtung nicht mehr erfüllen. In einem Raum der offenen Binnengrenzen, dem sog. Schengen-Raum, führte diese Situation zu einer weitgehend ungesteuerten Zuwanderung. Das ist der Grund, warum einige Länder wie Schweden, Österreich und die meisten Balkanstaaten ihre Grenzen schließen und damit eine Wanderung innerhalb der EU zu unterbinden oder zu beschränken versuchen. Dass dies wiederum zu schwer erträglichen Situationen in den Grenzstaaten führt, ist nicht zu übersehen.

Die Schwierigkeit der gegenwärtigen Situation liegt darin, dass auch in der Asylpolitik nicht weniger, sondern „mehr Europa“ gebraucht würde. Der Zustand des „Gemeinsamen Europäischen Asylsystems“ erinnert nicht umsonst an den des Euro als zentralen Bestandteil der europäischen „Wirtschafts- und Währungsunion“. Hier wie dort gilt, dass manche Grundlagen, die für das Funktionieren einer gemeinsamen Politik unerlässlich sind, nicht vergemeinschaftet worden sind. Im Zusammenhang mit der Aufnahme von Flüchtlingen muss insbesondere die Sicherung der Außengrenzen als gemeinsame Aufgabe aller Mitgliedstaaten begriffen werden. Darüber hinaus wäre es erforderlich, gemeinsam eine Verantwortung für die Aufnahme von Flüchtlingen zu übernehmen.

Gerade in einer Situation wie sie gegenwärtig gegeben ist, nämlich bei der durch einen Bürgerkrieg in einer angrenzenden Region ausgelösten Massenflucht, steht mit der Vereinbarung von Kontingenten ein besonders geeignetes Mittel zur Verfügung. Denn solche Kontingente erlauben den Flüchtlingen eine sichere Einreise und entlasten in den Aufnahmestaaten die Behörden und Gerichte von aufwendigen Verfahren der Einzelfallprüfung. Tatsächlich existiert dafür



DIE SCHWIERIGKEIT DER GEGENWÄRTIGEN SITUATION LIEGT DARIN, DASS AUCH IN DER ASYLPOLITIK NICHT WENIGER, SONDERN „MEHR EUROPA“ GEBRAUCHT WIRD.

in der EU eine eigene Rechtsgrundlage, nämlich die Richtlinie über temporären Schutz (RL 2001/55). Schon in ihrem langen Namen steht, dass sie auch „einer ausgewogenen Verteilung der Belastungen, die mit der Aufnahme dieser Personen und den Folgen dieser Aufnahme verbunden sind, auf die Mitgliedstaaten“ dient. Über eine solche Verteilung konnte aber innerhalb der EU keine Einigkeit erzielt werden. Deshalb läuft die Richtlinie leer und ist bis heute nicht angewendet worden.

Wie auch immer die Aufnahme von Flüchtlingen in der EU gesteuert werden soll: Sie kann nur gelingen, wenn für die Ausgestaltung des Aufenthalts gemeinsame Standards bestehen, die ein menschenwürdiges Leben in allen Mitgliedstaaten garantieren. Das gilt insbesondere auch, wenn es um die Einhaltung von Zuständigkeitsvorschriften geht. Denn grundsätzlich ist ein Mitgliedstaat berechtigt, einen Flüchtling in einen anderen Mitgliedstaat zurückzuführen, wenn dieser andere Mitgliedstaat nach den bestehenden Vorschriften die Pflicht hat, das Verfahren auf internationalen Schutz durchzuführen. Allerdings scheidet diese Möglichkeit aus rechtlichen Gründen, sofern ein zuständiger Mitgliedstaat Flüchtlinge während des Verfahrens nicht menschenwürdig behandelt. Hintergrund ist die Verpflichtung aller EU-Mitgliedstaaten, die in der Europäischen Menschenrechtskonvention niedergelegten Rechte zu achten. Kein Staat darf sich an solchen Verstößen dadurch beteiligen, dass er einen Schutzsuchenden durch eine Überstellung einer menschenrechtswidrigen Behandlung aussetzt. Das bedeutet aber auch: Ein Staat kann sich seiner Verpflichtung zur Schutzgewährung dadurch entziehen, dass er Flüchtlingen soziale Mindestrechte verwehrt. Darauf müsste reagiert werden, indem EU-Organe die Verpflichtung aller Mitgliedstaaten, entsprechende Menschenrechtsverstöße zu unterlassen, durchsetzen. Letztendlich aber kommt es darauf an, dass alle Staaten der EU ihre Verantwortung für die Wahrung sozialer Standards akzeptieren und danach praktisch handeln.

Wie aber sehen diese Standards aus? Mit dieser Frage hat sich ein rechtsvergleichendes Projekt des MPI für Sozialrecht und Sozialpolitik beschäftigt. Einbezogen wurden die südeuropäischen Grenzstaaten Spanien, Italien und Griechenland, zwei auf der sogenannten Balkanroute liegende Staaten (Ungarn und Bulgarien), die wichtigsten Nachbarstaaten Deutschlands (Frankreich, Österreich, Polen und die Niederlande), ferner das Vereinigte Königreich, Schweden und die Türkei. Die Untersuchung konzentrierte sich auf soziale Rechte von Schutzsuchenden während der Anerkennungsverfahren, und zwar bezogen auf vier Bereiche: die

Unterbringung, die Sicherung des Lebensunterhalts, die Gesundheitsversorgung und den Zugang zum Arbeitsmarkt. Für alle diese Bereiche enthält das EU-Recht Vorgaben mit der bereits erwähnten Aufenthaltsrichtlinie. Diese Richtlinie wurde erstmals im Jahr 2003 erlassen und ist 2013 reformiert worden. Ihr Ziel besteht darin, den Antragstellern „ein menschenwürdiges Leben“ zu ermöglichen und „vergleichbare Lebensbedingungen in allen Mitgliedstaaten“ zu gewährleisten, auch um eine „auf unterschiedliche Aufnahmeverordnungen zurückzuführende Sekundärmigration“ einzudämmen (Erwägungsgründe 11 und 12). Die Richtlinie war im Wesentlichen bis spätestens zum 20.7.2015 in nationales Recht umzusetzen. Vor diesem Hintergrund stellte sich erstens die Frage, wie weit die Mitgliedstaaten mit dieser Umsetzung gekommen sind, und zweitens, ob sich im Zusammenspiel zwischen nationalem Recht und unionsrechtlichen Mindestvorgaben gemeinsame Standards herausbilden, die dann zu wenigstens im Grundsatz gleichen Aufenthaltsbedingungen der Schutzsuchenden führen.

DIE STEUERUNG DER AUFNAHME VON FLÜCHTLINGEN IN DER EU KANN NUR GELINGEN, WENN FÜR DIE AUSGESTALTUNG DES AUFENTHALTS GEMEINSAME STANDARDS BESTEHEN, DIE EIN MENSCHENWÜRDIGES LEBEN IN ALLEN MITGLIEDSTAATEN GARANTIEREN.

Die rechtsvergleichende Bestandsaufnahme ist ernüchternd. In den Mitgliedstaaten herrscht ein wahrer Flickenteppich an Regelungen. Die nationalen Rechtsordnungen sehen unterschiedlichste Leistungsarten, Leistungsmodalitäten und Leistungsumfänge vor, die zudem je nach Stadium des Asylverfahrens oder auch der jeweils vorgesehenen Verfahrenart (beschleunigtes Verfahren, reguläres Verfahren, Dublin-Verfahren) variieren. Hinsichtlich der Unterbringung sind Aufenthaltsbeschränkungen während des Verfahrens die Regel. Von den im EU-Recht vorgesehenen drei Unterbringungsmöglichkeiten – „Räumlichkeiten für die Dauer der Prüfung eines an der Grenze oder in Transitzonen gestellten Antrags“, „Unterbringungszentren“ und privaten oder „anderen für die Unterbringung von Antragstellern geeigneten

Räumlichkeiten“ – wird in unterschiedlichem Maße in den Vergleichsländern Gebrauch gemacht. Es existieren zwar einige Qualitätsvorschriften, aber die ganz offensichtlich vorhandenen Schwierigkeiten, tatsächlich eine angemessene Unterbringung zu ermöglichen, sind unübersehbar. Es fehlt an Unterkünften in ausreichender Zahl. Das ist Folge einer unzureichenden Vorbereitung auf die starke Inanspruchnahme des internationalen Schutzes in vielen Ländern.

Was die materiellen Leistungen angeht, gilt ein „angemessener Lebensstandard“ als unionsrechtliche Vorgabe, der insofern etwas näher umschrieben wird, als dessen Einhaltung die Gewährleistung des Lebensunterhalts sowie des Schutzes der physischen und psychischen Gesundheit von Antragstellern voraussetzt. Bei der Sicherung des Lebensunterhalts setzen nicht wenige Länder auf eine – grundsätzlich mögliche – Differenzierung gegenüber einem allgemeinen Hilfeniveau. Das ist vielerorts unübersehbar mit der Gefahr verbunden, die Einhaltung des Existenzminimums zu verfehlen.



EIN RECHTSVERGLEICHENDES PROJEKT UNSERES INSTITUTS ERGAB, DASS DIE SOZIALEN STANDARDS IN DEN EINZELNEN MITGLIEDSTAATEN DER EU EIN WAHRER FLICKENTEPPICH SIND.

Etwas günstiger scheint die Situation bei der Versorgung mit Gesundheitsleistungen zu sein. Insofern lassen sich unterschiedliche, am Aufenthaltsstatus orientierte Regelungsansätze feststellen, die im Ergebnis zu drei verschiedenen Situationen führen: Erstens können in einigen Vergleichsrechtsordnungen Asylsuchende die gleichen Leistungen der Krankenbehandlung in Anspruch nehmen wie Staatsbürger (etwa in Italien, Polen und dem Vereinigten Königreich). Zweitens kann innerhalb der allgemeinen Grundversorgung Asylbewerbern auch nur der Zugang zu einer medizinischen Grundversorgung gewährt werden, die nicht unbedingt deckungsgleich ist mit nationalen Basisleistungskatalogen. Drittens existiert mancherorts eine Begrenzung des Behandlungsanspruchs auf eine Akutversorgung. Im Übrigen zeigen

schon die Erfahrungen mit der Situation in Deutschland, dass es bei den Gesundheitsleistungen vor allem auf die tatsächliche Versorgungspraxis ankommt, die alles andere als reibungslos abläuft.

Im Hinblick auf den Zugang zum Arbeitsmarkt schließlich sind die in den meisten Mitgliedstaaten bestehenden Hürden nicht zu übersehen. Das Unionsrecht hält den Mitgliedstaaten dafür viele Möglichkeiten offen: Der Zugang muss Asylbewerbern erst nach neun Monaten eröffnet werden, und auch das steht unter dem Vorbehalt, dass über den Schutzantrag noch nicht entschieden worden ist. Der Vorrang für Unionsbürger und aufenthaltsberechtigte Drittstaatsangehörige aus arbeitsmarktpolitischen Gründen ist eine verständliche Einschränkung, die Durchführung der entsprechenden Prüfung aber oft zu umständlich, womit die unionsrechtliche Verpflichtung, Antragstellern einen „effektiven Zugang zum Arbeitsmarkt zu gewähren“, viel zu oft unerfüllt bleibt. Dazu kommt, dass Asylbewerber in einigen Staaten nur bestimmten Beschäftigungen nachgehen dürfen, etwa Saisontätigkeiten oder ausgewählten Mangelberufen. Ihnen wird zwar eine Beschäftigung innerhalb der Asylunterkunft gestattet. Die Zahl dieser Beschäftigungsmöglichkeiten bleibt jedoch äußerst beschränkt, und die Verdienstmöglichkeiten sind mehr als bescheiden.

Die derzeitige Situation ist also einerseits durch viele praktische Schwierigkeiten gekennzeichnet, von denen immer wieder zu hören, zu lesen und zu sehen ist. Andererseits bleibt auch rechtlich gesehen noch viel zu tun, um zu den angestrebten unionsweit vergleichbaren Aufnahmebedingungen für Flüchtlinge zu kommen. Die Europäische Kommission hat nicht umsonst bis zum Frühjahr 2016 eine Reihe von Vertragsverletzungsverfahren gegen säumige Mitgliedstaaten eingeleitet. Immerhin sind einige Ansätze erkennbar, auf denen weiter aufgebaut werden kann. Dazu gehört ganz allgemein der Umstand, dass Schutzsuchenden Leistungen und Teilhabemöglichkeiten in den Mitgliedstaaten weitgehend durch gesetzliche Vorschriften mit individuellen Ansprüchen eingeräumt werden. Dazu gehört ferner das Bemühen einiger nationaler Gerichte, die Anforderungen an ein menschenwürdiges Leben konkreter zu fassen. So hat das Bundesverfassungsgericht im Sommer 2014 entschieden, auch „eine kurze Aufenthaltsdauer oder Aufenthaltsperspektive in Deutschland“ rechtfertige es nicht, „den Anspruch auf Gewährleistung eines menschenwürdigen Existenzminimums auf die Sicherung der physischen Existenz zu beschränken“. Vielmehr müsse – einer 2010 zu den sogenannten Hartz IV-Leistungen ergangenen Entscheidung

entsprechend – auch Flüchtlingen ab Beginn des Aufenthalts ein soziokulturelles Existenzminimum gewährt werden. An diese Entscheidung hat wenig später der High Court of Justice für England and Wales angeknüpft und ausgeführt, es seien bei der Berechnung von Leistungen für Asylbewerber alle für die Deckung des persönlichen Lebensbedarfs erforderlichen Bestandteile zu berücksichtigen.

Allerdings zeigt sich, dass die Umsetzung dieser Rechtsprechung auf Schwierigkeiten stößt. Das in England zuständige Ministerium hat zwar nach eigenem Bekunden mittlerweile eine neue Leistungsberechnung angestellt, ist im Ergebnis dabei aber zu keinen höheren Leistungsansprüchen gekommen. Nach wie vor können Asylbewerber im Vereinigten Königreich nur eine Geldleistung beanspruchen, die sich auf die Hälfte des Sozialhilfesatzes beläuft. Auch in anderen Ländern hilft eine eher großzügige rechtliche Ausgestaltung oft nicht: Wenn etwa in Italien alle Ausländer die allgemein vorgesehenen Gesundheitsleistungen in Anspruch nehmen und in Griechenland auch Asylbewerber Zugang zum Arbeitsmarkt haben, setzt das immer eine vollständige Registrierung voraus. Solange es schon daran und an einer ordnungsgemäßen Unterbringung fehlt, laufen die sozialen Rechte in der Praxis leer. Es bedarf also eines die Herausforderungen annehmenden politischen Willens und einer effektiven Bürokratie. Und es besteht natürlich letztendlich auch hier ein Zusammenhang mit der Kontrolle von Grenzen und der Verteilung von Schutzsuchenden.

Im Ergebnis zeigt sich: Die Herausbildung von Aufnahme-standards, die dem in der ganzen EU geltenden Ziel, eine menschenwürdige Existenz zu sichern, entsprechen, steht ganz offensichtlich erst am Anfang. Es bedarf weiterer gesetzlicher Konkretisierungen sowohl auf nationaler wie auf europäischer Ebene, und es fehlt oft an gerichtlichen Entscheidungen, die diese Konkretisierungen nötigenfalls einfordern würden. Insofern ist auch die rechtsvergleichende Arbeit fortzusetzen. Insbesondere neue Reformen, die in vielen Ländern auch die sozialen Rechte der Bürgerkriegsflüchtlinge betreffen, bedürfen einer kritischen wissenschaftlichen Begleitung. Ohne die Gewährleistung ausreichender sozialer Rechte auf einer gemeinsamen Grundlage ist das eingangs genannte „gemeinsame europäische Asylsystem“ nicht funktionsfähig. Das bringt uns am Ende zurück zu der erwähnten vertraglichen Rechtsgrundlage der EU. Dort ist zu lesen, dass für das europäische Asylrecht die Grundsätze „der Solidarität und der gerechten Aufteilung der Verantwortlichkeiten unter den Mitgliedstaaten“ gelten (Art. 80 AEUV). Das steht im Indikativ Präsens. In Wirklich-

keit muss es aber gegenwärtig darum gehen, gerade auch im Zusammenhang mit der Aufnahme von Flüchtlingen eine europäische Solidarität herzustellen – oder besser gesagt, dafür zu sorgen, dass ein gemeinsames Einstehen und sich gegenseitiges Helfen tatsächlich zur Grundlage der europäischen Integration werden.

**OHNE DIE GEWÄHRLEISTUNG AUSREICHENDER
SOZIALER RECHTE AUF EINER GEMEINSAMEN
GRUNDLAGE IST DAS „GEMEINSAME EUROPÄISCHE
ASYLSYSTEM“ NICHT FUNKTIONSFÄHIG.**



ULRICH BECKER

MAX PLANCK INSTITUTE FOR SOCIAL LAW AND SOCIAL POLICY

European solidarity with refugees?

The treaties on which the European Union is legally based recognize a “Common European Asylum System”. This will probably come as a surprise to anyone who has been following the never-ending media reports about the wrangling between EU Member States over border closures and refugee acceptance quotas. In practice, there is still no discernable trace of either a ‘system’ or a ‘European’ response to the arrival of refugees in the EU. The number of people seeking protection in Europe has been increasing since 2010. It reached a temporary peak last year. In 2015, around 1.1 million applications for asylum were submitted in the EU; almost 442,000 of them were filed in Germany, the country to which over one million people are reported to have fled.

There is talk of a ‘refugee crisis’ and this refers not only to the increasing demand for protection but, clearly also, to the difficulties of ensuring an adequate response to this demand. While it may be grossly exaggerated to declare a state of emergency and refer to the rule of injustice, the failure of the European asylum system cannot be overlooked. This is largely due to systematic weaknesses in the regulations in force. Whether these weaknesses can be eliminated would appear doubtful – at least at the time of writing this report. Given the pressure for reform, it is possible that by the time these words are read, a solution is emerging, or has even been agreed on. Whatever form it may take, the question regarding the conditions of reception for refugees, in particular the extent to which they are granted social rights, will assume a crucial significance.

former and these, in turn, depend on the status of the foreign person involved. In principle, a distinction is made between the two reasons for granting protection to foreigners. The first one is the “refugee status”, which is based on the Geneva Convention on Refugees of 1951 (with the Protocol of 1976) and requires that a person “owing to well-founded fear of being persecuted for reasons of race, religion, nationality, membership of a particular social group or political opinion, is outside the country of his nationality” (Art. 1 A No. 2 Convention Relating to the Status of Refugees). This term largely corresponds to “persons persecuted on political grounds”, who have the right to asylum in accordance with the Basic Law of the Federal Republic of Germany (GG) (Art. 16a Para. 1 GG). The second reason is “subsidiary protection”. This covers all cases in which refugee status is not applicable, particularly due to a lack of any specific motivation relating to persecution, but in which people are at “real risk” of suffering “serious harm” in their home country. This risk includes a “serious and individual threat to a civilian’s life or person by reason of indiscriminate violence in situations of international or internal armed conflict”. Both grounds for protection are referred to today as “international protection” because the term “asylum” was traditionally reserved for refugees in the stricter sense.

For this reason, it would be more accurate to speak of persons who have the right to asylum, on the one hand, and persons who have the right to subsidiary protection, on the other. And based on this, a distinction must then be made according to whether someone has only applied for protection, or has already been granted protection. For the duration of this process the right of residence is unclear and arises (only) from the necessity to verify the right to protection. Applicants are initially therefore either asylum or protection seekers. If this differentiation is made, the term “refugee” can be used in line with general usage as an umbrella term that covers all those entitled to and seeking protection.

The “Common European Asylum System” referred to at the outset rests on four pillars, which were established for the first time around the turn of the millennium and have been updated – for the most part, at least – in recent years, namely before the significant increase in refugee numbers. They relate to all major aspects of the granting of international protection. The first of these pillars is the Qualification Directive (Directive 2011/95/EU), which defines both the requirements for international protection and the fundamental rights associated with the granting of protection status. The second is the Asylum Procedures Directive (Directive 2013/32/EU), which contains provisions on the procedures involved in the grant-



**THE DIFFICULTY OF THE CURRENT SITUATION LIES
IN THE FACT THAT ASYLUM POLICY ALSO REQUIRES
“MORE EUROPE” AND NOT LESS.**

It is important to establish some terminological clarity from the outset – particularly in view of the fact that this is often lacking in the public debate. It is less a question of linguistic accuracy than one centring on a clear understanding of the different groups of people involved here. This is important because the rights a person enjoys when resident in a particular country depend on the rights of residence of the

ing and withdrawing of international protection. Third, the conditions governing the reception of persons seeking protection are set down in a separate legislative act, the Reception Directive (Directive 2013/33/EU). Fourth, and finally, the question as to which Member State of the EU is responsible for the examination of applications for international protection must be clarified. This issue is currently regulated by the Dublin III Regulation (Regulation (EU) No 604/2013), which is very well-known at this stage and is accompanied by requirements for the registration of persons seeking international protection (the Eurodac Regulation, Regulation (EU) No 203/2013).

Although the aforementioned legislative provisions were intended to achieve consistency at least in relation to fundamental questions, they do not work in practice. On the one hand, the interpretation of the requirements for international protection varies significantly from one Member State to the next. This is evident in the fact that the rates for the granting of protection to persons from certain countries of origin vary considerably within the EU – something that can hardly be explained by the peculiarities of the cases in question alone. Far more serious are the weaknesses of the so-called Dublin system. For a long time, the states located in the middle of Europe could safely assume that they would not have to accept any refugees, as it is the states in which refugees enter the EU, meaning the states located on its external borders, that are primarily responsible for them. With the arrival of an increasing number of refugees, the border states were no longer willing or able to fulfil this obligation. In an area with open internal borders, the so-called Schengen Area, this situation led to largely uncontrolled migration. This is the reason why some states like Sweden, Austria and most of the Balkan states have closed their borders and are, in this way, attempting to prevent or limit internal migration. It cannot be ignored that this is causing very difficult situations in the border states.

The difficulty of the current situation lies in the fact that a successful asylum policy requires “more Europe” and not less. There are reasons why the situation of the “Common European Asylum System” is reminiscent of that of the euro as the cornerstone of the European Economic and Monetary Union. In both cases a situation exists whereby certain fundamental issues essential for the functioning of a common policy have not been communitized. In the context of the reception of refugees, it is particularly the securing of the external borders that must be understood as a common task of all Member States. In addition, the assumption of joint responsibility for the reception of refugees will also be required.

Particularly in a situation like the current one, i.e. a mass migration prompted by civil war in neighbouring regions, an agreement on quotas would prove a particularly suitable instrument. Such quotas would enable refugees to enter EU territory safely, and would relieve the authorities and courts in the reception states of the burden of implementing complex procedures for the examination of individual cases. A separate legal basis for this actually exists in the EU, i.e. the Temporary Protection Directive (Council Directive 2001/55/EC). The lengthy title of this directive states that it also serves the purpose of “promoting a balance of efforts between Member States in receiving such persons and bearing the consequences thereof”. It has not been possible, however, to reach agreement within the EU on such a “balance of efforts”. For this reason, the directive proves futile and has not been applied to the present day.



**THE INCREASED RECEPTION OF REFUGEES IN THE EU
CAN ONLY BE CONTROLLED IF COMMON STANDARDS
EXIST THAT GUARANTEE HUMAN DIGNITY IN EVERY
EU MEMBER STATE.**

Irrespective of how the reception of refugees in the EU should be controlled, it can only succeed if common standards exist as to the handling of residence status, standards which guarantee a dignified life in any of the Member States. This applies in particular also to compliance with the rules of jurisdiction. A Member State is basically entitled to transfer a refugee back to another Member State if it is the duty of the latter to complete the procedure for the granting of international protection based on existing regulations. However, this option is invalid on legal grounds if a responsible Member State does not treat refugees in a way that guarantees a dignified standard of living during the examination procedure. The background here is the obligation of all EU Member States to observe the rights enshrined in the European Convention on Human Rights. No state may be involved in the contravention of these rights by exposing a person seeking protection to treatment that violates human rights as a result of the person's transfer back to another state. Consequently, however, a state can evade its obligation to grant protection

by refusing to grant minimum social rights to refugees. The response to this should take the form of an enforcement by EU bodies of the obligation to desist from contravening human rights in this way in all Member States. Ultimately, however, it is a question of all EU states accepting their responsibility for the safeguarding of social standards and taking practical action on this basis.

But what form do these standards take? This question was examined by a comparative law project carried out at the Max Planck Institute for Social Law and Social Policy. Included in the study were the southern European border states of Spain, Italy and Greece, two states located on the so-called Balkan route (Hungary and Bulgaria), Germany's most important neighbouring states (France, Austria, Poland and the Netherlands), and the United Kingdom, Sweden and Turkey. It concentrated on the social rights of persons seeking protection during the recognition procedure, specifically in relation to four areas: accommodation, the ensuring of means of subsistence, healthcare and access to the labour market. EU law specifies requirements for all these areas in the above-mentioned Reception Directive. This directive was initially enacted in 2003 and was reformed in 2013. It aims to enable applicants to have "a dignified standard of living", to guarantee "comparable living conditions in all Member States" and to limit "secondary movements of asylum seekers influenced by the variety of conditions for their reception". The directive was supposed to have been largely implemented in national law by 20 July 2015 at the latest. Against this background, the question arose, first, as to how far the Member States had progressed in implementing this directive and, second, whether common standards emerged in the interaction between national law and the minimum requirements under EU law, which would then have led to the same reception conditions for persons seeking protection, in principle at least.

The comparative law survey is sobering. A veritable patchwork of regulations and provisions can be found in the EU Member States. The national legal orders provide a very wide

range of service types, modalities and scopes, which also vary according to the stage of the asylum procedure or the type of procedure in question (accelerated procedure, regular procedure, Dublin procedure). Regarding accommodation, restrictions on residence are the rule during the procedure. The use made of the three accommodation options provided for in the EU legislation – "premises used for the purpose of housing applicants during the examination of an application for asylum lodged at a border or in transit zones"; "accommodation centres" and private or "other premises adapted for housing applicants" – varies in the countries compared. Although some quality specifications exist, the difficulties involved in the task of actually providing suitable accommodation are obvious. A sufficient quantity of accommodation is lacking. This is due to the insufficient preparation for the high number of claims being made for international protection in many countries.

Regarding material reception conditions, an "adequate standard of living" is the requirement applicable under EU law. Compliance with it presupposes that asylum seekers are guaranteed an adequate standard of living along with the protection of their physical and psychological health. In ensuring subsistence, a considerable number of countries tend to make use of the possibility to set different levels of support, differentiating between their own and foreign nationals. In many places, this is evidently linked with the risk of failing to comply with the subsistence level.

The situation regarding the provision of healthcare services appears to be somewhat more favourable. Different regulatory approaches can be observed here which are based on residence status, and ultimately give rise to three different situations. First, under some legal orders, asylum seekers can claim the same services in terms of medical treatment as citizens of the country in question (for example in Italy, Poland and the United Kingdom). Second, in the context of the general basic services provision, asylum seekers can only be granted access to basic medical care, which is not necessarily equivalent to the national catalogues of basic services. Third, in some countries, the right to treatment is limited to acute care. Incidentally, the experience from the situation in Germany already shows that when it comes to healthcare services, what mainly matters is the actual provision of care, and this operates anything but smoothly.

Regarding access to the labour market, obvious obstacles clearly exist in the majority of Member States. EU law offers many options to the Member States in this regard: access



**A COMPARATIVE LAW PROJECT CARRIED OUT BY
OUR INSTITUTE FOUND THAT THERE IS A VERITABLE
PATCHWORK OF SOCIAL STANDARDS IN THE
INDIVIDUAL EU MEMBER STATES.**

must only be provided to asylum seekers after nine months and then only under the condition that no decision has been taken on their application for protection. For reasons relating to labour market policy, the priority given to EU citizens and third-country nationals with rights of residence is an understandable limitation; however, carrying out the corresponding checks is often too laborious, hence the obligation under EU law to provide asylum seekers with “effective access to the labour market” remains unfulfilled in all too many cases. The situation is aggravated by the fact that in some states asylum applicants are only allowed to work in certain occupations, for example as seasonal workers or in selected occupations which suffer from a shortage of work force. Although they are allowed to work within the asylum accommodation, the number of such employment opportunities remains extremely limited, and the earning potential from such employment is very modest.

The current situation is therefore, on the one hand, characterized by many practical difficulties, about which much can be heard and read. On the other hand, from a legal perspective, a lot remains to be done to attain the targeted comparable reception conditions for refugees across the European Union. It was with good reason that the European Commission instigated a series of treaty infringement proceedings against dilatory Member States in this regard up to spring 2016. Hence, some attempts have at least been observed that can be built on. This relates very generally to the fact that persons seeking protection are, by way of legislative provisions, granted services and opportunities for participation in everyday life in the Member States. It also relates to the efforts of some national courts to formulate the requirements for a “dignified standard of living” in more concrete terms. For example, in summer 2014, the German Federal Constitutional Court decided that “a short duration of residence or prospect of residence in Germany” did not justify “the narrowing down of the right to the guarantee of a dignified living standard to the mere safeguarding of a person’s physical existence.” Instead – in accordance with a decision adopted in relation to the Hartz IV welfare benefits – refugees must also be granted a socio-cultural subsistence level from the outset of their stay. The High Court of Justice of England and Wales later referred to this decision and argued that all necessary elements to cover one’s personal living requirements should be taken into consideration in the calculation of benefits for asylum seekers. However, it has emerged that the application of this judgement faces certain difficulties. Although, by its own account, the responsible ministry in England conducted new calculations, the findings did not result in any right to an increase in benefits. Asylum seekers in the United Kingdom can still only claim a financial

payment equivalent to half of the welfare benefit payment. A rather generous legal arrangement often fails to help in other countries too: while all foreigners in Italy have the right to claim access to the general healthcare services, and asylum seekers in Greece also have access to the labour market, full registration is required to avail of this access. As long as registration procedures and proper accommodation are lacking, the legally granted social rights will come to nothing in practice. The acceptance of the challenges associated with this situation requires both political will and an effective bureaucracy. Of course, here too, there is ultimately a connection with the controlling of borders and the distribution among EU states of persons seeking protection.



WITHOUT THE GRANTING OF ADEQUATE SOCIAL RIGHTS ON A COMMON BASIS, THE “COMMON EUROPEAN ASYLUM SYSTEM” CANNOT FUNCTION.

In conclusion: The emergence of reception standards that would reflect the aim of ensuring a dignified standard of living applicable across the EU is clearly in its early stages. Further statutory substantiation is required, at both national and European levels, and court judgements that demand such substantiation, if necessary, are often lacking. Accordingly, comparative legal research should be continued. New reforms that also affect the social rights of civil war refugees in many countries require critical scientific scrutiny in particular. Without the granting of adequate social rights on a common basis, the “Common European Asylum System” referred to at the outset cannot function. This brings us back to the aforementioned legal basis provided by the EU treaties. This states that the implementation of European asylum law “shall be governed by the principle of solidarity and fair sharing of responsibility [...] between the Member States” (Art. 80 TFEU). It is written there in black and white. In reality, the current concern, particularly in relation to the reception of refugees, must be to foster European solidarity – or, in other words, to ensure that sharing responsibility and helping each other will actually become the basis of European integration.

Max-Planck-Innovation – die Technologietransfer-Organisation der Max-Planck-Gesellschaft

Max Planck Innovation – the Technology Transfer Organisation of the Max Planck Society

Die Max-Planck-Innovation GmbH ist verantwortlich für den Technologietransfer aus den Max-Planck-Instituten. Unter dem Motto „Connecting Science and Business.“ versteht sich das Tochterunternehmen der Max-Planck-Gesellschaft als Partner für Wissenschaftler ebenso wie für die Wirtschaft. Es bietet zukunftsorientierten Unternehmen einen zentralen Zugang zu Know-how und schutzrechtlich gesicherten Erfindungen der über 83 Institute und Einrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft. Dabei vermarktet Max-Planck-Innovation in erster Linie Erfindungen aus dem biologisch-medizinischen sowie dem chemisch-physikalisch-technischen Bereich. Als Partner für die Max-Planck-Wissenschaftler berät und unterstützt Max-Planck-Innovation diese sowohl bei der Evaluierung von geistigem Eigentum und der Anmeldung von Patenten als auch bei der Gründung von Unternehmen auf Basis von Technologien, die an einem Max-Planck-Institut entwickelt wurden.

Damit erfüllt Max-Planck-Innovation eine wichtige Aufgabe: Sie fördert die Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse in wirtschaftlich nutzbare Produkte und Dienstleistungen und schafft neue Arbeitsplätze am Standort Deutschland. Pro Jahr evaluiert Max-Planck-Innovation durchschnittlich 140 Erfindungen, von denen etwa die Hälfte zu einer Patentanmeldung führt. Seit 1979 wurden fast 4.000 Erfindungen begleitet und mehr als 2.300 Verwertungsverträge abgeschlossen. Seit Anfang der 1990er-Jahre sind 117 Firmenausgründungen aus der Max-Planck-Gesellschaft hervorgegangen, von denen die überwiegende Mehrzahl von Max-Planck-Innovation aktiv betreut wurde. In diesen Ausgründungen sind seitdem mehr als 3.000 Arbeitsplätze entstanden.

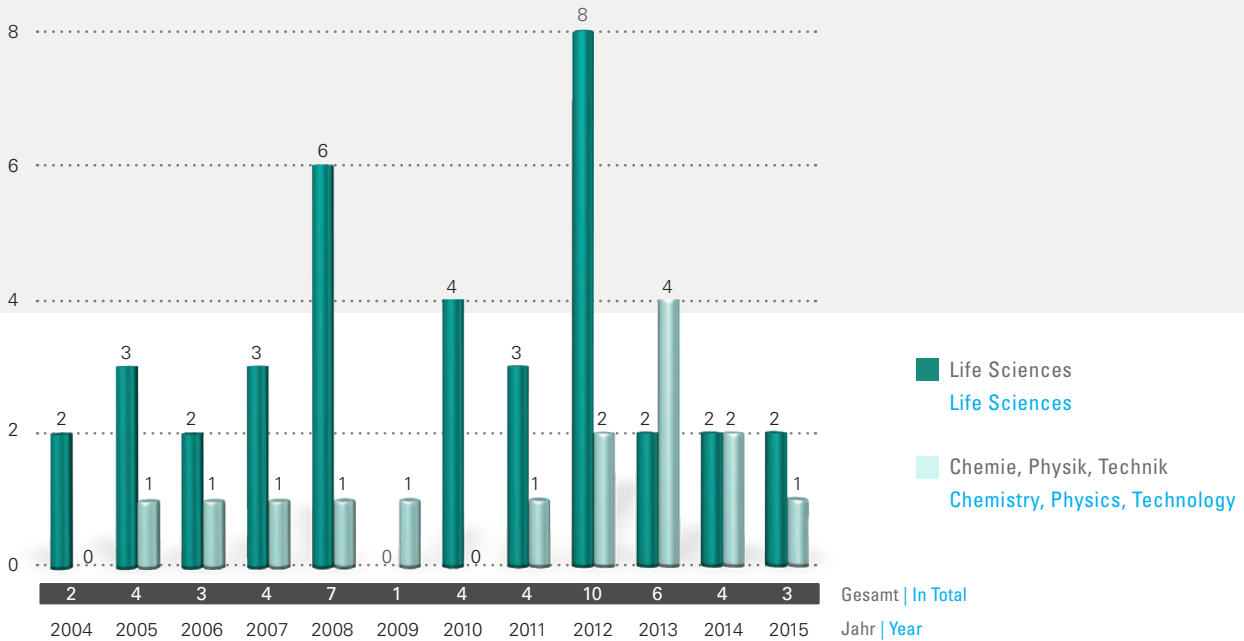
Im Jahr 2015 wurden 137 Erfindungen an Max-Planck-Innovation gemeldet (2014: 131) und 69 Verwertungsverträge (inkl. Vereinbarungen zu Gemeinschaftserfindungen und TT-Ver-

Max Planck Innovation is responsible for technology transfer from the Max Planck Institutes. Under the motto, “Connecting Science and Business;” this subsidiary of the Max Planck Society sees itself as a partner to scientists and business alike. It offers forward-looking companies central access to know-how and patented inventions from over 83 Institutes and facilities belonging to the Max Planck Society. Max Planck Innovation primarily markets inventions from the biology and medicine area and the chemistry, physics and technology field. As a partner to Max Planck scientists, Max Planck Innovation advises and supports them both in evaluating intellectual property and applying for patents, as well as in setting up companies on the basis of technologies developed at a Max Planck Institute.

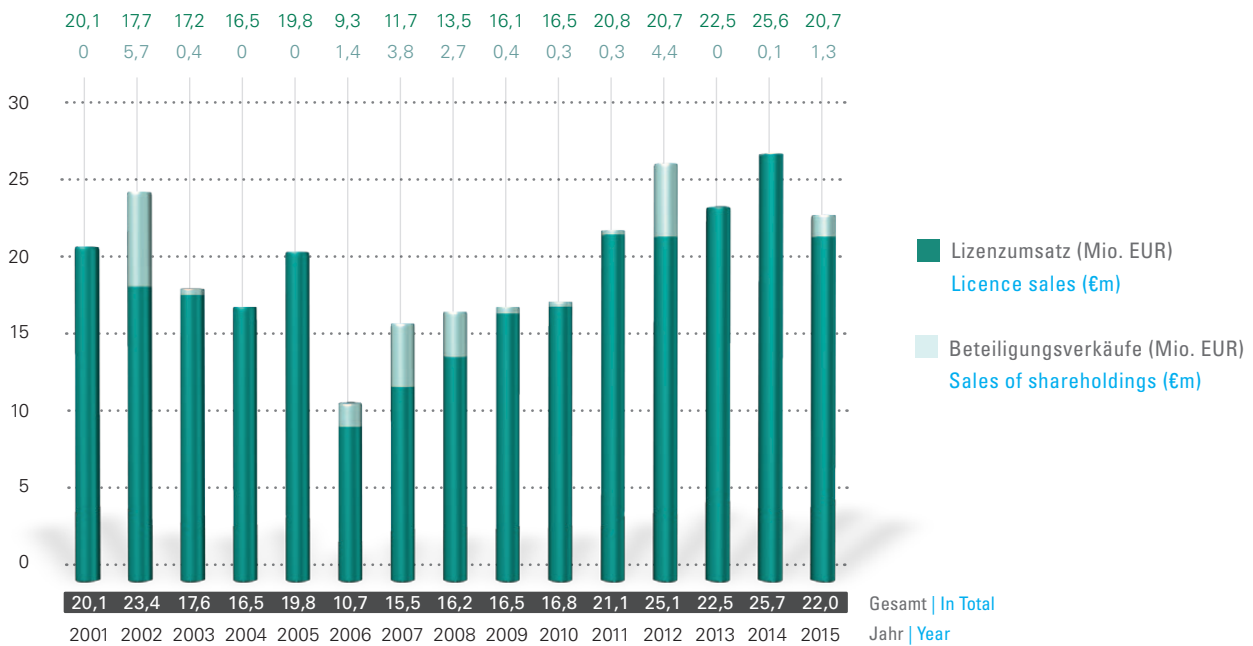
In doing so, Max Planck Innovation is accomplishing an important task: it promotes the transfer of scientific insights to economically useful products and services, creating new jobs in Germany as a place to do business. Every year, Max Planck Innovation evaluates an average of 140 inventions of which around half will lead to a patent application. Since 1979, the company has supported almost 4,000 inventions and signed more than 2,300 exploitation agreements. The Max Planck Society has spawned 117 spin-offs since the beginning of the 1990s, the overwhelming majority of which enjoyed active support from Max Planck Innovation. These spin-offs have since created more than 3,000 jobs.

In 2015, 137 inventions were reported to Max Planck Innovation (2014: 131), and 69 exploitation agreements were concluded (incl. agreements on joint inventions and TT agreements) (2014: 80). Exploitation revenues will likely amount to 22 million euros (2014: 25.7). These were boosted by the sale of one company resulting in direct revenues of 1.3 million euros, as well as a small residual payment from an earlier sale

ZAHL DER AUSGRÜNDUNGEN | NUMBER OF SPIN-OFFS



VERWERTUNGSERLÖSE | EXPLOITATION REVENUES



Verwertungserlöse in Mio. Euro (für 2015 sind endgültige Zahlen erst ab Mitte 2016 zu verfügbar)
 Exploitation revenues in euro millions (final figures for 2015 will not be available until mid-2016)

einbarungen) abgeschlossen (2014: 80). Die Verwertungserlöse betragen voraussichtlich 22 Millionen Euro (2014: 25,7). Dazu trug 2015 ein Unternehmensverkauf mit einem unmittelbaren Erlös von 1,3 Millionen Euro sowie eine kleine Restzahlung aus einem früheren Unternehmensverkauf bei (2014: 100.000 Euro). Die endgültigen Zahlen für das Geschäftsjahr 2015 liegen aufgrund der nachgelagerten Abrechnung verschiedener Lizenznehmer erst ab Mitte 2016 vor.

Im Gründungsbereich gingen 2015 aus unterschiedlichen Max-Planck-Instituten drei Ausgründungen hervor, die von Max-Planck-Innovation betreut wurden. Zudem konnten acht Neubeteiligungen abgeschlossen werden. Erfreulicherweise fanden sich für drei Ausgründungen externe Seed- oder Serie-A-Finanzierungen, eine weitere Ausgründung konnte durch eine Kapitalerhöhung aus dem Gesellschafterkreis finanziert werden. Zusätzlich zu den hiermit eingeworbenen 8,7 Millionen Euro konnte ein Gesellschafter-Nachrangdarlehen mit mehr als 30 Millionen Euro eine weitere Ausgründung sichern. Besonders erwähnenswert ist, dass in jüngerer Zeit zunehmend Mittel aus öffentlichen Förderprogrammen eingeworben werden konnten, etwa aus dem EXIST-Forschungstransfer, von GO-Bio oder dem m4 Award. Dem Engagement von Max-Planck-Innovation ist es zu verdanken, dass in den vergangenen sechs Jahren 23 Gründungsvorhaben aus der Max-Planck-Gesellschaft insgesamt 19,5 Millionen Euro Förderung aus verschiedenen Programmen erhalten haben.

BEITRITT ZUR TECHNOLOGIEALLIANZ

Max-Planck-Innovation hat sich 2015 der TechnologieAllianz angeschlossen, einem bundesweiten Verband für Wissens- und Technologietransfer aus deutschen und österreichischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Die Technologien, die aus den Instituten der Max-Planck-Gesellschaft hervorgehen, finden so Eingang in Deutschlands größten Pool von schutzrechtlich gesicherten Erfindungen. Unternehmen aus Deutschland und weltweit nutzen diesen zentralen Zugang, um deutsche Spitzentechnologien zu lizenzieren.

Die TechnologieAllianz vereinigt in ihrem Netzwerk 40 Mitglieder, die weit mehr als 250 wissenschaftliche Einrichtungen repräsentieren und über 130.000 Wissenschaftler betreuen. Unter www.technologieallianz.de betreibt sie das größte deutsche Portal für patentierte Spitzentechnologien aus der Wissenschaft und bietet damit interessierten Unternehmen aller Branchen Zugang zu einer großen Bandbreite schutzrechtlich gesicherter Erfindungen.

(2014: 100,000 euros). The final figures for the 2015 financial year will not be available until mid-2016 due to the time lag in settling with various licensees.

Three spin-offs were created from different Max Planck Institutes in 2015 with the support of Max Planck Innovation. Eight new participations were also concluded. Fortunately, external seed or series A finance was found for three spin-offs, and a further one was financed through a capital increase raised from the shareholders. In addition to the 8.7 million euros raised in this fashion, a further spin-off was secured through a subordinated shareholder loan with more than 30 million euros. Particular mention should be made of the fact that recently funds have been increasingly raised from public funding programmes, e.g. from EXIST Transfer of Research, GO-Bio and the m4 Award. It is down to the commitment of Max Planck Innovation that, in the last six years, 23 start-up projects from the Max Planck Society have received a total of 19.5 million euros in the way of funding from various programmes.

ADMISSION TO TECHNOLOGIEALLIANZ

Max Planck Innovation joined TechnologieAllianz in 2015, a nationwide association for the transfer of knowledge and technology from German and Austrian universities and research facilities. In this way, the technologies developed by Institutes of the Max Planck Society enter Germany's largest pool of patented inventions. Companies from Germany and around the world use this central access to licence cutting-edge technology from Germany.

TechnologieAllianz brings 40 members together in its network, representing far in excess of 250 scientific institutions and looking after over 130,000 scientists. It operates the largest German portal for patented cutting-edge technology from the world of science at www.technologieallianz.de, and thereby offers interested companies from all sectors access to a wide spectrum of patented inventions.

LICENSING AGREEMENTS

Aircloak has acquired a licence for software for protecting data. The technology which was originally developed at the **Max Planck Institute for Software Systems** in Kaiserslautern, allows data to be evaluated by users and customers in compliance with data protection regulations, as no conclusions can be drawn about individual people. The software enables customers to extract the maximum benefit from data for analytical and marketing purposes without threatening the privacy of individual users.

LIZENZVERTRÄGE

Die Firma **Aircloak** hat eine Lizenz für eine Software zum Schutz von Daten erworben. Die Technologie, die ursprünglich am **Max-Planck-Institut für Softwaresysteme** in Kaiserslautern entwickelt wurde, ermöglicht es, Daten von Nutzern und Kunden datenschutzkonform auszuwerten, da keine Rückschlüsse auf einzelne Personen gezogen werden können. Auf diese Weise kann das Potenzial von Daten optimal für Analyse- und Marketingzwecke erschlossen werden, ohne die Privatsphäre einzelner Nutzer zu gefährden.

Eine Technologie basierend auf single-stranded RNA interference (ssRNAi) wurde co-exklusiv an die US Firmen **WAVE Life Sciences** und **ISIS Pharmaceuticals** lizenziert. Die Technologie stammt vom **Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie** in Göttingen. Beide Firmen wollen diese nun mit dem Ziel weiterentwickeln, neue Behandlungsmöglichkeiten für eine Vielzahl von seltenen genetischen Krankheiten zu schaffen.

AUSGRÜNDUNGEN

Die Max-Planck-Gesellschaft und Actelion haben das Start-up-Unternehmen **Vaxxilon** gegründet, um Kohlenhydratbasierte Impfstoffe auf den Markt zu bringen. Die synthetischen Impfstoffe sollen in erster Linie gegen bakterielle Infektionen schützen. Für ihre Kommerzialisierung hat Vaxxilon die exklusiven Rechte für verschiedene präklinische Impfstoffkandidaten und Methoden des **Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung** von Max-Planck-Innovation erworben. Die ersten Studien am Menschen mit einem neuen Impfstoff plant Vaxxilon in den kommenden drei Jahren. Mit einer Finanzierungszusage von

A technology based on single-stranded RNA interference (ssRNAi) was licensed co-exclusively to the US companies **WAVE Life Sciences** and **ISIS Pharmaceuticals**. The technology stems from the **Max Planck Institute for Biophysical Chemistry** in Göttingen. Both companies now want to develop it further with the aim of creating new treatment opportunities for a series of rare genetic disorders.

SPIN-OFFS

The Max Planck Society and Actelion have founded the start-up **Vaxxilon** in order to bring carbohydrate-based vaccines to the market. The synthetic vaccines are primarily to protect against bacterial infections. In order to commercialize the technology, Vaxxilon has acquired the exclusive rights to different preclinical vaccine candidates and methods developed by the **Max Planck Institute of Colloids and Interfaces** from Max Planck Innovation. Vaxxilon plans to conduct its first studies on humans with a new vaccine in the next three years. Actelion will be the main investor and major shareholder of Vaxxilon, having committed to investing up to 30 million euros, which will be released in several tranches over a period of three to four years.

The spin-off **Venneos GmbH** has raised over a million euros in a seed funding round. The company is developing a novel imaging system for analyzing biological cells. To make the technology commercially viable and to prepare the launch of the first generation of products, a consortium consisting of Business Angels and Family Offices, as well as High-Tech Gründerfonds and the Max Planck Society is investing in the company. The technology from the **Max Planck Institute of Biochemistry** is based on an innovative measurement

bis zu 30 Millionen Euro, die in einem Zeitraum von drei bis vier Jahren in mehreren Tranchen fließen sollen, wird Actelion Hauptinvestor und Hauptgesellschafter von Vaxxilon.

Die Ausgründung **Venneos GmbH** hat in einer Seed-Finanzierungsrunde über eine Million Euro eingeworben. Die Firma entwickelt ein neuartiges Imaging System für die Analyse biologischer Zellen. Für die Entwicklung zur Marktreife und die Vorbereitung des Markteintritts der ersten Produktgeneration investieren ein Konsortium aus Business Angels und Family Offices sowie der High-Tech Gründerfonds und die Max-Planck-Gesellschaft in das Unternehmen. Die Technologie aus dem **Max-Planck-Institut für Biochemie** beruht auf einem innovativen Messansatz, der es ermöglicht, zelluläre Veränderungen zu erkennen, die mit anderen Technologien unsichtbar bleiben.

Das Spin-off **Body Labs** hat im Rahmen einer Serie-A-Finanzierung acht Millionen Dollar für seine 3D-Body-Modeling-Technologie erhalten. Das 2013 gegründete Unternehmen hat auf Grundlage von Forschungsergebnissen der Brown University und des **Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme** eine Technologie entwickelt, mit der sich auf einfache Weise hochpräzise und realistische Avatare herstellen lassen, die das gesamte Spektrum menschlicher Bewegungsabläufe imitieren können. Mit dem Geld will Body Labs den Produktinnovationsprozess beschleunigen und seine führende Marktposition in der 3D-Körpermodellierung ausbauen.

Für rund 200 Millionen Euro hat der Pharma- und Medtech-Konzern **Baxter** die **SuppreMol GmbH** erworben. SuppreMol wurde 2002 als Spin-off des Labors von Robert Huber, Max-Planck-Direktor und Chemie-Nobelpreisträger von 1988, am **Max-Planck-Institut für Biochemie** gegründet und entwickelt innovative Protein-Therapeutika. Der Kauf durch ein weltweit führendes biopharmazeutisches Unternehmen bildet eine ideale Voraussetzung für die erfolgreiche Weiterentwicklung neuartiger Medikamente zur Behandlung von Autoimmunerkrankungen. SuppreMol verfügt über ein Portfolio neuartiger Immuntherapeutika, die sich auf die Modulation von Fc-Rezeptor-Signalwegen fokussieren. Der Kauf bringt die deutsche Biotech-Industrie in Bewegung, handelt es sich doch laut dem Biotech-Nachrichtenmagazin Transkript um die größte Übernahmesumme seit 2011.

INKUBATOREN

Um Erfindungen, die unter anderem aus der Grundlagenforschung der Max-Planck-Institute stammen, industriekompatibel bzw. gemäß den Anforderungen von Eigenkapitalinves-

technique that enables cellular changes to be detected which remain invisible to other technologies.

The spin-off **Body Labs** has received eight million dollars for its 3D body modelling technology in the form of series A funding. The company, which was set up in 2013, has developed a technology based on research results obtained by Brown University and the **Max Planck Institute for Intelligent Systems** with which highly precise, realistic avatars can be easily produced that can imitate the entire spectrum of human movements. Body Labs intends to use the money to accelerate its product innovation process and extend its leading position in the market for 3D body modelling.

The pharmaceutical and medtech company **Baxter** has acquired **SuppreMol GmbH** for around 200 million euros. SuppreMol was set up as a spin-off from the laboratory of Robert Huber, Max Planck Director and 1988 Nobel Prize winner for chemistry at the **Max Planck Institute of Biochemistry**, and it develops innovative protein therapeutics. The purchase of the company by one of the world's leading bio-pharmaceutical enterprises forms the ideal basis for the successful development of new types of drugs for treating autoimmune diseases. SuppreMol boasts a portfolio of novel immune therapeutics that focus on the modulation of Fc receptor signal paths. The purchase will shake up the German biotech industry as, according to the biotech news magazine Transkript, this is the highest takeover figure since 2011.

INCUBATORS

In the last few years, Max Planck Innovation has opened various incubators in order to validate inventions, some of which stem from basic research at Max Planck Institutes, and to make them compatible for industry or align them with the requirements of equity investors, thereby bringing them closer to industry and the market. There were also numerous positive developments in 2015.

The **Lead Discovery Center (LDC)** received one million euros from the **Max Planck Foundation**. The project subsidy will be used for the development of two innovative approaches to active agents, including one from the Max Planck Institute of Microstructure Physics. The LDC also signed a licence agreement with **Qurient Co. Ltd.** for CDK7 inhibitors. The indications targeted are cancer, inflammations and viral infections. The LDC also entered into collaborations with various partners, including the **Helmholtz Centre for Infection Research**, **AstraZeneca**, **Johnson & Johnson Innovation** and **Infinity Pharmaceuticals** in order to drive forward the development of various active agents.

toren zu validieren und damit näher an die Industrie und den Markt heranzubringen, hat Max-Planck-Innovation in den letzten Jahren verschiedene Inkubatoren ins Leben gerufen. Auch 2015 gab es hier zahlreiche positive Entwicklungen.

Das **Lead Discovery Center (LDC)** hat eine Million Euro von der **Max-Planck-Förderstiftung** erhalten. Der Projektzuschuss wird für die Entwicklung von zwei innovativen Wirkstoffansätzen unter anderem aus dem Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik verwendet. Ferner hat das LDC mit **Qurient Co. Ltd.** ein Lizenzabkommen über CDK7-Inhibitoren unterzeichnet. Zielindikationen sind Krebs, Entzündungen und virale Infekte. Darüber hinaus ist das LDC Kooperationen mit verschiedenen Partnern eingegangen, darunter mit dem **Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung**, mit **AstraZeneca**, **Johnson & Johnson Innovation** und **Infinity Pharmaceuticals**, um die Entwicklung verschiedener Wirkstoffe voranzutreiben.

Das am **Life Science Inkubator (LSI)** angesiedelte Ausgründungsprojekt **Bomedus GmbH**, das ein „intelligentes Rückenband“ zur Reduktion von chronischen Schmerzen entwickelt hat, konnte 2015 im Rahmen einer strukturierten Finanzierungsrunde rund 2,5 Millionen Euro zusätzliches

The spin-off project, **Bomedus GmbH**, located at the **Life Science Incubator (LSI)**, which has developed an “intelligent back belt” to reduce chronic pain, succeeded in raising around 2.5 million euros of additional capital as part of a structured funding round. The start-up **NEUWAY Pharma GmbH** was able to lift its total volume to more than 5.8 million euros by extending its series A funding round by almost 3.2 million euros. The objective is the preclinical and clinical development of innovative therapeutics for treating rare diseases of the central nervous system on the basis of a proprietary CNS drug delivery platform. The collaborating **LSI Pre-Seed Fund** also succeeded in acquiring around seven million euros of new funds, and on this basis extending its fruitful collaboration with the LSI by a further five years.

IT Inkubator GmbH was officially opened in Saarbrücken in March 2015. Ideas and inventions arising from research projects at Saarland University and the Max Planck Society in the field of informatics are to be refined on the university campus and then marketed for application.

The first project accepted by the **Photonics Incubator, Fiber-Lab**, was awarded first place in the start-up category in the innovation prize sponsored by the district of Göttingen in 2015.

MPG-AUSGRÜNDUNGEN SEIT 1990 | MPS SPIN-OFFS SINCE 1990

117 Ausgründungen, davon	117 spin-offs of which
83 Projekte aktiv von Max-Planck-Innovation begleitet	83 projects actively managed by Max Planck Innovation
57 mit Venture Capital und/oder durch Privatinvestoren finanziert	57 financed with venture capital and/or through private investors
7 börsennotierte Firmen	7 listed companies
24 M&A-Deals	24 M&A deals
ca. 3.000 Arbeitsplätze	approx. 3,000 jobs
7 Beteiligungen von Max-Planck-Innovation, davon 6 aktive Beteiligungen	7 shareholdings by Max Planck Innovation, 6 of which are active shareholdings
40 MPG-Beteiligungen, davon 14 Exits, 3 Liquidationen und 8 Abschreibungen	40 MPS shareholdings, 14 exits, 3 liquidations and 8 write-offs

Stand 31.12.2015 | [as of 31.12.2015](#)

Kapital einwerben. Das Start-up **NEUWAY Pharma GmbH** konnte durch die Erweiterung der Serie-A-Finanzierungsrunde um knapp 3,2 Millionen Euro das Gesamtvolumen auf mehr als 5,8 Millionen Euro erhöhen. Ziel ist die präklinische und klinische Entwicklung von innovativen Therapeutika für die Behandlung von seltenen Erkrankungen des zentralen Nervensystems auf Basis einer proprietären ZNS-Drug-Delivery-Plattform. Ferner konnte der kooperierende **LSI Pre-Seed Fonds** rund sieben Millionen Euro neue Mittel einwerben und auf dieser Basis die erfolgreiche Kooperation mit dem LSI um weitere fünf Jahre verlängern.

Im März 2015 wurde die **IT Inkubator GmbH** in Saarbrücken offiziell eröffnet. Ideen und Erfindungen, die aus Forschungsprojekten der Saarbrücker Universität und der Max-Planck-Gesellschaft im Bereich Informatik entstehen, sollen auf dem Universitätscampus weiterentwickelt und dann für die Anwendung vermarktet werden.

Das erste am **Photonik Inkubator** angenommene Projekt **FiberLab** hat 2015 den Ersten Platz in der Kategorie Gründung beim Innovationspreis des Landkreises Göttingen erhalten. Das Gründer-Team hat einen Sensor entwickelt, der auf dem Prinzip des sogenannten Faser-Bragg-Gitters basiert.

ÖFFENTLICHE VORGRÜNDUNGSFÖRDERUNG

Max-Planck-Innovation unterstützt Wissenschaftler auch bei der Einwerbung von Fördergeldern für ihre Gründungsvorhaben. So hat mit **Ambiverse** ein vielversprechendes Ausgründungsprojekt des **Max-Planck-Instituts für Informatik** im Rahmen des **EXIST-Forschungstransfer** Mittel für die Weiterentwicklung seiner Technologie und des Geschäftsmodells erhalten. Ambiverse hat eine neue Software zum maschinellen Verstehen von Texten entwickelt. Auch **ultralumina**, ein Ausgründungsprojekt des **Max-Planck-Instituts für die Physik des Lichts**, konnte 2015 Fördergelder vom **EXIST-Forschungstransfer** einwerben. Das Projekt will mit Produkten aus dem Bereich der Photonik Anwendungen in der Halbleiterindustrie und der Materialbearbeitung verbessern.

Ein Projekt aus dem **Max-Planck-Institut für Psychiatrie** konnte Fördermittel über den **Vorgründungswettbewerb m⁴ Award** einwerben. Das Projekt erforscht sogenannte selektive FKBP51-Inhibitoren als mögliche Wirkstoffe gegen Fettleibigkeit. In der Fördermaßnahme **Validierung des Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP** erreichte das Projekt **iPAM** eine Verlängerung. In dem

The founding team has developed a sensor based on the principle of the so-called Fiber Bragg Grating.

PUBLIC PRE-SEED FUNDING

Max Planck Innovation also supports scientists in raising funding for their start-up projects. **Ambiverse**, for example, a highly promising spin-off project from the **Max Planck Institute for Informatics**, has received funds for developing its technology further and refining its business model as part of **EXIST Transfer of Research**. Ambiverse has developed new software to enable machines to understand text. **ultralumina**, a spin-off project from the **Max Planck Institute for the Science of Light**, was also able to raise funds from **EXIST Transfer of Research** in 2015. The project is intended to improve applications in the semiconductor industry and material processing with products from the field of photonics.

A project from the **Max Planck Institute of Psychiatry** was successful in raising funds through the **pre-seed funding competition m⁴ Award**. The project is researching so-called selective FKBP51 inhibitors as possible agents against obesity. The **iPAM** project won an extension in the **Validation of the Innovation Potential of Scientific Research – VIP** funding programme. In the project at the **Max Planck Institute for Biophysical Chemistry**, a full-screen microscope is being developed and validated which is significantly faster by comparison with traditional techniques, for example for three-dimensional measurements of fluorescence. The **LEAP (low-energy anti-fibrillation pacing)** project from the **Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization** has received an extension in the “**GO-Bio – Biotechnology Start-up Offensive**” programme. The money will be used to develop a Low Energy Defibrillator.

EVENTS

Together with leading German research organizations, Max Planck Innovation invited guests to attend the fourth **Innovation Days** in Berlin. With the focus on the fields of nutritional research, crop science as well as photonics and sensor technologies, participants from industry and science were provided with a presentation of current research projects. The Innovation Days are an ideal platform to bring together innovative researchers, technology transfer experts, business development specialists from the business community and venture capital managers.

In 2015, Max Planck Innovation also co-hosted the **Biotech NetWorkshop** and the **Start-up Days**. Scientists from the Max Planck Society, the Fraunhofer Institute, the Helmholtz

Projekt am **Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie** wird ein im Vergleich zu herkömmlichen Techniken deutlich schnelleres Vollbild-Mikroskop zum Beispiel für dreidimensionale Fluoreszenzmessungen entwickelt und validiert. Darüber hinaus hat das Projekt **LEAP (low-energy anti-fibrillation pacing)** vom **Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation** eine Verlängerung im Programm „**GO-Bio – Gründungsoffensive Biotechnologie**“ erhalten. Mit dem Geld wird ein Niedrig-Energie-Defibrillator weiterentwickelt.

VERANSTALTUNGEN

Gemeinsam mit führenden deutschen Forschungsorganisationen hat Max-Planck-Innovation zu den vierten **Innovation Days** in Berlin eingeladen. Mit Fokus auf die Bereiche Ernährungs- und Kulturpflanzenforschung sowie Photonik und Sensortechnologien wurden Teilnehmern aus Industrie und Wissenschaft aktuelle Forschungsprojekte vorgestellt. Die Innovation Days sind eine ideale Plattform, um innovative Forscher, Technologietransferexperten, Business Development-Spezialisten aus der Wirtschaft und Venture Capital-Führungskräfte zusammenzubringen.

2015 war Max-Planck-Innovation zudem wieder Mitveranstalter des **Biotech NetWorkshop** und der **Start-up Days**. Gründungsinteressierte Wissenschaftler aus der Max-Planck- und der Fraunhofer-Gesellschaft, der Helmholtz- und der Leibniz-Gemeinschaft sowie der Medizinischen Hochschule Hannover erhielten im Rahmen von Vorträgen, Podiumsdiskussionen und interaktiven Workshops praxisrelevante Informationen und Erfahrungsberichte rund um die Gründung und Finanzierung von Unternehmen.

and Leibniz Associations, and Hannover Medical School, interested in starting their own companies, were given practical information and first-hand accounts on the subject of setting up and funding a company through presentations, panel discussions and interactive workshops.

03

Kapitel | Chapter

Finanzbericht

Seite **96**
Bilanz zum 31. 12. 2015

Seite **98**
Gewinn- und Verlustrechnung
für das Geschäftsjahr 2015

Seite **100**
Anhang für das Geschäftsjahr 2015

Seite **124**
Bestätigungsvermerk des
Abschlussprüfers

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V., BERLIN

Bilanz zum 31.12.2015

AKTIVA	EUR	EUR	EUR	31.12.2015 EUR	1.1.2015 TEUR
A. Anlagevermögen					
I. Immaterielle Vermögensgegenstände					
1. Entgeltlich erworbene Konzessionen, gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte und Werte sowie Lizenzen an solchen Rechten und Werten		8.762.588,36			7.723
2. Geleistete Anzahlungen		36.785,66	8.799.374,02		41
II. Sachanlagen					
1. Grundstücke, grundstücksgleiche Rechte und Bauten einschließlich der Bauten auf fremden Grundstücken		1.261.403.130,97			1.125.173
2. Technische Anlagen und Maschinen		486.570.811,58			448.703
3. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung		191.762.567,03			176.153
4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau		195.224.513,89	2.134.961.023,47		373.023
III. Finanzanlagen					
1. Anteile an verbundenen Unternehmen		582.200,00			582
2. Beteiligungen		67.996,37			68
3. Wertpapiere des Anlagevermögens		123.247.486,01			123.247
4. Sonstige Ausleihungen und Anteile		2.422.611,63	126.320.294,01	2.270.080.691,50	2.288
B. Umlaufvermögen					
I. Vorräte					
1. Forschungsmaterial		9.173.233,68			7.169
2. Sonstige Materialien		844.587,62			3.277
3. Unfertige Leistungen		7.816,66	10.025.637,96		15
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände					
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen		4.149.214,51			6.049
2. Forderungen gegen Zuwendungsgeber					
a) aus institutioneller Förderung	133.657.392,14				141.367
b) aus Projektförderung	49.494.640,07				65.454
c) aus Ausgleichsansprüchen	510.208.790,39	693.360.822,60			475.665
3. Forderungen gegen verbundene Unternehmen		18.573,49			1.203
4. Forderungen gegen Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht		30.749,97			147
5. Sonstige Vermögensgegenstände		15.615.652,75	713.175.013,32		16.327
III. Kassenbestand, Guthaben bei Kreditinstituten und Schecks			163.373.683,70	886.574.334,98	64.858
C. Rechnungsabgrenzungsposten				30.572.555,74	30.776
GESAMT				3.187.227.582,22	3.069.308
<i>Nachrichtlich:</i> Treuhandvermögen				<i>37.073.865,85</i>	<i>45.928</i>

PASSIVA

	EUR	EUR	EUR	31.12.2015 EUR	1.1.2015 TEUR
A. Eigenkapital					
I. Vereinskaptal			133.882.060,86		131.711
II. Rücklagen für satzungsgemäße Zwecke			22.767.617,04		24.894
III. Ergebnisvortrag			2.253.665,47	158.903.343,37	4.305
B. Sonderposten					
1. aus Zuschüssen zum Anlagevermögen			2.116.342.383,74		2.102.143
2. aus Zuschüssen zum Umlaufvermögen			66.386.278,90	2.182.728.662,64	65.475
C. Rückstellungen					
1. Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen			434.921.164,00		387.296
2. Steuerrückstellungen			75.000,00		2.475
3. Sonstige Rückstellungen			72.099.800,17	507.095.964,17	81.835
D. Verbindlichkeiten					
1. Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten			631.536,36		844
2. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen			44.574.131,40		54.888
3. Verbindlichkeiten gegenüber Zuwendungsgebern					
a) aus institutioneller Förderung		166.466.106,94			98.399
b) aus Projektförderung		106.422.255,85	272.888.362,79		91.606
4. Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht			5.564.921,52		7.785
5. Sonstige Verbindlichkeiten			14.513.063,95		15.234
- davon aus Steuern:	8.747.243,69				
	(1.1.2015: 10.883.837,51)				
- davon im Rahmen der sozialen Sicherheit:	1.708.809,25				
	(1.1.2015: 1.561.725,30)			338.172.016,02	
E. Rechnungsabgrenzungsposten				327.596,02	418
GESAMT				3.187.227.582,22	3.069.308
<i>Nachrichtlich:</i> Treuhandverpflichtung				<i>37.073.865,85</i>	<i>45.928</i>

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V., BERLIN

Gewinn- und Verlustrechnung für das Geschäftsjahr 2015

	EUR	EUR	2015 EUR
1. Zuschüsse aus institutioneller Förderung			
1.1 Grundfinanzierung		1.644.897.650,00	
1.2 Teilsonderfinanzierung		32.400.000,00	
1.3 Sonderfinanzierung		11.009.191,44	
1.4 Sonstige Teilsonderfinanzierung		1.682.470,00	1.689.989.311,44
2. Veränderung der Forderungen gegen Zuwendungsgeber aus Ausgleichsansprüchen (Erhöhung / (-) Verminderung)			34.543.339,17
3. Eigene Erlöse und andere Erträge			
3.1 Erlöse aus Forschung, Entwicklung und Benutzung von Forschungsanlagen		2.805.733,82	
3.2 Erlöse aus Lizenz- und Know-How-Verträgen		21.982.961,24	
3.3 Erlöse aus Infrastrukturleistungen und Materialverkauf		21.331.799,08	
3.4 Erlöse aus Abgang von Gegenständen des Anlagevermögens		3.940.300,65	
3.5 Erhöhung / (-) Verminderung des Bestandes an unfertigen Leistungen		-4.387,76	
3.6 Andere aktivierte Eigenleistungen		8.595.593,77	
3.7 Finanzerträge, Erträge aus Beteiligungen, Zinsen		4.293.209,34	
3.8 Sonstige betriebliche Erträge		164.289.559,56	227.234.769,70
4. Zuschüsse aus Projektförderung			264.132.955,64
5. Erträge aus der Auflösung von Sonderposten (Tilgung Darlehen)			164.011,80
Übertrag			2.216.064.387,75

	EUR	EUR	2015 EUR
Übertrag			2.216.064.387,75
6. Personalaufwand			
6.1 Löhne und Gehälter		778.950.766,35	
6.2 Soziale Abgaben und Aufwendungen für Altersversorgung und für Unterstützung		232.209.087,08	
- davon für Altersversorgung:	87.366.090,09		1.011.159.853,43
7. Materialaufwand			
7.1 Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe und für bezogene Waren		186.190.095,23	
7.2 Aufwendungen für bezogene Leistungen		22.482.983,55	208.673.078,78
8. Veränderung des Sonderpostens für Umlaufvermögen (Erhöhung / (-) Verminderung)			1.295.233,41
9. Abschreibungen der immateriellen Vermögensgegenstände und des Sachanlagevermögens			
9.1 Abschreibungen auf immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen		308.593.840,14	
9.2 Erträge aus der abschreibungsbedingten Auflösung des Sonderpostens für immaterielle Vermögensgegenstände und Sachanlagen		307.504.033,61	1.089.806,53
10. Sonstige Aufwendungen			
10.1 Zinsen und ähnliche Aufwendungen		17.703.666,94	
- davon aus der Aufzinsung von Rückstellungen:	17.695.808,50		
10.2 Sonstige betriebliche Aufwendungen		599.058.669,70	616.762.336,64
11. Weiterleitungen und gewährte Zuschüsse			43.578.290,47
12. Aufwendungen aus der Zuführung zum Sonderposten (bezuschusste Investitionen)			
12.1 zur Finanzierung der immateriellen Vermögensgegenstände und Sachanlagen		335.172.565,92	
12.2 zur Finanzierung der Finanzanlagen und der Anteile an Ausgründungen		339.934,34	335.512.500,26
13. Jahresergebnis			-2.006.711,77
14. Ergebnisvortrag aus dem Vorjahr			4.304.869,50
15. Entnahmen aus dem Vereinskapi tal			88.448,75
16. Entnahmen aus den Rücklagen für satzungsgemä ße Zwecke			3.060.568,46
17. Einstellungen in das Vereinskapi tal			-2.259.432,32
18. Einstellungen in die Rücklagen für satzungsgemä ße Zwecke			-934.077,15
19. Ergebnisvortrag			2.253.665,47

Anhang für das Geschäftsjahr 2015

1. ALLGEMEINE ANGABEN ZUM JAHRESABSCHLUSS

Der Jahresabschluss der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. (im Folgenden MPG e.V.) wurde in entsprechender Anwendung der Vorschriften des Dritten Buches des Handelsgesetzbuches für große Kapitalgesellschaften unter Berücksichtigung der vereinsrechtlichen Regelungen aufgestellt.

Der Jahresabschluss der MPG e.V. umfasst folgende Einrichtungen:

- rechtlich unselbstständige Institute und Forschungsstellen sowie zentrale Einrichtungen
- „Nicht aus öffentlichen Mitteln finanziertes Vermögen“ (im Folgenden NÖV)
- Betriebe entsprechend § 26 BHO (einschließlich MPI für Psychiatrie)
- Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (im Folgenden IPP)

Zusammen mit den rechtlich selbstständigen Max-Planck-Instituten (das Max-Planck-Institut für Eisenforschung Gesellschaft mit beschränkter Haftung und das Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung)) bildet die MPG e.V. ohne IPP eine Antragsgemeinschaft, die Zuwendungsempfängerin der gemeinsamen institutionellen Förderung durch Bund und Länder ist. Die Jahresabschlüsse der rechtlich selbstständigen Institute gehen nicht in den Jahresabschluss der MPG e.V. ein.

Um den branchen- sowie rechtsformspezifischen Besonderheiten der MPG e.V. als Forschungseinrichtung gerecht zu werden und um eine klare und übersichtliche Darstellung zu gewährleisten, wurde von den Möglichkeiten des § 265 Abs. 5 bis 7 HGB Gebrauch gemacht. Zum einen wurden die Bezeichnung und die Gliederung von Posten der Bilanz sowie Gewinn- und Verlustrechnung angepasst, zum anderen Posten der Gewinn- und Verlustrechnung zusammengefasst. In Übereinstimmung mit dem Wirtschaftsplan der MPG werden Stipendien für gefördertes Nachwuchspersonal im Personalaufwand ausgewiesen.

Das „Nicht aus öffentlichen Mitteln finanzierte Vermögen“ ist Vermögen der MPG e.V., das sich aus privaten Zuwendungen zusammensetzt und unter Beachtung von Zweckbindungen und steuer- sowie zuwendungsrechtlichen Regelungen bewirtschaftet wird. Die MPG e.V. erwirtschaftet hieraus Erträge, die für die Forschungsförderung eingesetzt werden. Bei den Erläuterungen zu den einzelnen Posten der Aktivseite werden die nicht aus öffentlichen Mitteln finanzierten Vermögensteile durch einen „Davon“-Vermerk kenntlich gemacht.

In der Bilanz zum 31.12.2015 beziehen sich die Vorjahreszahlen auf die Eröffnungsbilanz zum 1.1.2015. In der Gewinn- und Verlustrechnung unterbleibt für das Geschäftsjahr aufgrund fehlender Vergleichbarkeit die Angabe von Vorjahreszahlen.

2. BILANZIERUNGS- UND BEWERTUNGSMETHODEN

Immaterielle Vermögensgegenstände und Sachanlagen werden im Zeitpunkt des Zugangs zu Anschaffungs- oder Herstellungskosten bewertet. Im Rahmen der Folgebewertung wird ausschließlich die lineare Abschreibungsmethode angewandt. Die MPG e.V. nutzt dazu anlagenklassenspezifisch fest vorgegebene, pauschalierte Nutzungsdauern.

Geringwertige Anlagegüter werden im Jahr der Anschaffung auf besonderen Konten erfasst und in voller Höhe als Aufwand abgesetzt.

Die Finanzanlagen werden zu Anschaffungskosten angesetzt. Abschreibungen auf den niedrigeren beizulegenden Wert werden lediglich bei voraussichtlich dauernden Wertminderungen vorgenommen.

Das unter den Vorräten ausgewiesene Forschungsmaterial und die sonstigen Materialien werden zu Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten oder zum niedrigeren Zeitwert angesetzt.

Unter den unfertigen Leistungen werden Leistungen des MPI für Psychiatrie – bewertet nach den Grundsätzen der Krankenhausbuchführungsverordnung (KHBV) – sowie des IPP – bewertet auf Basis von Einzelkalkulationen – erfasst, wobei neben den direkt zurechenbaren Materialeinzelkosten, Fertigungslöhnen und Sondereinzelkosten auch angemessene Teile der Fertigungs- und Materialgemeinkosten sowie des Werteverzehrs des genutzten Anlagevermögens berücksichtigt werden.

Die Forderungen und sonstigen Vermögensgegenstände sind mit dem Nennwert bzw. mit dem niedrigeren beizulegenden Wert ausgewiesen. Pauschalwertberichtigungen werden wegen des geringen und allgemein als sicher einzuschätzenden Forderungsbestands nicht vorgenommen.

Die liquiden Mittel sind zum Nennwert bewertet.

Auf fremde Währungen laufende Bankbestände wurden gemäß § 256a HGB zum Devisenkassamittelkurs am Abschlussstichtag umgerechnet.

Rechnungsabgrenzungsposten werden entsprechend der periodengerechten Zuordnung gebildet.

Der Ausweis des Eigenkapitals erfolgt in Anlehnung an den IDW Rechnungslegungsstandard „Rechnungslegung von Vereinen“ (IDW RS HFA 14).

Die MPG e.V. erhält Zuwendungen der öffentlichen Hand und anderer Dritter. Sofern diese für die Anschaffung oder Herstellung von aktivierungspflichtigen Vermögensgegenständen des Anlagevermögens verwendet wurden, sind sie als Sonderposten aus Zuschüssen zum Anlagevermögen passiviert und nicht von den Anschaffungs- und Herstellungskosten abgesetzt worden (Bruttomethode). Davon ausgenommen sind Vermögensgegenstände des NÖV.

Der Sonderposten aus Zuschüssen zum Umlaufvermögen spiegelt analog das durch die institutionelle bzw. Projektförderung finanzierte Umlaufvermögen wider.

Die Rückstellungen werden für alle erkennbaren Risiken und ungewissen Verpflichtungen unter Berücksichtigung der wahrscheinlichen Inanspruchnahme zum Erfüllungsbetrag gebildet, der nach vernünftiger kaufmännischer Beurteilung notwendig ist. Zukünftige Preis- und Kostensteigerungen werden berücksichtigt, soweit ausreichend objektive Hinweise für deren Eintritt vorliegen. Soweit die Restlaufzeit über ein Jahr beträgt, werden die Rückstellungen nach den Vorschriften des § 253 Abs. 2 HGB abgezinst. Erträge oder Aufwendungen aus Änderungen des Abzinsungssatzes oder Zinseffekte einer geänderten Schätzung der Restlaufzeit werden je nach Rückstellungsart im Personalaufwand bzw. in den sonstigen betrieblichen Aufwendungen ausgewiesen.

ANHANG

Die Berechnung der Pensionsrückstellungen erfolgte über ein versicherungsmathematisches Gutachten nach dem Anwartschaftsdeckungsverfahren unter Berücksichtigung der Richttafeln 2005 G von Prof. Dr. Heubeck. Da die Erstellung des Gutachtens vor der Veröffentlichung des Rechnungszinses zum 31.12.2015 erfolgte, wurde ein prognostizierter Rechnungszins von 3,88 % für eine pauschale Restlaufzeit von 15 Jahren verwendet. Als Gehalts- und Rententrend wurden jeweils 1,50 % zugrunde gelegt.

Die Berechnung der Rückstellungen für Beihilfeverpflichtungen erfolgte über ein versicherungsmathematisches Gutachten nach dem Anwartschaftsdeckungsverfahren unter Berücksichtigung der aktuellen Wahrscheinlichkeitstafeln (Kopfschadenstatistiken) in der privaten Krankenversicherung 2014 der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) sowie der Richttafeln 2005 G von Prof. Dr. Heubeck. Dabei wurden ein Zins von 3,89 % für eine pauschale Restlaufzeit von 15 Jahren sowie ein Leistungstrend von 2,00 % zugrunde gelegt.

Die Rückstellung für Altersteilzeit wurde mittels eines versicherungsmathematischen Gutachtens unter Berücksichtigung der Richttafeln 2005 G von Prof. Dr. Heubeck ermittelt. In die Berechnung gehen neben den Erfüllungsrückständen die vollständigen Abfindungsanteile bei den bestehenden Altersteilzeitverhältnissen ein. Dabei wurden ein der Restlaufzeit entsprechender durchschnittlicher Marktzinssatz der vergangenen sieben Jahre von 2,15 % (2,54 % beim IPP) sowie ein Gehaltstrend von 1,50 % zugrunde gelegt.

Die Rückstellung für Jubiläumsverpflichtungen wurde mittels eines versicherungsmathematischen Gutachtens nach dem Anwartschaftsbarwertverfahren unter Berücksichtigung der Richttafeln 2005 G von Prof. Dr. Heubeck und unter Zugrundelegung eines Rechnungszinses von 3,89 % für eine pauschale Restlaufzeit von 15 Jahren sowie eines Gehaltstrends von 1,50 % ermittelt.

Die Verbindlichkeiten sind mit ihrem Erfüllungsbetrag angesetzt.

Die Umrechnung der auf fremde Währung lautenden Forderungen und Verbindlichkeiten erfolgt am Bilanzstichtag zum Devisenkassamittelkurs.

Im Treuhandvermögen werden im Wesentlichen treuhänderisch verwaltete EU-Projektmittel ausgewiesen. Dem steht in gleicher Höhe eine entsprechende Treuhandverbindlichkeit gegenüber.

Die Gewinn- und Verlustrechnung wird um eine Darstellung der Ergebnisverwendung ergänzt.

3. ERLÄUTERUNGEN UND ANGABEN ZUR BILANZ

3.1 ANLAGEVERMÖGEN

Die Entwicklung der einzelnen Posten des Anlagevermögens ist in der Anlage zum Anhang dargestellt.

IMMATERIELLE VERMÖGENSGEGENSTÄNDE

Immaterielle Vermögensgegenstände	31.12.2015 TEUR	<i>davon NÖV</i>	1.1.2015 TEUR
Entgeltlich erworbene Konzessionen, gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte und Werte sowie Lizenzen an solchen Rechten und Werten	8.763	31	7.723
Geleistete Anzahlungen	37	0	41
Summe	8.800	31	7.764

In den immateriellen Vermögensgegenständen werden im Wesentlichen Softwarelizenzen ausgewiesen.

Die MPG e.V. macht von dem Aktivierungswahlrecht für selbst geschaffene immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens nach § 248 Abs. 2 HGB keinen Gebrauch.

SACHANLAGEN

Sachanlagen	31.12.2015 Mio. EUR	<i>davon NÖV</i>	1.1.2015 Mio. EUR
Grundstücke, grundstücksgleiche Rechte und Bauten einschließlich der Bauten auf fremden Grundstücken	1.261	26	1.125
Technische Anlagen und Maschinen	487	0	449
Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	192	2	176
Geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau	195	0	373
Summe	2.135	28	2.123

Der Anstieg bei den **Grundstücken, grundstücksgleichen Rechten und Bauten einschließlich Bauten auf fremden Grundstücken** resultiert im Wesentlichen aus der Aktivierung von Anlagen im Bau nach Fertigstellung. Dies betrifft insbesondere folgende wesentliche Baumaßnahmen:

	Mio. EUR
MPI für Hirnforschung, Frankfurt am Main, Institutsneubau	74,7
MPI für Sonnensystemforschung, Göttingen, Institutsneubau	58,8
MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam-Golm, Institutsneubau 2. Bauabschnitt	14,9
MPI für Evolutionsbiologie, Plön, Neubau Tierhaus	11,6

ANHANG

Die Position **Technische Anlagen und Maschinen** enthält im Wesentlichen die wissenschaftlichen Geräte und Apparate sowie Betriebsvorrichtungen (überwiegend feste Einbauten in Labore, Tier- und Gewächshäuser), die im Rahmen von Baumaßnahmen hergestellt werden. Der Anstieg resultiert überwiegend (21,9 Mio. EUR) aus der Aktivierung von Betriebsvorrichtungen im Zusammenhang mit fertiggestellten Baumaßnahmen. Zugänge für wissenschaftliche Geräte und Apparate in dieser Position entsprechen in ihrer Höhe in etwa den Abschreibungen auf wissenschaftliche Geräte und Apparate.

Die Position **Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung** setzt sich zum Bilanzstichtag wie folgt zusammen:

	31.12.2015 Mio. EUR	1.1.2015 Mio. EUR
Einrichtungs- und EDV-Inventar	148,4	131,8
Bibliotheken	42,0	42,7
Fahrzeuge	1,4	1,6
Summe	191,8	176,1

Der Rückgang der Position **geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau** resultiert im Wesentlichen aus der Aktivierung von Baumaßnahmen nach Fertigstellung und ist mit einer Zunahme bei den entsprechenden Positionen des Sachanlagevermögens verbunden.

FINANZANLAGEN

Finanzanlagen	31.12.2015 TEUR	davon NÖV	1.1.2015 TEUR
Anteile an verbundenen Unternehmen	582	526	582
Beteiligungen	68	13	68
Wertpapiere des Anlagevermögens	123.247	123.247	123.247
Sonstige Ausleihungen und Anteile	2.423	984	2.288
Summe	126.320	124.770	126.185

Voraussichtlich dauernde Wertminderungen lagen zum Bilanzstichtag nicht vor.

Die **sonstigen Ausleihungen und Anteile** beinhalten Darlehen zur Wohnungsbauförderung (Familienheimdarlehen) in Höhe von 2.234 TEUR, sonstige Darlehen (29 TEUR) sowie sonstige Anteile an Unternehmen (160 TEUR).

Eine Übersicht über den Anteilsbesitz findet sich in diesem Anhang unter 5. Sonstige Angaben.

3.2 UMLAUFVERMÖGEN

VORRÄTE

Das Vorratsvermögen umfasst Vermögensgegenstände, die nicht andauernd dem Betrieb dienen und zum Verbrauch angeschafft werden. Da die MPG e.V. Grundlagenforschung betreibt, wird statt der eng mit der Produktionsfertigung verbundenen Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe das für die Forschung benötigte Material im Vorratsvermögen wie folgt aufgegliedert:

Vorräte	31.12.2015 TEUR	<i>davon NÖV</i>	1.1.2015 TEUR
Forschungsmaterial	9.173	0	7.169
Sonstige Materialien	845	31	3.277
Unfertige Leistungen	8	0	15
Summe	10.026	31	10.461

Im Vergleich zur Eröffnungsbilanz besteht zum 31.12.2015 eine Verschiebung zwischen Forschungsmaterial und sonstigen Materialien, die aus einer geänderten Zuordnung des Forschungsmaterials des IPPs innerhalb der Bilanzgliederung der MPG e.V. resultiert. Die Werte zum 1.1.2015 wurden nicht angepasst.

FORDERUNGEN UND SONSTIGE VERMÖGENSGEGENSTÄNDE

Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände	31.12.2015 TEUR	<i>davon NÖV</i>	1.1.2015 TEUR
Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	4.149	55	6.049
Forderungen gegen Zuwendungsgeber	693.361	0	682.486
Forderungen gegen verbundene Unternehmen	18	0	1.203
Forderungen gegen Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	31	0	147
Sonstige Vermögensgegenstände	15.616	4.694	16.327
Summe	713.175	4.749	706.212

ANHANG

Die **Forderungen aus Lieferungen und Leistungen** betreffen in Höhe von 2.549 TEUR (1.1.2015: 3.404 TEUR) Forderungen aus Krankenhausleistungen des MPI für Psychiatrie.

Forderungen gegen Zuwendungsgeber	31.12.2015 TEUR	1.1.2015 TEUR
aus institutioneller Förderung	133.657	141.367
aus Projektförderung	49.495	65.454
aus Ausgleichsansprüchen	510.209	475.665
Summe	693.361	682.486

Die **Forderungen gegen Zuwendungsgeber aus institutioneller Förderung** stellen im Wesentlichen Forderungen auf bewilligte Zuwendungen des Berichtsjahres dar, die durch Selbstbewirtschaftung auf das folgende Jahr übertragen werden. Ferner sind aus der endgültigen Verteilungsrechnung der MPG e.V. resultierende Erstattungen bzw. Nachzahlungen der Länder ausgewiesen, die grundsätzlich im dritten auf die Abrechnung folgenden Jahr zu leisten sind (10.279 TEUR); davon haben 3.636 TEUR (1.1.2015: 0 TEUR) eine Restlaufzeit von über einem Jahr.

Als **Forderungen gegen Zuwendungsgeber aus Projektförderung** werden durch Zuwendungsbescheide von Drittmittelgebern gedeckte Ausgaben der Projektförderung ausgewiesen, sofern noch keine Einnahme der Drittmittel erfolgte (Vorgriffe).

Die **Forderungen gegen Zuwendungsgeber aus Ausgleichsansprüchen** bilden grundsätzlich den Gegenposten für Verpflichtungen, die aufgrund eines Zuwendungsverhältnisses eingegangen wurden und nicht durch Mittel des laufenden Geschäftsjahres gedeckt sind (Nr. 4 (2) BewGr-MPG). Sie setzen sich zum Bilanzstichtag wie folgt zusammen:

	TEUR
MPG e.V. ohne IPP	484.419
IPP	25.790

Für die MPG e.V. ohne IPP entspricht die Ausgleichsforderung in der Höhe den Rückstellungen (ohne NÖV). Beim IPP wird die Ausgleichsforderung aufgrund der Zugehörigkeit zur Helmholtz-Gemeinschaft nach den besonderen für die Mitgliedseinrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft geltenden Rechnungslegungsregeln gebildet.

Von den Ausgleichsansprüchen haben 445.881 TEUR (1.1.2015: 401.086 TEUR) eine Restlaufzeit von über einem Jahr.

In den **sonstigen Vermögensgegenständen** sind zum Bilanzstichtag unter anderem enthalten:

	TEUR
Forderungen gegen Finanzbehörden aus Umsatzsteuer	4.433
Forderungen aus Wertpapieren des Anlagevermögens (NÖV)	3.932
Zur Veräußerung gehaltene Anteile an Ausgründungen	297

Ausgründungen sind Unternehmen, die u.a. errichtet werden, um eine an einem Max-Planck-Institut entwickelte Technologie oder wissenschaftliches Know-how in Produkte und Dienstleistungen umzusetzen. Die Beteiligung an Ausgründungen erfolgt auf der Grundlage der Leitlinien zur Beteiligung von Forschungseinrichtungen an Ausgründungen zum Zwecke des Wissens- und Technologietransfers des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Auf die zur Veräußerung gehaltenen Anteile an Ausgründungen wurde im Berichtsjahr eine Abschreibung auf den niedrigeren beizulegenden Wert in Höhe von 54 TEUR vorgenommen. Die zum 1.1.2015 mit einem Buchwert in Höhe von 537 TEUR ausgewiesenen Anteile an der SuppreMol GmbH, Planegg, wurden im Berichtsjahr veräußert.

KASSENBESTAND, GUTHABEN BEI KREDITINSTITUTEN UND SCHECKS

	31.12.2015 TEUR	davon NÖV	1.1.2015 TEUR
Kassenbestand, Guthaben bei Kreditinstituten und Schecks	163.374	2.633	64.858

Der Bestand an liquiden Mitteln enthält am Stichtag noch nicht verwendete Haushaltsmittel der institutionellen Förderung, die durch andere haushaltsrechtliche Instrumente außerhalb der Selbstbewirtschaftung ins Folgejahr übertragen werden, sowie ins Folgejahr übertragbare Mittel der Projektförderung.

3.3 AKTIVER RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN

	31.12.2015 TEUR	davon NÖV	1.1.2015 TEUR
Aktiver Rechnungsabgrenzungsposten	30.573	30	30.776

Im aktiven Rechnungsabgrenzungsposten werden Ausgaben vor dem Bilanzstichtag erfasst, die erst nach diesem Stichtag aufwandswirksam werden. Er beinhaltet im Wesentlichen Vorauszahlungen von Lizenzgebühren und Nutzungsentgelten für (Online-)Medien. In Höhe von 6.033 TEUR sind Gehaltszahlungen für den 1. Januar 2016 enthalten.

3.4 TREUHANDVERMÖGEN

Das Treuhandvermögen enthält in Höhe von 36.039 TEUR treuhänderisch verwaltete EU-Projektmittel.

ANHANG

3.5 EIGENKAPITAL

Eigenkapital	31.12.2015 TEUR	1.1.2015 TEUR
Vereinskapital	133.882	131.711
Rücklagen für satzungsgemäße Zwecke	22.767	24.894
Ergebnisvortrag	2.254	4.305
Summe	158.903	160.910

Das Eigenkapital entfällt vollständig auf das NÖV. Der Eigenkapitalausweis erfolgt unter Beachtung von Auflagen der Zuwendenden und unter Berücksichtigung der steuerrechtlichen Regelungen. Bei den darin enthaltenen Rücklagen werden die Vorgaben der Abgabenordnung umgesetzt. In 2015 reduzierte sich das Eigenkapital um 2.007 TEUR (Jahresergebnis NÖV) durch entsprechende Bereitstellung für satzungsgemäße Zwecke.

Abgesehen vom NÖV schließt der Jahresabschluss des MPG e.V. ohne Gewinn/Verlust ab.

3.6 SONDERPOSTEN

Der Sonderposten setzt sich wie folgt zusammen:

Sonderposten	31.12.2015 TEUR	1.1.2015 TEUR
aus Zuschüssen zum Anlagevermögen	2.116.342	2.102.143
aus Zuschüssen zum Umlaufvermögen	66.387	65.475
Summe	2.182.729	2.167.618

Der **Sonderposten aus Zuschüssen zum Anlagevermögen** spiegelt das aus Zuschüssen der öffentlichen Hand und anderer Dritter finanzierte Anlagevermögen wider. Entsprechend wurde für das Anlagevermögen des NÖV sowie für ein Erbbaurecht beim MPI für Psychiatrie (688 TEUR), dem eine langfristige Verbindlichkeit gegenübersteht, kein Sonderposten gebildet. Im Einzelnen ergibt sich zum Bilanzstichtag folgende Gegenüberstellung von Sonderposten und Anlagevermögen:

	durch Sonderposten gedecktes Anlagevermögen	nicht durch Sonderposten gedecktes Anlagevermögen		Summe Anlagevermögen
		NÖV	MPI für Psychiatrie	
	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR
Immaterielle Vermögensgegenstände	8.768	32	0	8.800
Sachanlagen	2.106.024	28.249	688	2.134.961
Finanzanlagen	1.550	124.770	0	126.320
Summe	2.116.342	153.051	688	2.270.081

Der **Sonderposten aus Zuschüssen zum Umlaufvermögen** spiegelt das durch die institutionelle bzw. Projektförderung finanzierte Umlaufvermögen wider.

3.7 RÜCKSTELLUNGEN

Die **Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen** setzen sich wie folgt zusammen:

	1.1.2015	Verbrauch	Auflösung	Aufzinsung	Zuführung	31.12.2015
	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR
Pensionsverpflichtungen	344.708	-18.193	-6.391	15.507	44.409	380.040
Beihilfeverpflichtungen	42.588	-2.698	-689	1.868	13.812	54.881
Summe	387.296	-20.891	-7.080	17.375	58.221	434.921

Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen werden gebildet für Versorgungs- und Beihilfeansprüche aus beamtenrechtsähnlichen Verträgen, die unter den Voraussetzungen der Anlage zu Nr. 8 (1) BewGr-MPG abgeschlossen werden können. In die Rückstellung für Pensionsverpflichtungen sind zum Stichtag insgesamt 1.225 berechnete Personen (davon 630 Aktive) einbezogen, in die Rückstellung für Beihilfeverpflichtungen insgesamt 872 berechnete Personen (davon 455 Aktive). Der ausgewiesene Zinsaufwand ergibt sich aus der Aufzinsung der Verpflichtung zu Beginn der Periode mit dem für diesen Zeitpunkt zugrunde gelegten Zinssatz unter Berücksichtigung des Zinsanteils der an die Berechneten im Berichtsjahr gezahlten Renten bzw. Beihilfen. Die Zunahme der Rückstellung für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen resultiert neben diesem Zinseffekt hauptsächlich aus dem rückläufigen Rechnungszins, der gemäß § 253 Abs. 2 HGB zugrunde zu legen ist.

Für die **Steuerrückstellungen** ergibt sich folgende Entwicklung:

	1.1.2015	Verbrauch	Auflösung	Aufzinsung	Zuführung	31.12.2015
	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR
Steuerrückstellungen	2.475	-2.400	0	0	0	75

Für die Zahlung einer Steuernachzahlung an die niederländische Finanzbehörde für die Jahre 2008 bis 2015 in Höhe von 2.497 TEUR wurde die Steuerrückstellung in Höhe von 2.400 TEUR in Anspruch genommen.

ANHANG

Die **sonstigen Rückstellungen** setzen sich wie folgt zusammen:

	1.1.2015	Verbrauch	Auflösung	Aufzinsung	Zuführung	31.12.2015
	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR	TEUR
Resturlaub	36.929	-36.929	0	0	38.423	38.423
Ausstehende Rechnungen	16.720	-16.720	0	0	11.948	11.948
Altersteilzeit	10.407	-4.077	-98	250	705	7.187
Überstunden/Zeitguthaben	3.911	-1.957	0	0	2.506	4.460
Noch nicht abgerechnete Reisekosten	2.506	-2.153	0	0	2.109	2.462
Archivierungskosten	2.153	0	0	0	129	2.282
Dienstjubiläen	1.177	-103	0	43	374	1.491
Prozesskosten	5.707	-37	-5.541	0	659	788
Übrige sonstige Rückstellungen	2.325	-745	-412	27	1.864	3.059
Summe	81.835	-62.721	-6.051	320	58.717	72.100

In den Rückstellungen für Prozesskosten zum 1.1.2015 war ein Betrag in Höhe von 5.538 TEUR für eine in den USA gegen die MPG e.V. anhängige Lizenz- und Patentrechtsstreitigkeit ausgewiesen. Die Rückstellung wurde in 2015 aufgelöst, da das Verfahren gegen die MPG e.V. zwischenzeitlich eingestellt wurde.

3.8 VERBINDLICHKEITEN

Verbindlichkeiten	31.12.2015 TEUR	1.1.2015 TEUR
Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten	632	844
Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	44.574	54.888
Verbindlichkeiten gegenüber Zuwendungsgebern	272.888	190.005
Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	5.565	7.785
Sonstige Verbindlichkeiten	14.513	15.234
Summe	338.172	268.756

Die **Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten** entfallen vollständig auf das NÖV.

Die **Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen** enthalten überwiegend typische Verbindlichkeiten aus Liefer- und Leistungsbeziehungen. Daneben sind Gewährleistungseinbehalte mit 1.195 TEUR erfasst.

	31.12.2015 TEUR	1.1.2015 TEUR
Verbindlichkeiten gegenüber Zuwendungsgebern		
aus institutioneller Förderung	166.466	98.399
aus Projektförderung	106.422	91.606
Summe	272.888	190.005

Mit den Zuwendungsgebern ist vereinbart, dass für ein Haushaltsjahr gewährte, aber nicht ausgeschöpfte Zuwendungen aus der institutionellen Förderung auf das Folgejahr übertragen werden dürfen. Im Umfang dieser übertragbaren Mittel werden **Verbindlichkeiten gegenüber Zuwendungsgebern aus institutioneller Förderung** bilanziert. Es wird der Saldo der bewilligten Zuschüsse und der Ist-Erträge und -Aufwendungen des Berichtsjahres ausgewiesen. Ferner werden aus der endgültigen Verteilungsrechnung der MPG e.V. in Höhe von 10.897 TEUR resultierende Erstattungen bzw. Nachzahlungen der Länder ausgewiesen, die grundsätzlich im dritten auf die Abrechnung folgenden Jahr zu leisten sind.

Im Geschäftsjahr noch nicht verausgabte Mittel der Projektförderung werden in das Folgejahr übertragen. Die **Verbindlichkeiten gegenüber Zuwendungsgebern aus der Projektförderung** enthalten im Wesentlichen die überjährig verfügbaren Mittel als Saldo der erhaltenen Drittmittelzuschüsse und der Ist-Erträge und -Aufwendungen des Geschäftsjahres.

Die **Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis** besteht, betreffen mit 5.400 TEUR Verbindlichkeiten gegenüber dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung aus im Rahmen der Antragsgemeinschaft im Jahr 2015 noch nicht abgerufenen Zuwendungsmitteln.

In den **sonstigen Verbindlichkeiten** sind zum Bilanzstichtag enthalten Verbindlichkeiten gegenüber Finanzbehörden aus Lohnsteuer in Höhe von 8.747 TEUR.

Im folgenden **Verbindlichkeitspiegel** sind die Restlaufzeiten der einzelnen Verbindlichkeitenpositionen dargestellt:

	31.12.2015	Restlaufzeit		
	TEUR	bis 1 Jahr TEUR	1 bis 5 Jahre TEUR	über 5 Jahre TEUR
Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten	632	16	66	550
Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	44.574	44.574	0	0
Verbindlichkeiten gegenüber Zuwendungsgebern	272.888	266.599	6.289	0
Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	5.565	5.565	0	0
Sonstige Verbindlichkeiten	14.513	13.521	371	621
Summe	338.172	330.275	6.726	1.171

Zum 1.1.2015 hatten die Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten mit 15 TEUR, die Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen mit 54.830 TEUR, die Verbindlichkeiten gegenüber Zuwendungsgebern mit 190.005 TEUR, die Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht, mit 7.785 TEUR und die Sonstigen Verbindlichkeiten mit 14.237 TEUR eine Restlaufzeit bis zu einem Jahr.

Die Verbindlichkeiten sind nicht durch Pfandrechte oder ähnliche Rechte gesichert.

ANHANG

3.9 PASSIVER RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN

	31.12.2015 TEUR	1.1.2015 TEUR
Passiver Rechnungsabgrenzungsposten	328	418

Im passiven Rechnungsabgrenzungsposten werden Einnahmen vor dem Bilanzstichtag erfasst, die erst nach diesem Stichtag ertragswirksam werden.

4. ERLÄUTERUNGEN ZUR GEWINN- UND VERLUSTRECHNUNG

ZUSCHÜSSE AUS INSTITUTIONELLER FÖRDERUNG

Die Zuschüsse aus institutioneller Förderung (1.689.989 TEUR) setzen sich im Berichtsjahr wie folgt zusammen:

Zuschüsse aus institutioneller Förderung	MPG e.V. ohne IPP TEUR	IPP TEUR	MPG e.V. TEUR
Grundfinanzierung	1.538.696	106.202	1.644.898
<i>davon Bund</i>	769.348	95.582	864.930
<i>davon Länder</i>	769.348	10.620	779.968
Teilsonderfinanzierung	32.400	0	32.400
<i>davon Bund</i>	0	0	0
<i>davon Länder</i>	32.400	0	32.400
Sonderfinanzierung	11.009	0	11.009
<i>davon Bund</i>	2.000	0	2.000
<i>davon Länder</i>	9.009	0	9.009
Sonstige Teilsonderfinanzierung	1.682	0	1.682

Die **sonstige Teilsonderfinanzierung** betrifft einen Zuschuss der Niederlande für das MPI für Psycholinguistik, Nijmegen.

VERÄNDERUNG DER FORDERUNGEN GEGEN ZUWENDUNGSGEBER AUS AUSGLEICHSANSPRÜCHEN

Die Veränderung der Forderungen gegen Zuwendungsgeber aus Ausgleichsansprüchen (34.543 TEUR) setzt sich wie folgt zusammen:

	TEUR
MPG e.V. ohne IPP	34.006
IPP	537

Bezogen auf die MPG e.V. ohne IPP resultiert diese Position aus der Veränderung der Rückstellungen (ohne NÖV).

EIGENE ERLÖSE UND ANDERE ERTRÄGE

Die eigenen Erlöse und anderen Erträge (227.235 TEUR) setzen sich wie folgt zusammen:

Eigene Erlöse und andere Erträge	TEUR	TEUR
Erlöse aus Forschung, Entwicklung und Benutzung von Forschungsanlagen		2.806
Erlöse aus Lizenz- und Know-How-Verträgen		21.983
Erlöse aus Infrastrukturleistungen und Materialverkauf		21.332
Erlöse aus Abgang von Gegenständen des Anlagevermögens		3.940
Erhöhung /(-) Verminderung des Bestandes an unfertigen Leistungen		-4
Andere aktivierte Eigenleistungen		8.595
Finanzerträge, Erträge aus Beteiligungen, Zinsen		4.293
Sonstige betriebliche Erträge		164.290
<i>darin enthalten</i>		
• <i>Erträge aus Vermietung und Verpachtung</i>	13.541	
• <i>Periodenfremde Erträge</i>	3.269	
• <i>Sonstige Erträge</i>	29.591	
• <i>Auflösung überjährig verfügbarer Mittel</i>	117.889	

Die **Erlöse aus Lizenz- und Know-How-Verträgen** entstehen aus der Verwertung des Erfindungsgutes der MPG e.V. durch die Max-Planck-Innovation GmbH sowie aus der Veräußerung von Anteilen an Technologietransfer-Ausgründungen.

Die **Erlöse aus Infrastrukturleistungen und Materialverkauf** bestehen überwiegend aus Erlösen des MPI für Psychiatrie aus Krankenhausleistungen.

In den **Erlösen aus dem Abgang von Gegenständen des Anlagevermögens** werden (für das zuschussfinanzierte Anlagevermögen) die Aufwendungen aus dem Anlagenabgang durch den betragsgleichen Ertrag aus der Auflösung des Sonderpostens aus Zuschüssen zum Anlagevermögen neutralisiert.

Die **Erhöhung/Verminderung des Bestandes an unfertigen Leistungen** betrifft nur das MPI für Psychiatrie und das MPI für Plasmaphysik.

Andere aktivierte Eigenleistungen entfallen in Höhe von 5.248 TEUR auf das IPP.

Die **Finanzerträge, Erträge aus Beteiligungen, Zinsen** enthalten Erträge aus Wertpapieren, die im NÖV bilanziert werden, in Höhe von 3.932 TEUR. Ferner enthalten ist ein Zinsertrag aus der Aufzinsung von niedrig verzinslichen Ausleihungen in Höhe von 133 TEUR.

Die **Erträge aus Vermietung und Verpachtung** resultieren überwiegend aus der Vermietung von Gästewohnungen und Gästezimmern. Weiterhin enthalten sind Erträge des NÖV (einschließlich der Tagungsstätten Schloss Ringberg und Harnack-Haus) in Höhe von 2.619 TEUR.

In den **periodenfremden Erträgen** enthalten sind Erträge aus Nachaktivierungen in Höhe von 2.880 TEUR.

In den **sonstigen Erträgen** sind Erträge aus der Auflösung von Rückstellungen in Höhe von 13.131 TEUR enthalten.

ANHANG

Die überjährig verfügbaren Mittel der institutionellen Förderung des laufenden Jahres werden aufwandswirksam (als Verbindlichkeit gegenüber Zuwendungsgebern) in das Folgejahr übertragen und dort in entsprechender Höhe ertragswirksam wieder aufgelöst. Die überjährig verfügbaren Mittel der Projektförderung werden – saldiert mit den Vorgriffen – in das Folgejahr übertragen und dort in entsprechender Höhe ertragswirksam wieder aufgelöst. Die **Auflösung überjährig verfügbarer Mittel** (aus 2014) betrifft nur die MPG e.V. ohne IPP und setzt sich wie folgt zusammen:

Auflösung überjährig verfügbarer Mittel	TEUR
Grundfinanzierung	77.979
Sonderfinanzierung	2.375
Projektförderung	35.058
Nicht verausgabte Mittel Betriebe nach § 26 BHO einschl. MPI für Psychiatrie	2.477
Summe	117.889

ZUSCHÜSSE AUS PROJEKTFÖRDERUNG

Von den Zuschüssen aus Projektförderung (264.133 TEUR) entfallen auf das IPP 17.469 TEUR.

ERTRÄGE AUS DER AUFLÖSUNG VON SONDERPOSTEN (TILGUNG DARLEHEN)

In diesem Posten (164 TEUR) sind die Erträge aus der Auflösung des Sonderpostens aus Zuschüssen zum Anlagevermögen erfasst, die aus Tilgungsleistungen für Familienheimdarlehen erwachsen.

PERSONALAUFWAND

Im Personalaufwand enthalten sind Aufwendungen für wissenschaftliche Nachwuchsförderung. Auf Stipendiaten entfallen dabei 74.347 TEUR.

In den **sozialen Abgaben und Aufwendungen für Altersversorgung und für Unterstützung** (232.209 TEUR) enthalten sind Aufwendungen für Beihilfezahlungen in Höhe von 4.116 TEUR sowie für Kinderbetreuungskosten in Höhe von 1.478 TEUR. Enthalten ist daneben der Saldo aus Zuführung und Verbrauch zu den Rückstellungen für Beihilfeverpflichtungen (11.114 TEUR) und für Pensionsverpflichtungen (26.216 TEUR).

MATERIALAUFWAND

Die **Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe und für bezogene Waren** (208.673 TEUR) enthalten im Wesentlichen Aufwand für Forschungsmaterial in Höhe von 102.566 TEUR sowie Aufwand für Energie- und Wasserbezug in Höhe von 79.570 TEUR.

Die **Aufwendungen für bezogene Leistungen** (22.483 TEUR) stellen im Wesentlichen Aufwendungen für die Vergabe externer Forschungsaufträge im Drittmittelbereich dar.

VERÄNDERUNG DES SONDERPOSTENS FÜR UMLAUFVERMÖGEN

Der Aufwand aus der Veränderung des Sonderpostens für Umlaufvermögen (1.295 TEUR) setzt sich zusammen aus dem Anstieg des in der Bilanz ausgewiesenen Sonderpostens für Umlaufvermögen (912 TEUR) und den Auswirkungen aus Abgängen/Wertanpassungen bei den Anteilen aus Ausgründungen (590 TEUR) abzüglich der Aufwendungen für den Erwerb von Anteilen an Ausgründungen (207 TEUR), die in der Position Aufwendungen aus der Zuführung zum Sonderposten zur Finanzierung von Finanzanlagen und Anteilen an Ausgründungen enthalten sind.

ABSCHREIBUNGEN DER IMMATERIELLEN VERMÖGENSGEGENSTÄNDE UND DES SACHANLAGEVERMÖGENS

Durch den Ausweis des Anlagevermögens nach der Bruttomethode und dem damit notwendigen Ausweis der Abschreibungen als Aufwandsposition in der Gewinn- und Verlustrechnung wird zur erfolgsneutralen Darstellung (für das zuschussfinanzierte Anlagevermögen) eine in Höhe der Abschreibungen (308.594 TEUR) entsprechende Auflösung des Sonderpostens aus Zuschüssen zum Anlagevermögen vorgenommen (307.504 TEUR). Die Differenz entspricht den Abschreibungen auf das nicht durch Sonderposten gedeckte Anlagevermögen betreffend NÖV und MPI für Psychiatrie.

Außerplanmäßige Abschreibungen auf das Sachanlagevermögen wurden vorgenommen in Höhe von 132 TEUR.

SONSTIGE AUFWENDUNGEN

Die **Zinsen und ähnliche Aufwendungen** (17.704 TEUR) bestehen fast vollständig aus Zinsaufwendungen aus der Aufzinsung der Rückstellungen (17.696 TEUR).

Bei den **sonstigen betrieblichen Aufwendungen** (599.059 TEUR) handelt es sich im Wesentlichen um Aufwendungen für die Bewirtschaftung von Grundstücken und Gebäuden in Höhe von 165.766 TEUR, sonstige Forschungsaufwendungen in Höhe von 102.817 TEUR sowie Geschäftsbedarf in Höhe von 56.179 TEUR. Ferner sind enthalten die Aufwendungen für die Einstellung in überjährig verfügbare Mittel der MPG e.V. ohne IPP, die den Saldo der zuschussfinanzierten Aufwendungen und Erträge in der Gewinn- und Verlustrechnung darstellen. Sie setzen sich wie folgt zusammen:

Aufwendungen für die Einstellung in überjährig verfügbare Mittel	TEUR
Grundfinanzierung	147.613
Sonderfinanzierung	5.236
Projektförderung	50.334
Nicht verausgabte Mittel Betriebe nach § 26 BHO einschl. MPI für Psychiatrie	3.125
Summe	206.308

In den sonstigen betrieblichen Aufwendungen sind auch die Steuern vom Einkommen und vom Ertrag in Höhe von 322 TEUR enthalten, die aus dem steuerpflichtigen wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb entstehen.

ANHANG

WEITERLEITUNGEN UND GEWÄHRTE ZUSCHÜSSE

Die MPG ist auf Basis des Wirtschaftsplans 2015 ermächtigt, ihr zur Verfügung gestellte Zuwendungsmittel als nicht rückzahlbaren Zuschuss im Wege einer anteiligen Fehlbedarfsfinanzierung an den Letztempfänger weiter zu leiten (Nr. 6.10 BewGr-MPG).

Im Berichtsjahr wurden Zuwendungsmittel wie folgt weitergeleitet:

Weiterleitungen und gewährte Zuschüsse	TEUR
Zur institutionellen Förderung, MPG e.V. ohne IPP	
an Einrichtungen im Inland	6.722
an Einrichtungen im Ausland	27.630
Zur Projektförderung, MPG e.V. ohne IPP	
im Inland	868
im Ausland	4.325
Zur Überleitung von Personal in Folge von Schließungen/Teilschließungen, MPG e.V. ohne IPP	868
Weitergegebene Zuschüsse des IPP	3.165
Summe	43.578
<i>nachrichtlich: gewährte Zuschüsse an interne Einrichtungen</i>	<i>28.288</i>

Die gewährten Zuschüsse an interne Einrichtungen wurden im Jahresabschluss konsolidiert.

AUFWENDUNGEN AUS DER ZUFÜHRUNG ZUM SONDERPOSTEN (BEZUSCHUSSTE INVESTITIONEN)

Die **Aufwendungen aus der Zuführung zum Sonderposten zur Finanzierung der immateriellen Vermögensgegenstände und Sachanlagen** (335.173 TEUR) stellen die zuschussfinanzierten Investitionen in diese Vermögensgegenstände dar. Diese korrelieren gesamthaft mit den Zugängen im Berichtsjahr laut Anlagespiegel (335.419 TEUR). Die Differenz besteht aus den Investitionen des NÖV im Sachanlagevermögen.

Die **Aufwendungen aus der Zuführung zum Sonderposten zur Finanzierung der Finanzanlagen und der Anteile an Ausgründungen** (340 TEUR) setzen sich zusammen aus Aufwendungen für den Erwerb von Anteilen an Ausgründungen in Höhe von 207 TEUR sowie aus der Zuschreibung durch die Aufzinsung von niedrig verzinslichen Ausleihungen in Höhe von 133 TEUR. Der betragsgleiche Aufzinsungsertrag ist unter der Position Finanzerträge, Erträge aus Beteiligungen, Zinsen ausgewiesen. Ferner enthalten sind Abschreibungen auf den niedrigeren beizulegenden Wert für Anteile an Ausgründungen in Höhe von 53 TEUR, denen ein betragsgleicher Ertrag aus der Auflösung des Sonderpostens gegenübersteht.

5. SONSTIGE ANGABEN

HAFTUNGSVERHÄLTNISSE UND SONSTIGE FINANZIELLE VERPFLICHTUNGEN

Risiken von außerbilanziellen Geschäften im Sinne von § 285 Nr. 3 HGB sowie Haftungsverhältnisse nach § 251 HGB bestanden zum Bilanzstichtag nicht.

Im Zusammenhang mit Max Planck Digital Library ergeben sich im Betrachtungszeitraum der Mittelfristigen Finanzplanung (2016 bis 2020) Verpflichtungen in Höhe von rund 81,4 Mio. EUR für die Grundversorgung (zentrale elektronische Informationsversorgung mit Fachzeitschriften und anderen Informationsquellen in digitaler Form). Die dafür erforderlichen Lizenzverträge haben unterschiedliche Laufzeiten.

Sonstige finanzielle Verpflichtungen in Höhe von rund 151,5 Mio. EUR ergeben sich in der Perspektive der Mittelfristigen Finanzplanung der MPG e.V. darüber hinaus aus der anteiligen Finanzierung von im Rahmen wissenschaftlicher Kooperationen gemeinsam unterhaltener Einrichtungen bzw. Gemeinschaftsunternehmen. Dies betrifft insbesondere: Centro Astronómico Hispano-Alemán, Deutsches Klimarechenzentrum GmbH, Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen, Institut de Radio Astronomie Millimétrique, Large Binocular Telescope und das Max Planck Florida Institute for Neuroscience.

Die MPG beruft ihre Spitzenwissenschaftler auf Lebenszeit und verpflichtet sich im Rahmen der Berufungen, wissenschaftliche Erstausrüstungen der Wissenschaftler zu finanzieren. Aus den angekündigten Abrufen dieser Mittel ergeben sich im zeitlichen Korridor der Mittelfristigen Finanzplanung mögliche Verpflichtungen von rund 127,6 Mio. EUR.

Für die bereits begonnenen großen Bauvorhaben der Institute und Einrichtungen betragen die geplanten, aber noch nicht verausgabten Gesamtbaukosten zum 31.12.2015 rund 476,9 Mio. EUR. Das Bestellobligo außerhalb von Bauvorhaben beträgt zum 31.12.2015 rund 35,9 Mio. EUR.

BESCHÄFTIGTE

Während des Geschäftsjahres beschäftigte die MPG e.V. im Durchschnitt 16.884 Personen:

	Anzahl
Wissenschaftler	5.714
Doktoranden mit Fördervertrag	1.435
Nichtwissenschaftlich Beschäftigte	8.087
Studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte	1.648
Beschäftigte (ohne Auszubildende/Praktikanten)	16.884
<i>nachrichtlich: Stipendiaten</i>	<i>3.296</i>

ANHANG

BETEILIGUNGEN

Die MPG e.V. hält Anteile an anderen Unternehmen bzw. internationalen Großprojekten, um Synergieeffekte für wissenschaftliche Aufgabenstellungen bestmöglich zu nutzen.

Zum 31.12.2015 bestand folgender Anteilsbesitz:

Name	Sitz	Zweck	Anteil am Kapital	Buchwert zum 31.12.2015 in EUR
Anteile an verbundenen Unternehmen				
Max-Planck-Innovation GmbH	München	Die Gesellschaft verwaltet und verwertet das Erfindungsgut der Max-Planck-Gesellschaft.	100 %	500.000
Minerva Stiftung Gesellschaft für die Forschung mbH	München	Zweck der Gesellschaft (gemeinnützig) ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung zum einen durch die finanzielle Unterstützung von Forschungsvorhaben im In- und Ausland und zum anderen durch das Betreiben von Förderprogrammen, vor allem in Israel.	100 %	26.000
Max-Planck-Stiftung für Internationalen Frieden und Rechtsstaatlichkeit gemeinnützige GmbH	Heidelberg	Zweck der Gesellschaft ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung, der internationalen Gesinnung der Toleranz und des Völkerverständigungsgedankens, der Entwicklungszusammenarbeit, der Volks- und Berufsbildung sowie des demokratischen Staatswesens.	100 %	25.000
Deutsches Klimarechen- zentrum GmbH	Hamburg	Gegenstand und Zweck der Gesellschaft (gemeinnützig) ist die Förderung der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung in der Klimatologie und den mit der Klimatologie unmittelbar verwandten Disziplinen. Der Zweck wird insbesondere verwirklicht durch den Ausbau und Betrieb eines Klimarechenzentrums.	54,5 %	31.200

Name	Sitz	Zweck	Anteil am Kapital	Buchwert zum 31.12.2015 in EUR
Beteiligungen				
Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen	Göttingen	Die Gesellschaft (gemeinnützig) fördert die Wissenschaft und Forschung. Sie erfüllt die Funktion eines Rechen- und Kompetenzzentrums für die MPG und das Hochschulrechenzentrum für die Universität Göttingen.	50 %	26.000
Max-Planck-Institut für Eisenforschung Gesellschaft mit beschränkter Haftung	Düsseldorf	Die Gesellschaft (gemeinnützig) betreibt Grundlagenforschung auf dem Gebiet von Eisen, Stahl und verwandten Werkstoffen.	50 %	13.000
Max Planck Graduate Center mit der Johannes Gutenberg-Universität Mainz GmbH	Mainz	Gegenstand der Gesellschaft (gemeinnützig) ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung insbesondere mittels interdisziplinärer Lehr- und Promotionsprogramme für wissenschaftlichen Nachwuchs.	50 %	12.500
UltraFast Innovations GmbH	Garching	Gegenstand der Gesellschaft sind Entwicklung und Produktion von speziellen Spiegeloptiken und Filtern mit maßgeschneiderten Eigenschaften für Laseranwendungen, sowie von Lasersystemen und Messgeräten, in denen diese Optiken zum Einsatz kommen.	50 %	12.500
Centro Astronómico Hispano-Alemán, Agrupación de Interés Económico	Almería/ Spanien	Gegenstand des Unternehmens ist der gemeinsam mit dem Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) finanzierte Betrieb des Calar Alto Observatoriums.	50 %	179,40
Institut de Radio Astronomie Millimétrique	Grenoble/ Frankreich	Zweck ist der gemeinsame Betrieb von zwei Beobachtungsstationen auf dem Loma de Dilar (30-Meter-Teleskop) in Spanien und auf dem Plateau de Bure (Interferometer mit sieben 15-Meter-Teleskopen) in Frankreich sowie einem wissenschaftlichen Labor in Grenoble, Frankreich.	47 %	716,75
EuResist Network GEIE	Rom/ Italien	Europäische Wirtschaftliche Interessenvereinigung, gegründet im Rahmen des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms für das Projekt „CHAIN – Collaborative HIV and Anti-HIV Drug Resistance Network“.	20 %	3.100,22

ANHANG

Name	Sitz	Zweck	Anteil am Kapital	Buchwert zum 31.12.2015 in EUR
Wissenschaft im Dialog gGmbH	Berlin	Gegenstand des Unternehmens ist die Förderung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Gesellschaft unter besonderer Berücksichtigung aktueller öffentlicher Kommunikationsformen, die Förderung des Verständnisses zwischen Wissenschaft, Forschung und Öffentlichkeit, die Information über Methoden und Prozesse wissenschaftlicher Forschung sowie die Verdeutlichung der gegenseitigen Wechselwirkung und Abhängigkeiten von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft.	8,33%	5.000
Schloss Dagstuhl – Leibniz Zentrum für Informatik Gesellschaft mit beschränkter Haftung	Wadern	Die Gesellschaft (gemeinnützig) hat als internationale Begegnungs- und Forschungsstätte für Informatik die Aufgabe, wissenschaftliche Informatik-Fachkonferenzen durchzuführen.	7,70 %	5.200
FIZ Karlsruhe – Leibniz Institut für Informationsinfrastruktur GmbH	EGgenstein-Leopoldshafen	Die Gesellschaft (gemeinnützig) hat die Aufgabe, Wissenschaft und Forschung mit wissenschaftlicher Information zu versorgen, entsprechende Produkte und Dienstleistungen auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Informationsinfrastruktur zu entwickeln und öffentlich zugänglich zu machen.	3,26%	1.560
LSI Pre-Seed-Fonds GmbH	Bonn	Die LSI PSF GmbH betreibt zusammen mit der Life Science Inkubator GmbH & Co. KG (die geschäftsführende Life Science Inkubator GmbH ist eine 100%ige Tochter der Max-Planck Innovation GmbH) einen Inkubator für gründungsinteressierte Forscher aus deutschen Universitäten und Forschungseinrichtungen.	1,32%	148.000
Haus der Zukunft gGmbH	Berlin	Die Gesellschaft dient als unabhängige Plattform für Dialog und Vernetzung zwischen Staat, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Die Gesellschaft informiert über den Wissenschafts- und Innovationsstandort Deutschland sowie über die Träger von Wissenschaft und Forschung. Außerdem wird die Gesellschaft das „Haus der Zukunft“ in Berlin als Ausstellungsort betreiben.	1%	250

Die Angabe des Eigenkapitals und des Ergebnisses des letzten Geschäftsjahrs dieser Unternehmen unterbleibt aufgrund untergeordneter Bedeutung gem. § 286 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 HGB.

PERSONELLE ZUSAMMENSETZUNG DER ORGANE DER GESELLSCHAFT ZUM 31.12.2015

Zu den Angaben nach § 285 Nr. 10 HGB betreffend die Mitglieder des Geschäftsführungsorgans und eines Aufsichtsrats wird auf das Kapitel „Personelle Zusammensetzung der Organe“ des Jahresberichtes verwiesen.

ERGÄNZENDE ANGABEN

Im Kalenderjahr 2015 betragen die Gesamtbezüge des Präsidenten, der Vizepräsidenten und des Generalsekretärs für ihre Tätigkeit im Vorstand bzw. Verwaltungsrat 539 TEUR. Für frühere Mitglieder des Vorstands bzw. Verwaltungsrates betragen die Gesamtbezüge (Versorgungs- und Hinterbliebenenbezüge) 499 TEUR. Für Pensionsverpflichtungen gegenüber den früheren Mitgliedern des Vorstands bzw. Verwaltungsrates bestehen Rückstellungen in Höhe von 4.131 TEUR. Dem Schatzmeister und den weiteren Mitgliedern des Verwaltungsrates wurden für ihre Tätigkeit im Vorstand und Verwaltungsrat keine Bezüge gewährt. Ebenso wurden den Mitgliedern des Senates keine Bezüge für ihre Tätigkeit im Senat gewährt.

Das Gesamthonorar des Abschlussprüfers betrug für das Geschäftsjahr 244 TEUR. Dieses betraf ausschließlich Leistungen für die Abschlussprüfung.

Es wurden keine für die MPG e.V. wesentlichen Geschäfte mit nahestehenden Unternehmen und Personen zu nicht marktüblichen Bedingungen getätigt.

Die MPG e.V. hält sämtliche Anteile am Wertpapiersondervermögen DeAM-Fonds PMF 1 ISIN DE0008498080. Der Fonds besteht aus zwei Segmenten „DBA“ und „Others“. Dabei werden rund 80 % der Wertpapieranlagen aktiv im Segment DBA von einem Manager betreut. Die übrigen Wertpapieranlagen im Segment Others werden nach beratender Unterstützung eines Investmentbeirats diversifiziert über institutionelle Fonds verteilt. Die Allokation des gesamten Wertpapiervermögens erfolgt nach festgelegten Anlagenrichtlinien mit besonderer Beachtung der Kriterien Risiko, Return und laufende Ausschüttung. Zum 31.12.2015 lag der Marktwert bei 160,87 Mio. EUR. Die Differenz zum Buchwert (123,25 Mio. EUR) betrug 37,62 Mio. EUR. Abschreibungen waren nicht erforderlich. Die im Berichtsjahr 2015 generierten Erträge aus dem Sondervermögen betragen 3,93 Mio. EUR. Hinsichtlich der Rückgabe von Anteilen bestehen keinerlei Beschränkungen rechtlicher oder tatsächlicher Art.

Berlin, den 27. April 2016

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Berlin
- Der Verwaltungsrat -

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V., BERLIN

ANLAGE ZUM ANHANG

Zusammensetzung und Entwicklung des Anlagevermögens zum 31.12.2015

in EUR	ANSCHAFFUNGS- UND HERSTELLUNGSKOSTEN				
	Stand am 1.1.2015	Zugang	Abgang	Umbuchung	Stand am 31.12.2015
I. Immaterielle Vermögensgegenstände					
1. Entgeltlich erworbene Konzessionen, gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte und Werte sowie Lizenzen an solchen Rechten und Werten	53.944.660,61	6.192.321,88	-3.187.987,78	-5.070,74	56.943.923,97
2. Geleistete Anzahlungen	41.281,37	2.764,80	0,00	-7.260,51	36.785,66
	53.985.941,98	6.195.086,68	-3.187.987,78	-12.331,25	56.980.709,63
II. Sachanlagen					
1. Grundstücke, grundstücksgleiche Rechte und Bauten einschließlich der Bauten auf fremden Grundstücken	2.105.048.764,61	16.714.395,83	-2.474.231,61	190.053.188,69	2.309.342.117,52
2. Technische Anlagen und Maschinen	2.506.476.300,82	141.603.238,72	-54.349.230,85	71.161.132,74	2.664.891.441,43
3. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	797.890.622,14	73.005.377,24	-41.293.934,80	6.330.802,95	835.932.867,53
4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau	373.022.764,25	97.901.348,59	-8.166.805,82	-267.532.793,13	195.224.513,89
	5.782.438.451,82	329.224.360,38	-106.284.203,08	12.331,25	6.005.390.940,37
III. Finanzanlagen					
1. Anteile an verbundenen Unternehmen	582.200,00	0,00	0,00	0,00	582.200,00
2. Beteiligungen	67.996,37	0,00	0,00	0,00	67.996,37
3. Wertpapiere des Anlagevermögens	123.247.486,01	0,00	0,00	0,00	123.247.486,01
4. Sonstige Ausleihungen und Anteile	4.084.000,51	349.000,00	-347.194,63	0,00	4.085.805,88
	127.981.682,89	349.000,00	-347.194,63	0,00	127.983.488,26
GESAMT	5.964.406.076,69	335.768.447,06	-109.819.385,49	0,00	6.190.355.138,26

ABSCHREIBUNGEN						BUCHWERTE	
Kumuliert 1.1.2015	Zugang	Abgang	Umbuchung	Zuschreibung	Kumuliert 31.12.2015	Stand am 31.12.2015	Stand am 1.1.2015
-46.222.255,14	-5.154.168,36	3.145.492,78	49.496,53	98,58	-48.181.335,61	8.762.588,36	7.722.405,47
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36.785,66	41.281,37
-46.222.255,14	-5.154.168,36	3.145.492,78	49.496,53	98,58	-48.181.335,61	8.799.374,02	7.763.686,84
-979.875.804,61	-69.401.521,31	1.340.714,42	-2.375,05	0,00	-1.047.938.986,55	1.261.403.130,97	1.125.172.960,00
-2.057.773.715,14	-170.456.688,60	51.154.325,25	-1.315.252,24	70.700,88	-2.178.320.629,85	486.570.811,58	448.702.585,68
-621.737.325,71	-63.581.461,87	39.869.754,05	1.268.130,76	10.602,27	-644.170.300,50	191.762.567,03	176.153.296,43
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195.224.513,89	373.022.764,25
-3.659.386.845,46	-303.439.671,78	92.364.793,72	-49.496,53	81.303,15	-3.870.429.916,90	2.134.961.023,47	2.123.051.606,36
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	582.200,00	582.200,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67.996,37	67.996,37
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	123.247.486,01	123.247.486,01
-1.796.476,70	0,00	0,00	0,00	133.282,45	-1.663.194,25	2.422.611,63	2.287.523,81
-1.796.476,70	0,00	0,00	0,00	133.282,45	-1.663.194,25	126.320.294,01	126.185.206,19
-3.707.405.577,30	-308.593.840,14	95.510.286,50	0,00	214.684,18	-3.920.274.446,76	2.270.080.691,50	2.257.000.499,39

Bestätigungsvermerk des Abschlussprüfers

An den Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Berlin

Wir haben den Jahresabschluss – bestehend aus Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung sowie Anhang – unter Einbeziehung der Buchführung und den Lagebericht des Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Berlin, für das Geschäftsjahr vom 1. Januar 2015 bis 31. Dezember 2015 geprüft. Die Buchführung und die Aufstellung von Jahresabschluss und Lagebericht nach den deutschen handelsrechtlichen Vorschriften und den ergänzenden Bestimmungen der Vereinssatzung liegen in der Verantwortung des Verwaltungsrats des Vereins. Unsere Aufgabe ist es, auf der Grundlage der von uns durchgeführten Prüfung eine Beurteilung über den Jahresabschluss unter Einbeziehung der Buchführung und über den Lagebericht abzugeben.

Wir haben unsere Jahresabschlussprüfung entsprechend § 317 HGB unter Beachtung der vom Institut der Wirtschaftsprüfer festgestellten deutschen Grundsätze ordnungsmäßiger Abschlussprüfung vorgenommen. Danach ist die Prüfung so zu planen und durchzuführen, dass Unrichtigkeiten und Verstöße, die sich auf die Darstellung des durch den Jahresabschluss unter Beachtung der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung und durch den Lagebericht vermittelten Bildes der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage wesentlich auswirken, mit hinreichender Sicherheit erkannt werden. Bei der Festlegung der Prüfungshandlungen werden die Kenntnisse über die Geschäftstätigkeit und über das wirtschaftliche und rechtliche Umfeld des Vereins sowie die Erwartungen über mögliche Fehler berücksichtigt. Im Rahmen der Prüfung werden die Wirksamkeit des rechnungslegungsbezogenen internen Kontrollsystems sowie Nachweise für die Angaben in Buchführung, Jahresabschluss und Lagebericht überwiegend auf der Basis von Stichproben beurteilt. Die Prüfung umfasst die Beurteilung der angewandten Bilanzierungsgrundsätze und der wesentlichen Einschätzungen des Verwaltungsrats sowie die Würdigung der Gesamtdarstellung des Jahresabschlusses und des Lageberichts. Wir sind der Auffassung, dass unsere Prüfung eine hinreichend sichere Grundlage für unsere Beurteilung bildet.

Unsere Prüfung hat zu keinen Einwendungen geführt.

Nach unserer Beurteilung aufgrund der bei der Prüfung gewonnenen Erkenntnisse entspricht der Jahresabschluss des Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Berlin, den gesetzlichen Vorschriften und den ergänzenden Bestimmungen der Vereinssatzung und vermittelt unter Beachtung der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage des Vereins. Der Lagebericht steht in Einklang mit dem Jahresabschluss, vermittelt insgesamt ein zutreffendes Bild von der Lage des Vereins und stellt die Chancen und Risiken der zukünftigen Entwicklung zutreffend dar.

München, den 27. April 2016

Deloitte & Touche GmbH
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

Ralph Höll, Wirtschaftsprüfer Sandro Süß, Wirtschaftsprüfer





04

Kapitel | Chapter

Strukturen der Max-Planck-Gesellschaft

Structures of the Max Planck Society

Seite **128**
Organigramm

Page **128**
Organigramme

Seite **130**
Personelle Zusammensetzung
der Organe

Page **130**
Staff of the
Governing Bodies

Seite **140**
Fördernde Mitglieder

Page **140**
Supporting Members

Seite **142**
Forschungsgruppen Inland

Page **142**
Research Groups in Germany

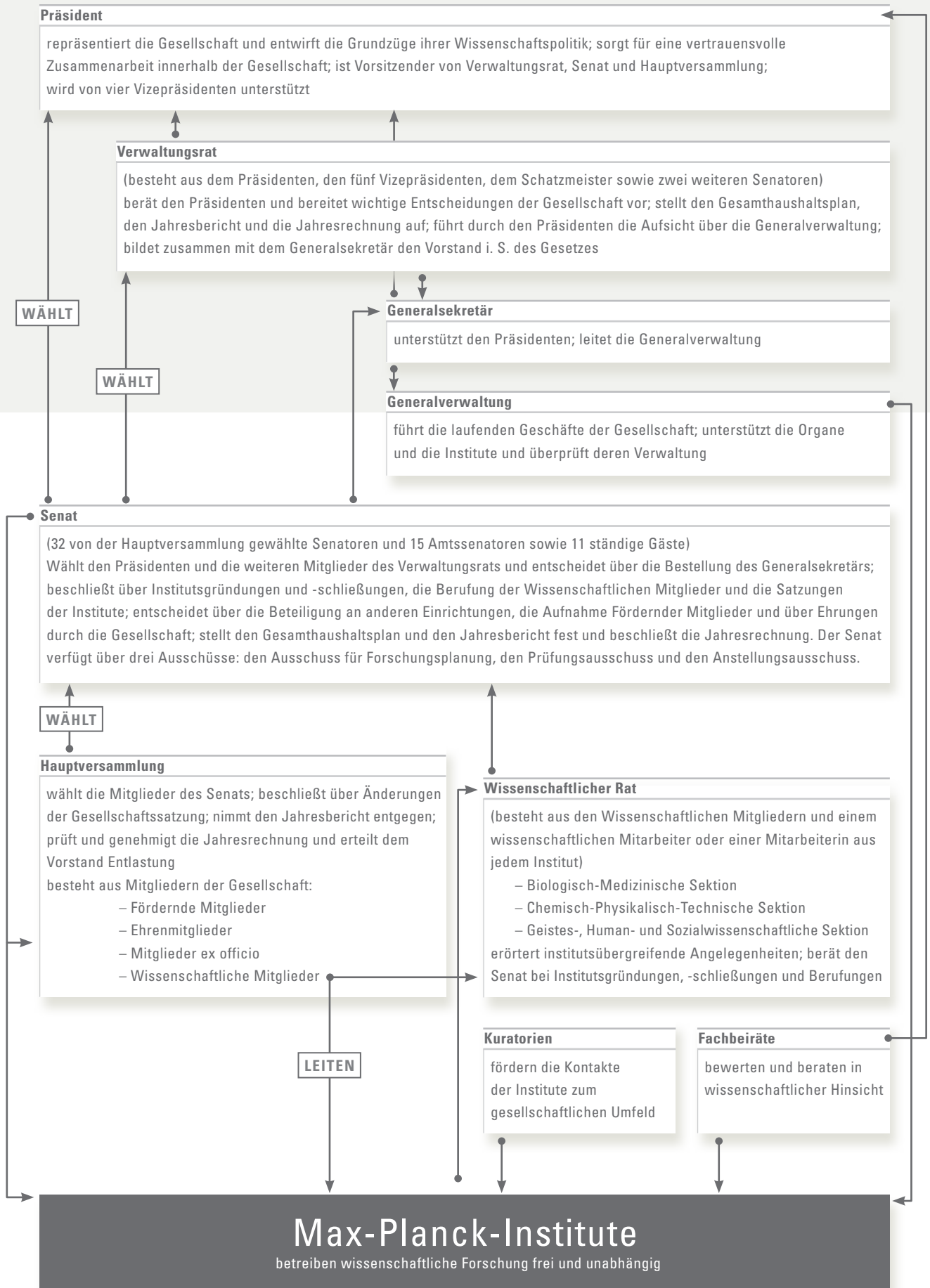
Seite **151**
Forschungsgruppen Ausland

Page **151**
Research Groups abroad

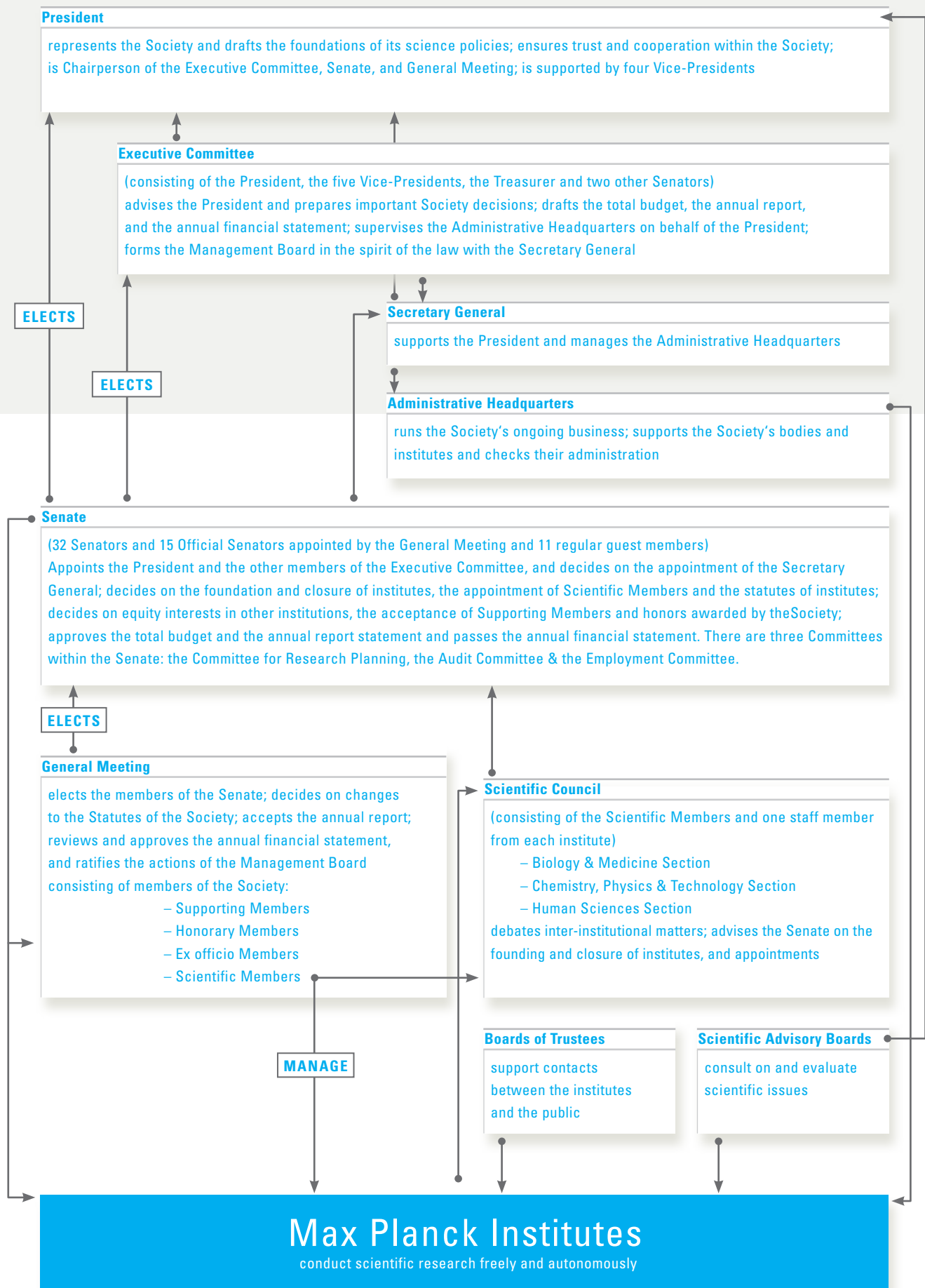
Seite **156**
Forschungsstandorte

Page **156**
Overview of Research Facilities

Organigramm



Organigramme



Personelle Zusammensetzung der Organe

Staff of the Governing Bodies

Stand: 31. Dezember 2015 | As of: 31. Dezember 2015

PRÄSIDENT | PRESIDENT

Martin Stratmann, Prof. Dr., München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf

VERWALTUNGSRAT | EXECUTIVE COMMITTEE

Präsident – Vorsitzender | President – Chairperson

Martin Stratmann, Prof. Dr., München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf

Vizepräsidenten | Vice-Presidents

Angela D. Friederici, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktorin am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig

Bill S. Hansson, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie, Jena

Stefan Marciniowski, Dr., Mannheim, ehemaliges Mitglied des Vorstands der BASF SE

Ferdi Schüth, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung), Mülheim/Ruhr

Schatzmeister | Treasurer

Ralf P. Thomas, Dr., Finanzvorstand der Siemens AG, München

Weitere Mitglieder | Other members

Andreas Barner¹, Prof. Dr. Dr., Vorsitzender der Unternehmensleitung der C. H. Boehringer Sohn AG & Co. KG, Ingelheim am Rhein, und Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e. V., Essen

Stefan von Holtzbrinck, Dr., Vorsitzender der Geschäftsführung der Verlagsgruppe Georg von Holtzbrinck GmbH, Stuttgart

Friedrich von Metzler, Mitglied des Partnerkreises, B. Metzler seel. Sohn & Co. KGaA, Frankfurt/Main

VORSTAND | MANAGEMENT BOARD

Der Verwaltungsrat bildet zusammen mit dem Generalsekretär Dr. **Ludwig Kronthaler**, München, den Vorstand im Sinne des Gesetzes.

The Executive Committee and the Secretary General, Dr. **Ludwig Kronthaler**, Munich, form the Management Board in the spirit of the law.

1) Prof. Barner ist Wahlsenator, seit 14. Juni 2013 ist er zugleich ständiger Gast des Senats der Max-Planck-Gesellschaft als Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e. V. und seit 1. Januar 2016 Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft.

1) Professor Barner is an elected Senator and, as President of the Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, he has also been a permanent guest of the Senate of the Max Planck Society since 14 June 2013. Since January 1, 2016, he has been a Vice President of the Max Planck Society.

SENAT | SENATE

Vorsitzender | Chairperson

Martin Stratmann, Prof. Dr., Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf

Wahlensatoren | Elected Senators

Andreas Barner², Prof. Dr. Dr., Mitglied des Verwaltungsrates der Max-Planck-Gesellschaft, Vorsitzender der Unternehmensleitung der C. H. Boehringer Sohn AG & Co. KG, Ingelheim am Rhein, und Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e. V., Essen

Kurt Beck, Steinfeld, Ministerpräsident a. D. des Landes Rheinland-Pfalz

Ulrike Beisiegel, Prof. Dr. Dr. h. c., Präsidentin der Universität Göttingen, Göttingen

Göran Blomqvist, Dr., Geschäftsführender Direktor der Stiftung Riksbankens Jubileumsfond, Stockholm, Schweden

Nikolaus von Bomhard, Dr., Vorsitzender des Vorstands der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, München

Thomas Enders, Dr., Chief Executive Officer der Airbus Group, Blagnac, Frankreich

Franz Fehrenbach, Vorsitzender des Aufsichtsrats der Robert Bosch GmbH, Stuttgart

Angela D. Friederici, Prof. Dr., Vizepräsidentin der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktorin am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig

2) Zugleich ist Prof. Barner ständiger Gast des Senats der Max-Planck-Gesellschaft als Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e. V. und seit 1. Januar 2016 Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft.

2) As President of the Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Professor Barner is also a permanent guest of the Senate of the Max Planck Society. Since January 1, 2016, he has been a Vice President of the Max Planck Society.

Sibylle Günter, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Wissenschaftliche Direktorin des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik, Garching

Bill S. Hansson, Prof. Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie, Jena

Stefan von Holtzbrinck, Dr., Mitglied des Verwaltungsrates der Max-Planck-Gesellschaft, Vorsitzender der Geschäftsführung der Verlagsgruppe Georg von Holtzbrinck GmbH, Stuttgart

Berthold Huber, ehem. Erster Vorsitzender der IG Metall, Frankfurt/Main

Henning Kagermann, Prof. Dr. Dr.-Ing. e. h., Präsident der acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin

Regine Kahmann, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktorin am Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Marburg

Annegret Kramp-Karrenbauer, MdL, Ministerpräsidentin des Saarlandes, Saarbrücken

Nicola Leibinger-Kammüller, Dr., Vorsitzende der Geschäftsführung der TRUMPF GmbH & Co. KG, Ditzingen

Anton Losinger, Dr. Dr., Weihbischof des Bistums Augsburg, Augsburg

Stefan Marcinowski, Dr., Mannheim, Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, ehemaliges Mitglied des Vorstands der BASF SE

Friedrich von Metzler, Mitglied des Verwaltungsrates der Max-Planck-Gesellschaft, Mitglied des Partnerkreises, B. Metzler seel. Sohn & Co. KGaA, Frankfurt/Main

Klaus Müllen, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz

Angelika Niebler, Dr., MdEP, Vaterstetten, Mitglied des Europäischen Parlaments

Krista Sager, Hamburg, ehem. Mitglied des Deutschen Bundestages

Ferdi Schüth, Prof. Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung), Mülheim/Ruhr

Ralf P. Thomas, Dr., Schatzmeister der Max-Planck-Gesellschaft, Finanzvorstand der Siemens AG, München

Stanislaw Tillich, MdL, Ministerpräsident des Freistaates Sachsen, Dresden

Andreas Voßkuhle, Prof. Dr., Präsident des Bundesverfassungsgerichts, Karlsruhe

Beatrice Weder di Mauro, Prof. Dr., Professor of International Macroeconomics, Universität Mainz, Mainz

Ulrich Wilhelm, Intendant des Bayerischen Rundfunks, München

Lothar Willmitzer, Prof. Dr., Stellv. Vorsitzender des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für molekulare Pflanzenphysiologie, Potsdam

Daniel Zajfman, Prof. Dr., Auswärtiges Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Kernphysik, Heidelberg, Präsident des Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel

Reinhard Zimmermann, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg

Maciej Zyllicz, Prof. Dr. Dr. h. c., President and Executive Director of the Foundation for Polish Science, Warschau, Polen

Amtssenatoren | Ex officio members

Ilse Aigner, MdL, Bayerische Staatsministerin für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, München, als Vertreterin der Länder

Rudolf I. Amann, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für marine Mikrobiologie, Bremen, als Vorsitzender der Biologisch-Medizinischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

Eberhard Bodenschatz, Prof. Dr. Dr. h. c., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen, als Vorsitzender der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

Jens Bullerjahn, MdL, Finanzminister des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg, als Vertreter der Länder

Markus Bartscheidt, als Vorsitzender des Gesamtbetriebsrates der Max-Planck-Gesellschaft, Köln

Christoph Engel, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut zur Erforschung von Gemeinschaftsgütern, Bonn, als Vorsitzender der Geistes-, Sozial- und Humanwissenschaftlichen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

Ute Frevert, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktorin am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin, als Vorsitzende des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

Werner Gatzert, Staatssekretär im Bundesministerium der Finanzen, Berlin, als Vertreter des Bundes

Jürgen Köpke, Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für Biophysik, Frankfurt/Main, als Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Biologisch-Medizinischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

Ludwig Kronthaler, Dr., als Generalsekretär der Max-Planck-Gesellschaft, München

Ariane Leendertz, Dr., Leiterin einer Minerva-Forschungsgruppe am Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln, als Vertreterin der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Geistes-, Sozial- und Humanwissenschaftlichen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

Svenja Schulze, MdL, Ministerin für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, als Vertreterin der Länder

Udo von Toussaint, Dr., Leiter einer Arbeitsgruppe am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, als Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

Johanna Wanka, Prof. Dr., Bundesministerin für Bildung und Forschung, Berlin, als Vertreterin des Bundes

Ehrenmitglieder des Senats | Honorary Members of the Senate

Peter Gruss, Prof. Dr., Martinsried, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft von 2002 bis 2014, Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut)

Reimar Lüst, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Hamburg, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft von 1972 bis 1984, Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik

Reinhard Pöllath, Prof. Dr., Rechtsanwalt, Kanzlei P+P Pöllath + Partners, München

Ehrensensoren | Honorary Senators

Ernst-Joachim Mestmäcker, Prof. Dr. Dr. h. c., Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg

Günther Wilke, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung), Mülheim/Ruhr

Ständige Gäste des Senats | Permanent Guests of the Senate

Andreas Barner³, Prof. Dr. Dr., Mitglied des Verwaltungsrats der Max-Planck-Gesellschaft, Vorsitzender der Unternehmensleitung der C. H. Boehringer Sohn AG & Co. KG, Ingelheim am Rhein, als Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e. V., Essen

Jean-Pierre Bourguignon, Prof., als Präsident des European Research Council, Brüssel, Belgien

Jörg Hacker, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Auswärtiges Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Infektionsbiologie, Berlin, Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Halle (Saale), als Präsident der Nationalen Akademie der Wissenschaften

3) Prof. Barner ist zugleich Wahlsenator und seit 1. Januar 2016 Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft.

3) Professor Barner is also an elected Senator. He has been a Vice President of the Max Planck Society since January 1, 2016.

Horst Hippler, Prof. Dr., als Präsident der Hochschulrektorenkonferenz, Bonn

Matthias Kleiner, Prof. Dr.-Ing., als Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, Berlin

Hartmut Möllring, Minister für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg, als Vertreter der Länder

Reimund Neugebauer, Prof. Dr.-Ing., als Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., München

Manfred Prenzel, Prof. Dr., als Vorsitzender des Wissenschaftsrates, Köln

Cornelia Quennet-Thielen, Staatssekretärin im Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin, als Vertreterin des Bundes

Peter Strohschneider, Prof. Dr., als Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bonn

Wolfgang Tiefensee, Thüringer Minister für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft, Erfurt

Otmar D. Wiestler, Prof. Dr. Dr. h. c., als Präsident der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V., Berlin

SENATSAUSSCHUSS FÜR FORSCHUNGSPLANUNG SENATE COMMITTEE FOR RESEARCH PLANNING

Vorsitzender | **Chairperson**

Martin Stratmann, Prof. Dr., Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf

Mitglieder von Amts wegen | **Ex officio members**

Rudolf I. Amann, Prof. Dr., Vorsitzender der Biologisch-Medizinischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für marine Mikrobiologie, Bremen

Eberhard Bodenschatz, Prof. Dr. Dr. h. c., Vorsitzender der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen

Christoph Engel, Prof. Dr., Vorsitzender der Geistes-, Sozial- und Humanwissenschaftlichen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut zur Erforschung von Gemeinschaftsgütern, Bonn

Ute Frevert, Prof. Dr., Vorsitzende des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktorin am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin

Angela D. Friederici, Prof. Dr., Vizepräsidentin der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktorin am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig

Bill S. Hansson, Prof. Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie, Jena

Jürgen Köpke, Dr., Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Biologisch-Medizinischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für Biophysik, Frankfurt/Main

Ludwig Kronthaler, Dr., Generalsekretär der Max-Planck-Gesellschaft, München

Ariane Leendertz, Dr., Vertreterin der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Geistes-, Sozial- und Humanwissenschaftlichen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Leiterin einer Minerva-Forschungsgruppe am Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln

Stefan Marcinowski, Dr., Mannheim, Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, ehemaliges Mitglied des Vorstands der BASF SE

Ferdi Schüth, Prof. Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung), Mülheim/Ruhr

Udo von Toussaint, Dr., Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Leiter einer Arbeitsgruppe am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching

Vom Senat gewählte Mitglieder | Elected members

Andreas Barner⁴, Prof. Dr. Dr., Mitglied des Verwaltungsrates der Max-Planck-Gesellschaft, Vorsitzender der Unternehmensleitung der C. H. Boehringer Sohn AG & Co. KG, Ingelheim am Rhein, und Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e. V., Essen

4) Prof. Barner ist Wahlsenator, seit 14. Juni 2013 ist er zugleich ständiger Gast des Senats der Max-Planck-Gesellschaft als Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e. V. und seit 1. Januar 2016 Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft.

4) Professor Barner is an elected Senator and, as President of the Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, he has also been a permanent guest of the Senate of the Max Planck Society since 14 June 2013. Since January 1, 2016, he has been a Vice President of the Max Planck Society.

Ulrike Beisiegel, Prof. Dr. Dr. h. c., Präsidentin der Universität Göttingen, Göttingen

Henning Kagermann, Prof. Dr. Dr.-Ing. e. h., Präsident der acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin

Anton Losinger, Dr. Dr., Weihbischof des Bistums Augsburg, Augsburg

Andreas Voßkuhle, Prof. Dr., Präsident des Bundesverfassungsgerichts, Karlsruhe

Ulrich Wilhelm, Intendant des Bayerischen Rundfunks, München

Daniel Zajfman, Prof. Dr., Auswärtiges Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Kernphysik, Heidelberg, Präsident des Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel

Maciej Zyllicz, Prof. Dr. Dr. h. c., President and Executive Director of the Foundation for Polish Science, Warschau, Polen

**ANSTELLUNGS-AUSSCHUSS DES SENATS |
EMPLOYMENT COMMITTEE OF THE SENATE**

Franz Fehrenbach, Vorsitzender des Aufsichtsrats der Robert Bosch GmbH, Stuttgart

Berthold Huber, ehem. Erster Vorsitzender der IG Metall, Frankfurt/Main

Reinhard Pöllath, Prof. Dr., Ehrenmitglied des Senats der Max-Planck-Gesellschaft, Rechtsanwalt, Kanzlei P+P Pöllath + Partners, München

**PRÜFUNGS-AUSSCHUSS DES SENATS |
AUDIT COMMITTEE OF THE SENATE**

Clemens Börsig, Prof. Dr., Vorstandsvorsitzender der Deutschen Bank Stiftung, Frankfurt/Main

Henning Kagermann, Prof. Dr. Dr.-Ing. e. h., Präsident der acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, München

Anton Losinger, Dr. Dr., Weihbischof des Bistums Augsburg, Augsburg

HAUPTVERSAMMLUNG | GENERAL MEETING

Vorsitzender | Chairperson

Martin Stratmann, Prof. Dr., Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf

Mitglieder | Members

s. im Internet unter http://www.mpg.de/146069/Unter_2, Fördernde Mitglieder der Max-Planck-Gesellschaft, unter http://www.mpg.de/115921/Wissenschaftliche_Mitglieder, Wissenschaftliche Mitglieder der Max-Planck-Gesellschaft

For details on our supporting members please go to the link on our homepage at http://www.mpg.de/7676054/supporting_members, for the scientific members see www.mpg.de/115929/scientific-members

WISSENSCHAFTLICHER RAT | SCIENTIFIC COUNCIL

Vorsitzende | Chairperson

Ute Frevert, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktorin am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin

Stellvertretender Vorsitzender | Vice Chairperson

Lothar Willmitzer, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für molekulare Pflanzenphysiologie, Potsdam

Mitglieder und Gäste | Members and Guests

s. die Darstellung über den Wissenschaftlichen Rat im Organigramm im Internet unter

www.mpg.de/246480/part3

For details about the Scientific Council please go to the link on our homepage at www.mpg.de/288798/Governing_Bodies

**BIOLOGISCH-MEDIZINISCHE SEKTION |
BIOLOGY & MEDICINE SECTION**

Vorsitzender | Chairperson

Rudolf I. Amann, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für marine Mikrobiologie, Bremen

Stellvertretender Vorsitzender | Vice Chairperson

Martin Vingron, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für molekulare Genetik, Berlin

Schlichtungsberater | Mediators

Friedrich Bonhoeffer, Prof. Dr., Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Entwicklungsbiologie, Tübingen

Jörg Tittor, Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für Biochemie, Martinsried

Lothar Willmitzer, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für molekulare Pflanzenphysiologie, Potsdam

**CHEMISCH-PHYSIKALISCH-TECHNISCHE SEKTION |
CHEMISTRY, PHYSICS & TECHNOLOGY SECTION**

Vorsitzender | Chairperson

Eberhard Bodenschatz, Prof. Dr. Dr. h. c., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen

Stellvertretender Vorsitzender | Vice Chairperson

Peter Fratzl, Prof. Dr. Dr. h. c., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam

Schlichtungsberater | Mediators

Rüdiger Berger, Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung, Mainz

Sami K. Solanki, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung, Göttingen

Hans Wolfgang Spiess, Prof. Dr., Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung, Mainz

GEISTES-, SOZIAL- UND HUMANWISSENSCHAFTLICHE SEKTION | HUMAN SCIENCES SECTION

Vorsitzender | Chairperson

Christoph Engel, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut zur Erforschung von Gemeinschaftsgütern, Bonn

Stellvertretender Vorsitzender | Vice Chairperson

Jürgen Renn, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin

Schlichtungsberater | Mediators

Hans-Jörg Albrecht, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Strafrecht, Freiburg

Wolfgang Prinz, Prof. Dr., Steinhagen, Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften

Samuel Vitali, Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Kunsthistorischen Instituts in Florenz – Max-Planck-Institut, Florenz, Italien

Fördernde Mitglieder Supporting Members

Die privatrechtliche Organisationsform der Max-Planck-Gesellschaft als eingetragener Verein ist im Hinblick auf ihren Satzungsauftrag von großer Bedeutung, da sie wesentlich zur wissenschaftlichen Autonomie beiträgt. Die Verankerung in allen Bereichen der Gesellschaft und die Unterstützung durch *Fördernde Mitglieder*, auch als einflussreiche Multiplikatoren und gut vernetzte „Türöffner“, sind deshalb für die Max-Planck-Gesellschaft von zentraler Bedeutung. Darüber hinaus ermöglichen sie mit ihren privaten Spenden besondere Projekte, für die keine öffentlichen Mittel zur Verfügung stehen.

Am Jahresende 2015 verzeichnete die Max-Planck-Gesellschaft insgesamt 670 *Fördernde Mitglieder*, davon 407 *Persönlich Fördernde Mitglieder* und 263 *Korporativ Fördernde Mitglieder*. Im Berichtsjahr konnten durch Mitwirkung des Auswahlgremiums unter Vorsitz von Vizepräsidentin Prof. Dr. Angela D. Friederici 19 *Fördernde Mitglieder* neu gewonnen werden:

The fact that the Max Planck Society is a legal entity constituted under private law (an incorporated association) is significant for the objective defined in its Statutes, as this contributes extensively to the scientific autonomy of the Society. Being anchored in all areas of society is therefore vitally important to the Max Planck Society, as is the support from its *Supporting Members* as influential multipliers and well-connected “facilitators”. Moreover, their private donations enable special projects to be realized when there is no public funding available.

At the end of 2015, the Max Planck Society had a total of 670 Supporting Members, of which 407 were *Personal Supporting Members* and 263 *Corporative Supporting Members*. With the support of the selection committee chaired by Vice President Prof. Dr. Angela D. Friederici, 19 Supporting Members were recruited during the reporting year:

PERSÖNLICH FÖRDERNDE MITGLIEDER | PERSONAL SUPPORTING MEMBERS

Dr. Ludwig Baumgarten	Meckenheim
Luitpold Prinz von Bayern	Geltendorf-Kaltenberg
Friedrich Bohl	Marburg
Prof. Dr. Benno Heussen	Berlin
Michaela Hueber	München
Prof. Dr. Max Kaase	Berlin
Bernd Krauskopf	Neu-Anspach
Janina Kugel	München
Dr. Josef Lange	Hannover
Dr. Paul Lerbinger	München
Dr. Rolf-Dieter Mayer	Saarlouis
Dr. Arndt Neuhaus	Essen
Uta Neuhaus	Herford

KORPORATIV FÖRDERNDE MITGLIEDER | CORPORATIVE SUPPORTING MEMBERS

INSTITUTION INSTITUTION	REPRÄSENTANT REPRESENTATIVE	
GOLDBECK GmbH	Joachim Goldbeck Gesellschafter	Hirschberg
HELLA KGaA Hueck & Co.	Detlev Boekenkamp Head of legal & compliance	Lippstadt
HEUSSEN Rechtsanwalts-gesellschaft mbH	Dr. Gerhard Pischel Rechtsanwalt und Partner	München
Stadt Jena	Dr. Albrecht Schröter Oberbürgermeister	Jena
MAHLE International GmbH	Dr. Uwe Mohr Vice President R&D	Stuttgart
Sächsische Akademie der Wissenschaften	Prof. Dr. Hans Wiesmeth Präsident	Leipzig

Forschungsgruppen Inland*

Research Groups in Germany*

- Seite 142
■ Max-Planck-Forschungsgruppen

Page 142
Max Planck Research Groups

- Seite 148
■ Forschungsgruppen im Minerva-Programm

Page 148
Research Groups in the Minerva Program

■ Max-Planck-Forschungsgruppen

Max Planck Research Groups

Seit 1969 fördert die Max-Planck-Gesellschaft besonders begabte junge Wissenschaftler im Rahmen von zeitlich befristeten **Max-Planck-Forschungsgruppen**. Die Positionen für Max-Planck-Forschungsgruppenleiter sind begehrt, denn sie bieten jungen, im internationalen Wettbewerb ausgewählten Forscherinnen und Forschern die Möglichkeit, auf der Basis eines begrenzten, aber gesicherten Etats in einer ersten Phase eigenverantwortlicher Forschungstätigkeit die Grundlage für einen erfolgreichen beruflichen Weg als Wissenschaftler zu legen. Mit dem Ziel – unabhängig von bereits etablierten Forschungsfeldern und bestehenden Instituten – junge, innovative Köpfe zu gewinnen, werden seit 2004 Max-Planck-Forschungsgruppen auch themenoffen ausgeschrieben. Die Kandidaten können ihren individuellen Projektvorschlag vorstellen und sollen eine Prioritätsliste mit bis zu drei Max-Planck-Instituten angeben, an denen sie gerne arbeiten würden. Diese Ausschreibungen treffen auf große Resonanz. Um die Attraktivität der bestehenden Modelle und die internationale Sichtbarkeit zu erhöhen, wurde im Jahr 2009 die Möglichkeit des Tenure Tracks auf W2-Ebene geschaffen. Ein Leiter oder eine Leiterin einer Max-Planck-Forschungsgruppe kann mit oder ohne Tenure Track eingestellt werden. Bei hervorragender Qualifikation besteht die Möglichkeit, den mit Tenure Track berufenen Leiter über ein Tenure-Verfahren in eine permanente Position auf W2-Ebene an einem MPI einzuweisen.

Stand: 01.01.2016

Since 1969 the Max Planck Society has particularly talented young scientists by means of fixed-term **Max Planck Research Groups**. There is a great deal of competition for the position of head of these groups, as they allow the young researchers selected from the international competition to lay the foundations for a successful scientific career on the basis of a limited but secure budget in the first phase of their independent research activities. Since 2004 the Max Planck Society has advertised Max Planck Research Groups without specifying a specific research focus, with the aim of attracting new innovative researchers from outside established research disciplines and existing institutes. Candidates are allowed to present their own individual project proposal and are asked to list a maximum of three Max Planck Institutes they would like to work at. These advertisements have attracted an overwhelming response. In order to increase the attraction of existing models as well as to enhance the Max Planck Society's international profile, the Society created the option of Tenure Track on a W2 level in 2009. Max Planck Research Group Leaders can be employed on a tenure-track or non-tenure track basis. Scientists with outstanding qualifications who were employed on a tenure-track basis can subsequently be appointed to a permanent position on W2 level via a tenure procedure.

As of: 01/01/2016

* im Rahmen zentral finanzierter Programme
* Under centrally financed programmes

**INSTITUT
INSTITUTE**

**LEITERIN / LEITER
HEAD**

**FORSCHUNGSTHEMA
RESEARCH TOPIC**

BIOLOGISCH-MEDIZINISCHE SEKTION | BIOLOGY & MEDICINE SECTION

Biochemie Biochemistry	Christian Biertümpfel	Molekulare Mechanismen der DNA-Reparatur Molecular mechanisms of DNA repair
	Karl Duderstadt	Struktur und Dynamik molekularer Maschinen Structure and dynamics of molecular machines
	Carsten Grashoff	Molekulare Mechanotransduktion Molecular mechanotransduction
	Stefan Gruber	Organisation und Dynamik der Chromosomen Chromosome organisation and dynamics
	Andreas Pichlmair	Angeborene Immunität Innate immunity
	Frank Schnorrer	Muskelbildung und Muskelfunktion in Drosophila Muscle dynamics and muscle function in drosophila
	Zuzana Storchova	Erhaltung der Genomstabilität Maintenance of genome stability
	Thomas Wollert	Molekulare Biologie der Membranen und Organellen Molecular membrane and organelle biology
Biologie des Alterns Biology of Aging	Martin Graef	Effektoren und Regulation der Autophagie während des Alterns Effectors and regulation of autophagy during ageing
	Peter Tessarz	Chromatin und Altern Chromatin and aging
	Dario Riccardo Valenzano	Evolutionäre und Experimentelle Biologie des Alterns Evolutionary and experimental biology of ageing
	Sara Wickström	Homöostase und Alterung der Haut Skin homeostasis and ageing
Molekulare Biomedizin Molecular Biomedicine	Kerstin Bartscherer	Stammzellen und Regeneration Stem cells and regeneration
	Sebastian Leidel	RNA-Biologie RNA biology
	Erik Storkebaum	Molekulare Neurogenetik Molecular neurogenetic
	Juan M. Vaquerizas	Regulatorische Genomik Regulatory genomics
Forschungszentrum Caesar Caesar Research Center	Jakob Macke	Neurale System-Analyse Neural systems analysis
Biophysikalische Chemie Biophysical Chemistry	Gopalakrishnan Balasubramanian	Ungepaarte Spins in Diamanten und ihre Nutzung für biomedizinische Sensorik Single spins in diamond for novel biomedical sensing and imaging applications
	Henrik Bringmann	Schlaf und Wachsein Sleep and waking
	Thomas P. Burg	Biologische Mikro- und Nanotechnologie Biological micro- and nanotechnology
	Halyna R. Shcherbata	Genexpression und Signalwirkung Gene expression and signaling

INSTITUT INSTITUTE	LEITERIN / LEITER HEAD	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
Entwicklungsbiologie Developmental Biology	Gáspár Jékely	Neurobiologie des marinen Zooplankton Neurobiology of marine zooplankton
	Richard Neher	Biophysik und die Dynamik der Evolution Evolutionary dynamics and biophysics
	Remco Sprangers	NMR-Spektroskopie von großen Molekülkomplexen NMR spectroscopy of large complexes
	Silke Wiesner	Strukturbiologie der Protein-Ubiquitinierung und die Zellpolarität Structural biology of protein ubiquitination and cell polarity
Evolutionsbiologie Evolutional Biology	Duncan Greig	Experimentelle Evolution Experimental evolution
Friedrich-Miescher-Laboratorium Friedrich Miescher Laboratory	Yingguang Frank Chan	Adaptive Genomik Adaptive genomics
	Felicity C. Jones	Mechanismen der Divergenz und Artenbildung Adaptive divergence and speciation
	Patrick Müller	Systembiologie der Entwicklung Systems biology of development
Molekulare Genetik Molecular Genetics	Ho-Ryun Chung	Rechnergestützte Epigenomik Computational epigenomics
Herz- und Lungenforschung Heart and Lung Research	Michael Potente	Angiogenese und Metabolismus Angiogenesis and metabolism
Hirnforschung Brain Research	Johannes J. Letzkus	Aktivierung der Zelldifferenzierung Activation to cell fate specification
	Tatjana Tchumatchenko	Theorie der neuronalen Netzwerke Theory of neural dynamics
Immunbiologie und Epigenetik Immunobiology and Epigenetics	Tim Lämmermann	Immunzell-Dynamik und -Kommunikation Dynamics and communication of immune cells
Max Planck Florida Institute for Neuroscience Max Planck Florida Institute for Neuroscience	Jason M. Christie	Physiologie der Synapsen Synapse physiology
	James Schummers	Molekulare Neurobiologie Molecular neurobiology
	Samuel M. Young, Jr.	Zelluläre Organisation der kortikalen Netzwerke Cellular organization of cortical circuit function
Experimentelle Medizin Experimental Medicine	Robert Gütig	Theoretische Neurowissenschaften Theoretical neurosciences
Marine Mikrobiologie Marine Microbiology	Katharina Pahnke	Marine Isotopengeochemie Marine isotope geochemistry
Terrestrische Mikrobiologie Terrestrial Microbiology	Knut Drescher	Bakterielle Biofilme Bacterial biofilms
	Tobias Erb	Biochemie und synthetische Biologie des mikrobiellen Metabolismus Biochemistry and synthetic biology of microbial metabolism
	Lennart Randau	Biologie kleiner, prokaryotischer RNA Prokaryotic small RNA biology
Neurobiologie Neurobiology	Nadine Gogolla	Schaltkreise der Emotionen Circuits for emotion
	Ilona Kadow	Sensorische Neurogenetik Neurogenetics of sensoric perception
	Ruben Portugues	Sensomotorische Kontrolle Sensorimotor control

INSTITUT INSTITUTE	LEITERIN / LEITER HEAD	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
Chemische Ökologie Chemical Ecology	Martin Kaltenpoth	Evolution und chemische Ökologie von Insekten-Bakterien-Symbiosen Evolution and chemical ecology in insect-bacteria-symbiosis
Molekulare Pflanzenphysiologie Molecular Plant Physiology	Arren Bar-Even	Systemischer und synthetischer Stoffwechsel Systems and synthetic metabolism
	Roosa Laitinen	Molekulare Mechanismen der Anpassung bei Pflanzen Molecular mechanisms of adaptation in plants
Pflanzenzüchtungsforschung Plant Breeding Research	Erik Kemen	Biodiversität von Pilzen Biodiversity of fungi
Psychiatrie Psychiatry	Leonhard Schilbach	Soziale Neurowissenschaft Social Neuroscience
Molekulare Zellbiologie und Genetik Molecular Cell Biology and Genetics	Jan Huisken	Quantitative Mikroskopie der Organogenese beim Zebrafisch Quantitative microscopy of zebrafish organogenesis
	Jochen Rink	Größe und Größenverhältnisse bei der Regeneration von Plattwürmern Scale and proportion during planarian regeneration
	Nadine Vastenhouw	Genregulation über die Entwicklungsspanne Gene regulation during developmental transitions

CHEMISCH-PHYSIKALISCH-TECHNISCHE SEKTION | CHEMISTRY, PHYSICS & TECHNOLOGY SECTION

Astronomie Astronomy	Joseph F. Hennawi	Entstehung von Galaxien Galaxy formation
	Nadine Neumayer	Galaxienzentren Galaxy nuclei
Biogeochemie Biogeochemistry	Christian Hallmann	Organische Paläobiogeochemie Organic paleobiogeochemistry
Dynamik und Selbstorganisation Dynamics and Self Organization	Michael Wilczek	Theorie turbulenter Strömungen Theory of turbulent flows
Chemische Energiekonversion Chemical Energy Conversion	Jennifer Strunk	Nanobasierte heterogene Katalysatoren Nanobased heterogeneous catalysts
Festkörperforschung Solid State Research	Andreas Grüneis	Computerorientierte Quantenchemie für Festkörper Computations quantum chemistry for solids
	Philipp Hansmann	Elektronische Struktur korrelierter Materialien Electronic structure of correlated materials
	Sebastian Loth	Dynamik nanoelektronischer Systeme Dynamics of nanoelectrical systems
Fritz-Haber-Institut Fritz Haber Institute	Ralph Ernstorfer	Strukturelle und elektronische Oberflächendynamik Structural and electronic surface dynamics
Gravitationsphysik Gravitational Physics	Ulrich Menne	Geometrische Maßtheorie Geometric measure theory
Kohlenforschung Kohlenforschung	Bill Morandi	Homogene Katalyse und Reaktionsdesign Homogeneous catalysis and reaction design

INSTITUT INSTITUTE	LEITERIN / LEITER HEAD	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
Kolloid- und Grenzflächenforschung Colloids and Interfaces	Kerstin Blank	Mechano(bio)chemie Mechano(bio)chemistry
Struktur und Dynamik der Materie Structure and Dynamics of Matter	Melanie Schnell	Manipulation polarer Moleküle durch Mikrowellen Manipulating polar molecules using microwave radiation
Mathematik in den Naturwissenschaften Mathematics in the Natural Sciences	Benjamin Gess	Stochastische partielle Differentialgleichungen Stochastic partial differential equations
	Emanuele Spadaro	Geometrische Maßtheorie und ihre Anwendungen Geometric measure theory and applications
Meteorologie Meteorology	Juan Pedro Mellado Gonzalez	Turbulente Mischungsprozesse im Erdsystem Turbulent mixing processes in the earth system
	Dirk Notz	Meereis im Erdsystem Sea ice in the earth system
Mikrostrukturphysik Microstructure Physics	Ingo Barth	Stromtragende Quantendynamik Current-carrying quantum dynamics
Physik Physics	Thomas Grimm	Vereinheitlichung der Partikelphysik und der Geometrie in der String-Theorie Unifying particle physics and geometry in string theory
Chemische Physik fester Stoffe Chemical Physics of Solids	Philip Moll	Mikrostrukturierte Quanten-Materie Microstructured quantum matter
Physik komplexer Systeme Physics of Complex Systems	Nina Rohringer	Quantenoptik mit Röntgenlicht X-ray quantum optics
Physik des Lichts Science of Light	Frank Vollmer	Biofunktionale Photonik: Lichtfelder zum Studium biologischer Systeme Biofunctional photonics: inventing, constructing and using light fields to study biological systems
Softwaresysteme Software Systems	Björn Brandenburg	Realzeit-Systeme Real-time systems
	Eva Darulová	Automatische Verifikation und Approximation Automated verification and approximation
	Deepak Garg	Grundlagen der Computersicherheit Foundations of computer security
	Manuel Gomez Rodriguez	Maschinelles Lernen und Data Mining Machine learning and data mining
	Victor Vafeiadis	Softwareanalyse und -verifikation Software analysis and verification
Sonnensystemforschung Solar System Research	Pedro Lacerda	Kometenwissenschaft Cometary science

GEISTES-, SOZIAL- UND HUMANWISSENSCHAFTLICHE SEKTION | HUMAN SCIENCES SECTION

Evolutionäre Anthropologie Evolutionary Anthropology	Amanda Henry	Nahrungspflanzen und Ökologie der Ernährung der Homininen Plant foods and hominin dietary ecology
	Kornelius Kupczik	Evolution des Kauapparates und Rolle der Ernährung (MaxPlanck-Weizmann-Zentrum für integrative Archäologie und Anthropologie) Evolution of the human chewing apparatus and role of the diet (Max Planck-Weizmann Center for Anthropology and Archaeology)

INSTITUT INSTITUTE	LEITERIN / LEITER HEAD	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
Bildungsforschung Human Development	Sascha Schroeder	Schriftsprachenerwerb und Leseentwicklung Reading education and development
	Annie Wertz	Naturalistische soziale Kognition: Entwicklungs- und evolutionstheoretische Perspektive Naturalistic social cognition: developmental and evolutionary perspectives
Demografische Forschung Demographic Research	Anna Oksuzyan	Geschlechtsunterschiede bei demografischer Gesundheit und Überlebensrate Gender gaps in health and survival
Ethnologische Forschung Social Anthropology	Carolin Görzig	Wie Terroristen lernen How terrorists learn
Erforschung von Gemeinschaftsgütern Research on Collective Goods	Fabian Winter	Mechanismen des normativen Wandels Mechanisms of normative change
Kognitions- und Neurowissenschaften Human Cognitive and Brain Sciences	Tobias Grossmann	Frühe soziale Entwicklung Early social development
	Katharina von Kriegstein	Neuronale Mechanismen zwischenmenschlicher Kommunikation Neuronal mechanisms of human communication
	Daniel S. Margulies	Neuroanatomie und Konnektivität Neuroanatomy & connectivity
Kunsthistorisches Institut Florenz Kunsthistorisches Institut, Florenz	Eva-Maria Troelenberg	Objekte in der Kontaktzone – das Leben der Dinge zwischen Kulturzonen Objects in the contact zone – The cross-cultural life of things
Ausländisches und internationales Privatrecht Private Law	Martin Illmer	Deutsches und Europäisches Dienst(Leistungs)- und Werkvertragsrecht German and european service contract law
	Nadja Yassari	Das Recht Gottes im Wandel: Rechtsvergleichung im Familien- und Erbrecht islamischer Länder Changes in god's law: an inner islamic comparison of family and succession laws
Europäische Rechtsgeschichte European Legal History	Benedetta Albani	Die Regierung der Universalikirche nach dem Konzil von Trient: päpstliche Verwaltungskonzeptionen und -praktiken am Beispiel der Konzilskongregation The governance of the universal church after the council of trent: papal administrative principles and practices using the example of the congregation of the council
Wissenschaftsgeschichte History of Science	Sabine Arnaud	Das Beschreiben von Taubstummheit und die Konstruktion von Normen The writing of deaf, muteness and the construction of norm
	Vincenzo de Risi	Die komplexe Beziehung zwischen der Geschichte der Philosophie und der Wissenschaftsgeschichte The complex relations between the history of philosophy and the history of science
	Viktorija Tkaczyk	Epistemologie der modernen Akustik Epistemes of modern acoustics

■ Forschungsgruppen im Minerva-Programm Research Groups in the Minerva Program

Zur gezielten Förderung ambitionierter Wissenschaftlerinnen gibt es in der Max-Planck-Gesellschaft bereits seit 1996 Sonderprogramme, die sich an besonders qualifizierte Wissenschaftlerinnen richten um erste Führungserfahrung zu sammeln:

Im W2-Minerva-Programm der MPG stehen zur Förderung hervorragender Wissenschaftlerinnen zunächst auf fünf Jahre befristete W2-Stellen außerhalb des Stellenplans der Institute zur Verfügung. Die W2-Minerva-Positionen wurden als Karrieresprungbrett für leitende wissenschaftliche Tätigkeiten in Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen konzipiert. Ein Career Tracking im Jahr 2014 bestätigte, dass von 83 Wissenschaftlerinnen, die bis Ende 2013 gefördert wurden, 62 weiterführende Positionen, vielfach hochrangige Leitungspositionen, erlangen konnten.

Um die Veränderungsgeschwindigkeit zur Gewinnung von Frauen in Führungspositionen zu beschleunigen und die Erfahrungswerte der letzten Jahre zu nutzen, ist das Minerva-Programm im Jahr 2014 weiterentwickelt worden. Hinsichtlich der Ausstattung sind die Minerva W2-Gruppen an das Niveau der international renommierten themenoffenen Max-Planck-Forschungsgruppen angeglichen und die Ausschreibungsverfahren zusammengelegt worden. Das Minerva-W2-Programm ist damit in dem Förderprogramm der themenoffenen Max-Planck-Forschungsgruppen aufgegangen.

Since 1996 already, targeted programmes have been established in the Max Planck Society for supporting particularly qualified female scientists in gathering initial management experience: The Max Planck Society's W2 Minerva Programme provides W2 positions for the support of excellent female scientists for an initial duration of 5 years outside the Institutes' plans of established positions. The W2 Minerva positions have been devised as a spring board into scientific managerial positions both in universities and non-university research institutions. In 2014, a career tracking survey confirmed the success of this concept: among 83 female scientists funded up until the end of 2013, 62 had achieved advanced positions, often high-ranking managerial positions.

The Minerva Programme was updated in 2014 with a view to attracting women to managerial positions at a faster pace. Regarding equipment, the Minerva Groups have been adjusted to the level of the internationally renowned open-topic Max Planck Research Groups, and the call for application procedures have been consolidated. Thus, applications at a candidate's own initiative for the Minerva Programme are now possible. The Minerva-W2 program has thus been absorbed in the support program of the open topic Max Planck Research Groups.

WISSENSCHAFTLERIN
SCIENTIST

MAX-PLANCK-INSTITUT
MAX PLANCK INSTITUTE

FORSCHUNGSGEBIET
AREA OF RESEARCH

BIOLOGISCH-MEDIZINISCHE SEKTION | BIOLOGY & MEDICINE SECTION

Maude Baldwin	Ornithologie Ornithology	Evolution sensorischer Systeme Evolution of sensory systems
Fulvia Bono	Entwicklungsbiologie Developmental Biology	Zytoplasmatische Regulation der Genexpression Cytoplasmic regulation of gene expression
Silvia Cappello	Psychiatrie Psychiatry	Entwicklungsneurobiologie Developmental neurobiology
Tatiana Domratcheva	Medizinische Forschung Medical Research	Berechnung photobiologischer Prozesse Computation of photobiological processes
Angela Hay	Pflanzenzüchtungsforschung Plant Breeding Research	Die genetische Basis der Evolution des Phänotyps Genetic basis of phenotypic evolution
Manajit Hayer-Hartl	Biochemie Biochemistry	Chaperon-gestützte Proteinfaltung Chaperonin-assisted protein-folding
Miriam Liedvogel	Evolutionsbiologie Evolutionary Biology	Molekulare Grundlagen von Orientierungsmechanismen im Tierreich Molecular mechanisms of animal orientation
Edda Schulz	Molekulare Genetik Molecular genetics	Regulatorische Netzwerke in Stammzellen Regulatory networks in stem cells
Betty Mohler Tesch	Biologische Kybernetik Biological Cybernetics	Raum- und Körperwahrnehmung Space and body perception
Janet Visagie (geb. Kelso)	Evolutionäre Anthropologie Evolutionary Anthropology	Bioinformatik Bioinformatics
Dagmar Wachten	Forschungszentrum CAESAR (assoziiert) Caesar Research Center (associated)	Signalwege bei der Entwicklung von Spermien Pathways in the development of sperm

CHEMISCH-PHYSIKALISCH-TECHNISCHE SEKTION | CHEMISTRY, PHYSICS & TECHNOLOGY SECTION

Karen Alim	Dynamik und Selbstorganisation Dynamics and Self-Organization	Biologische Physik und Morphogenese Biological physics and morphogenesis
Ellen Backus	Polymerforschung Polymer Research	Struktur und Dynamik von Wasser an Grenzflächen Structure and dynamics of water at surfaces
Eva Benckiser	Festkörperforschung Solid State Research	Spektroskopie von Festkörpern Solid state spectroscopy
Maria Bergemann	Astronomie Astronomy	Stellare Spektroskopie Stellar spectroscopy
Yafang Cheng	Chemie Chemistry	Aerosole und regionale Luftqualität Aerosol and regional air quality
Elena Hassinger	Chemische Physik fester Stoffe Chemical Physics of Solids	Magnetismus und Supraleitung in Quantenmaterialien Magnetism and superconductivity in quantum materials
Saskia Hekker	Sonnensystemforschung Solar System Research	Stellare Oszillationen Stellar oscillations
Natalie Krivova	Sonnensystemforschung Solar System Research	Solare Variabilität Solar variability
Elisa Manzini	Meteorologie Meteorology	Interaktionen zwischen Stratosphäre und Troposphäre Interactions between stratosphere and troposphere

**WISSENSCHAFTLERIN
SCIENTIST** **MAX-PLANCK-INSTITUT
MAX PLANCK INSTITUTE** **FORSCHUNGSGBIET
AREA OF RESEARCH**

Anna Mao	Radioastronomie Radioastronomy	Radioastronomische Fundamentalphysik Fundamental physics in radio astronomy
Julia Müller-Stähler	Fritz-Haber-Institut Fritz Haber Institute	Nichtgleichgewichts-Dynamik nach schneller optischer Anregung Nonequilibrium dynamics launched by ultrafast optical excitation
Maria Rodriguez	Gravitationsphysik Gravitational physics	Gravitation und die Theorie Schwarzer Löcher Gravitation and the theory of black holes
Simona Vegetti	Astrophysik Astrophysics	Effekte von Gravitationslinsen Effects of gravitational waves

GEISTES-, SOZIAL- UND HUMANWISSENSCHAFTLICHE SEKTION | HUMAN SCIENCES SECTION

Carolin Behrmann	Kunsthistorisches Institut in Florenz Kunsthistorisches Institut in Florenz	Nomos der Bilder. Manifestation und Ikonologie des Rechts The nomos of images – manifestation and iconology of law
Myriam C. Sander	Bildungsforschung Human Development	Entwicklung von Perzeptions- und Gedächtnisprozessen über die Lebensspanne Evolution of perception and memory of the life span
Kirsten Endres	Ethnologische Forschung Social Anthropology	Soziale Transformation, religiöse und rituelle Dynamik, Anthropologie der Emotion, des Geschlechts, der Modernität, der Weltoffenheit in Südostasien, insbesondere Vietnam Social transformation, dynamics of religion and ritual, anthropology of emotions, gender, of modernity in southeast asia, especially in vietnam
Susann Fiedler	Erforschung von Gemeinschaftsgütern Research on Collective Goods	Kognitive Prozesse bei ökonomischer Entscheidungsfindung Cognitive processes in economic decision making
Esther Herrmann	Evolutionäre Anthropologie Evolutionary Anthropology	Vergleich kognitiver Fähigkeiten bei Menschen und anderen Primaten Comparison of cognition and temperament in children and nonhuman great apes
Bettina Hitzer	Bildungsforschung Human Development	Krebs fühlen. Emotionshistorische Perspektiven auf die Krebskrankheit im 20. Jahrhundert Feeling cancer – perspectives of the history of emotions of cancer in 20. Century
Ariane Leendertz	Gesellschaftsforschung Study of Societies	Ökonomisierung des Sozialen und gesellschaftliche Komplexität Economization of the social and the complexity of societies
Elaine Leong	Wissenschaftsgeschichte History of Science	Medizingeschichte in der Frühen Neuzeit History of medicine in the early modern period
Julia Sacher	Kognitions- und Neurowissenschaften Human Cognitive and Brain Sciences	Menstruationszyklus und Gehirn Menstrual rhythm of the brain
Yee Lee Shing	Bildungsforschung Human Development	Entwicklungspsychologie Developmental psychology
Sonja Vernes	Psycholinguistik Psycholinguistics	Neurogenetik der Sprache Neurogenetics of language

Forschungsgruppen Ausland

Research Groups abroad

Seite 151
■ Partnergruppen

Seite 155
■ Max-Planck-Forschungsgruppen im Ausland

Page 151
Partner Groups

Page 155
Max Planck Research Groups abroad

■ Partnergruppen

Partner Groups

Partnergruppen sind ein Instrument zur gemeinsamen Förderung von Nachwuchswissenschaftlern mit Ländern, die an einer Stärkung ihrer Forschung durch internationale Kooperationen interessiert sind. Sie können mit einem Institut im Ausland eingerichtet werden, wenn ein exzellenter Nachwuchswissenschaftler oder eine exzellente Nachwuchswissenschaftlerin (Postdoc) im Anschluss an einen Forschungsaufenthalt an einem Max-Planck-Institut wieder an ein leistungsfähiges und angemessen ausgestattetes Labor seines/ihrer Herkunftslandes zurückkehrt und an einem Forschungsthema weiter forscht, welches auch im Interesse des vorher gastgebenden Max-Planck-Instituts steht.

Stand: 31. Dezember 2015

Partner Groups can be established in cooperation with an institute abroad. Following a research visit to a Max Planck Institute, an outstanding junior scientist (postdoc) returns to a well-equipped high-capacity laboratory in his home country and continues his research on a research topic that is also of interest to the previous host Max Planck Institute.

As of 31st December 2015

INSTITUT | INSTITUTE

PARTNERGRUPPE | PARTNERGROUP

ARGENTINIEN | ARGENTINA

MPI für biophysikalische Chemie
Prof. Dr. Stefan Hell

Center for Bionanoscience Research (CIBION – CONICET)
Universidad de Buenos Aires
Dr. Fernando Stefani

MPI für Entwicklungsbiologie
Prof. Dr. Detlef Weigel

Instituto de Agrobiotecnología del Litoral, Santa Fe
Dr. Pablo A. Manavella

MPI für Intelligente Systeme
Prof. Dr. Joachim Spatz

Research Institute of Theoretical & Applied
Chemistry (INIFTA), La Plata
Dr. Diego Pallarola

BHUTAN | BHUTAN

MPI für Ornithologie
Prof. Dr. Martin Wikelski

Ugyen Wangchuck Institute for Conservation & Environment
Dr. Nawang Norbu

INSTITUT | INSTITUTE

PARTNERGRUPPE | PARTNERGROUP

BRASILIEN | BRAZIL

Fritz-Haber-Institut
Prof. Dr. Hans-Joachim Freund

Brazilian Center for Physics Research, Rio de Janeiro
Dr. Fernando Stavale

MPI für molekulare Pflanzenphysiologie
Prof. Dr. Lothar Willmitzer

**Departamento de Biologia Vegetal,
Universidade Federal de Viçosa**
Dr. Adriano Nunes-Nesi

MPI für molekulare Pflanzenphysiologie
Prof. Dr. Lothar Willmitzer

**Departamento de Biologia Vegetal,
Universidade Federal de Viçosa**
Dr. Araújo L. Wagner

MPI für molekulare Pflanzenphysiologie
Prof. Dr. Lothar Willmitzer

Brazilian Center for Research in Energy and Materials, Campinas
Dr. Camila Caldana

CHILE | CHILE

MPI für chemische Ökologie
Prof. Dr. Wilhelm Boland

Universidad de la Serena, La Serena
Dr. Marcia Fernanda González-Teuber

CHINA | CHINA

MPI für evolutionäre Anthropologie
Prof. Dr. Stoneking

**CAS-MPG Partner Institute for Computational Biology (PICB),
Shanghai**
Dr. Tang Kun

MPI für Astronomie
Hans-Walter Rix

Purple Mountain Observatory, Nanjing
Prof. Kang Xi

MPI für Astrophysik
Prof. Dr. G. Kauffmann / Prof. Dr. White

Shanghai Astronomical Observatory, CAS, Shanghai
Dr. Li Cheng, Shanghai

MPI für Astrophysik
Prof. Dr. Simon White

National Astronomical Observatory, Beijing
Prof. Gao Liang

Fritz-Haber-Institut
Prof. Dr. Hans-Joachim Freund

University of Science and Technology, CAS, Hefei
Prof. Lu Junling

Fritz-Haber-Institut
Prof. Dr. Matthias Scheffler

University of Science and Technology, CAS, Hefei
Prof. Dr. Ren Xinguo

MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung
Prof. Dr. Peter Seeberger

Jiangnan University, Wuxi
Dr. Yin Jian

MPI für biologische Kybernetik
Prof. Dr. Nikos Logothetis

Dalian Institute of Chemical Physics, CAS
Dr. Zhang Xiaozhe

MPI für chemische Ökologie
Prof. Ian Baldwin

Institute of Botany, CAS, Kunming
Dr. Wu Jianqiang

MPI für Polymerforschung
Prof. Dr. Klaus Müllen

Jiao Tong University, Shanghai
Prof. Dongqing Wu

MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik
Prof. Dr. Elisabeth Knust

Tsinghua University, Beijing
Prof. Liang Xin

MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung
Prof. Dr. Markus Antonietti

Zhejiang University, Hangzhou
Prof. Wang Yong

MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung
Prof. Dr. Reinhard Lipowsky

**State Key Laboratory of Polymer Physics and Chemistry,
Changchun
Institute of Applied Chemistry**
Dr. Liu Yonggang

INDIEN | INDIA

MPI für evolutionäre Anthropologie Prof. Dr. Svante Pääbo	Centre for DNA Fingerprinting & Diagnostics, Hyderabad Dr. Madhusudan Reddy Nandineni
MPI für Biochemie Prof. Dr. Franz-Ulrich Hartl	Centre for Cellular and Molecular Biology, Hyderabad Dr. Swasti Raychaudhuri
MPI für Biochemie Prof. Dr. Stefan Jentsch	Indian Institute of Science Education & Research, Chandigarh Dr. Shравan Kumar Mishra
MPI für Chemie Prof. Dr. Jos Lelieveld	Indian Institute of Science Education & Research, Chandigarh Dr. Vinayak Sinha
MPI für Chemie Prof. Dr. Ulrich Pöschl	Indian Institute of Technology Madras, Chennai Dr. Sachin Gunthe
MPI für Gravitationsphysik Prof. Dr. Bruce Allen	Tata Institute of Fundamental Research, Bangalore Dr. Parameswaran Ajith
MPI für Gravitationsphysik Prof. Dr. Hermann Nicolai	Indian Institute of Science Education & Research, Trivandrum Dr. S. Shankaranarayanan
MPI für Gravitationsphysik Prof. Dr. Bernard Schutz	Indian Institute of Science Education & Research, Trivandrum Dr. Archana Pai
MPI für Herz- und Lungenforschung Dr. Didier Y.R. Stainier	Agharkar Research Institute, Pune Dr. Chinmoy Patra
MPI für Kohlenforschung Prof. Dr. Benjamin List	Indian Institute of Technology Guhawati, Dept. of Chemistry, Assam Prof. Subhas Chandra Pan
MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung Prof. Dr. Peter Seeberger	Indian Institute of Science Education & Research, Pune Dr. Raghavendra Kikkeri
MPI für chemische Ökologie Prof. Ian Baldwin	Indian Institute of Science Education & Research, Kolkata Dr. Shree Pandey
MPI für chemische Ökologie Prof. Dr. Wilhelm Boland	National Institute for Plant Genome Research, New Delhi Dr. Jyothilakshmi Vadassery
MPI für Physik komplexer Systeme Prof. Dr. Roderich Moessner	Indian Association for the Cultivation of Sciences, Kolkata Dr. Arnab Sen
MPI für Polymerforschung Prof. Dr. Katharina Landfester	Indian Institute of Technology, Kharagpur Dr. Amreesh Chandra
MPI für Polymerforschung Prof. Dr. Klaus Müllen	Indian Institute of Technology, Guwahati Dr. K. Parameswar Iyer
MPI für Sonnensystemforschung Prof. Dr. Laurent Gizon	Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai Dr. Shравan Hanasoge
MPI für Sonnensystemforschung Prof. Dr. Sami K. Solanki	Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics, Pune Dr. Durgesh Tripathi
MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik Prof. Marino Zerial	Indian Institute of Science Education & Research, Bhopal Dr. Sunando Datta
MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik Prof. Marino Zerial	National Center for Biological Sciences, Bangalore Dr. Varadharajan Sundaramurthy

INSTITUT | INSTITUTE

PARTNERGRUPPE | PARTNERGROUP

KOREA | KOREA

MPI für molekulare Biomedizin
Prof. Dr. Hans Schöler

Ulsan National Institute of Science and Technology, Ulsan
Prof. Dr. Jeong Beom Kim

MPI für molekulare Biomedizin
Prof. Dr. Hans Schöler

Konkuk University, Seoul
Prof. Dong Wook Han

KROATIEN | CROATIA

MPI für ausländisches und internationales Strafrecht
Prof. Dr. Hans-Jörg Albrecht

The Faculty of Law, University of Zagreb
Dr. jur. Anna-Maria Getoš

OSTEUROPA | EASTERN EUROPE

MPI für Chemische Physik fester Stoffe
Prof. Juri Grin / Prof. Dr. Liu Hao Tjeng

Dept. of Chemistry, Moscow State University
Dr. Anastasia Alekseeva

SPANIEN | SPAIN

MPI für molekulare Physiologie
Prof. Dr. Herbert Waldmann

Institute of Advanced Chemistry of Catalonia, Barcelona
Dr. Gemma Triola

SÜDAFRIKA | SOUTH AFRICA

MPI für chemische Ökologie
Prof. Dr. Jonathan Gershenzon

University of Pretoria
Dr. Almuth Hammerbacher

TÜRKEI | TURKEY

MPI für Kernphysik
Prof. Dr. Klaus Blaum

University of Istanbul
Dr. Rabia Burcu Cakirli

MPI für Polymerforschung
Prof. Dr. Hans-Jürgen Butt

TOBB University of Economics and Technology, Ankara
Prof. Dr. Hatice Duran

UNGARN | HUNGARY

MPI für Quantenoptik
Prof. Dr. Ferenc Krausz

Wigner Research Centre for Physics, Hungarian Academy of Sciences, Budapest
Dr. Péter Dombi

VIETNAM | VIETNAM

MPI für die Physik des Lichts
Prof. Philip Russel

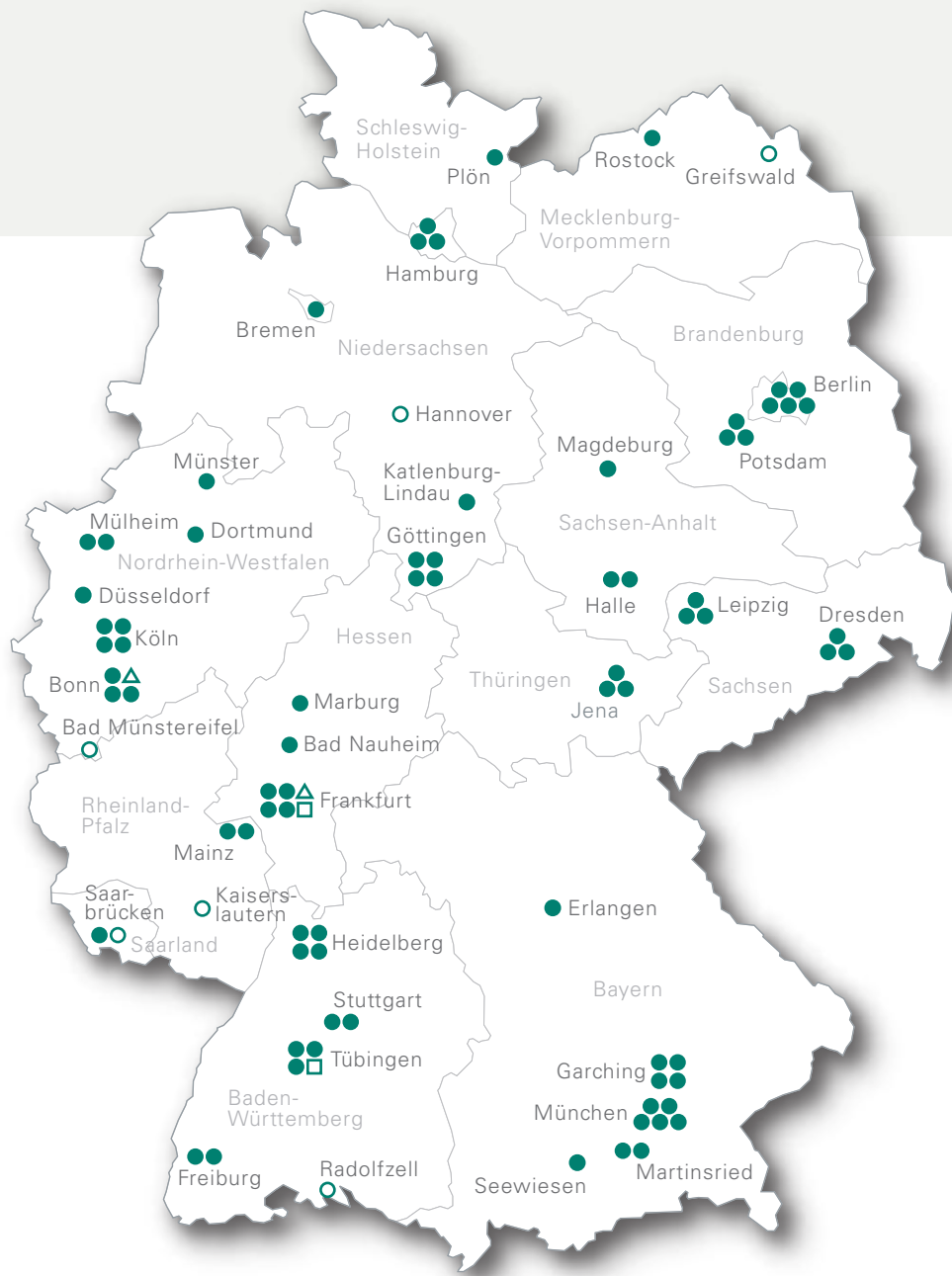
Le Quy Don Technical University, Hanoi
Dr. Truong Xuan Tran

■ Max-Planck-Forschungsgruppen Ausland Max Planck Research Groups abroad

LEITERIN / LEITER HEAD	INSTITUT INSTITUTE	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
FORSCHUNGSGRUPPEN CHINA RESEARCH GROUPS CHINA		
WANG Sijia	CAS-MPG Partner Institute for Computational Biology, Shanghai (Max Planck-CAS Paul Gerson Unna Research Group)	Dermatogenomik Dermatogenomics
XU Shuhua	CAS-MPG Partner Institute for Computational Biology, Shanghai (Max Planck-CAS Research Group)	Populationsgenomik Population genomics
YAN Jun	CAS-MPG Partner Institute for Computational Biology, Shanghai (Max Planck-CAS Research Group)	Funktionelle Genomforschung Functional genomics
ZHU Xinguang	CAS-MPG Partner Institute for Computational Biology, Shanghai (Max Planck-CAS Research Group)	Systembiologie der Pflanzen Plant systems biology
JUNIOR RESEARCH GROUP, SÜDKOREA JUNIOR RESEARCH GROUP, SOUTH KOREA		
Alexandra Landsman	Pohang University of Science and Technology Max Planck-POSTECH Center for Attosecond Science, Pohang Pohang University of Science and Technology Max Planck-POSTECH Center for Attosecond Science, Pohang	Theorie der Attosekundenspektroskopie Theory of attosecond science
MAX-PLANCK-FORSCHUNGSGRUPPEN SÜDAFRIKA MAX PLANCK RESEARCH GROUPS SOUTH AFRICA		
Alex Sigal	Kwazulu Natal Forschungsinstitut für Tuberkulose und HIV (K-RITH), Durban	Reservoir der Infektion bei HIV und Tuberkulose Reservoirs of infection in HIV and tuberculosis
Thumbi Ndung'u	Kwazulu-Natal Research Institute for Tuberculosis and HIV (K-RITH), Durban	Antivirale Immunmechanismen und virale Adaptation bei der HIV-Infektion Antiviral immune mechanisms and viral adaptation in HIV infection

Standorte der Forschungseinrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft Sites of the Research Institutions within the Max Planck Society

Stand: 1. März 2016 | As of 1st March 2016



- Institut / Forschungsstelle | [Institute / Research center](#)
- Teilinstitut / Außenstelle | [Subinstitute / Branch](#)
- Sonstige Forschungseinrichtung | [Other research institution](#)
- ▲ Assoziierte Forschungseinrichtung | [Associated Research Institute](#)

Bad Münstereifel

- Radio-Observatorium Effelsberg (Außenstelle des MPI für Radio-astronomie, Bonn)
[Effelsberg Radio Observatory \(branch of the MPI for Radio Astronomy, Bonn\)](#)

Bad Nauheim

- MPI für Herz- und Lungenforschung
[MPI for Heart and Lung Research](#)

Berlin

- MPI für Bildungsforschung
- Fritz-Haber-Institut der MPG
- MPI für molekulare Genetik
- MPI für Infektionsbiologie
- MPI für Wissenschaftsgeschichte
[MPI for Human Development](#)
[Fritz Haber Institute of the MPS](#)
[MPI for Molecular Genetics](#)
[MPI for Infection Biology](#)
[MPI for the History of Science](#)

Bonn

- MPI zur Erforschung von Gemein-schaftsgütern
- MPI für Mathematik
- MPI für Radioastronomie (Außenstelle s. Bad Münstereifel)
- △ Forschungszentrum caesar
[MPI for Research on Collective Goods](#)
[MPI for Mathematics](#)
[MPI for Radio Astronomy \(for branch see Bad Münstereifel\)](#)
[Caesar research center](#)

Bremen

- MPI für marine Mikrobiologie
[MPI for Marine Microbiology](#)

Dortmund

- MPI für molekulare Physiologie
[MPI for Molecular Physiology](#)

Dresden

- MPI für Physik komplexer Systeme
- MPI für Chemische Physik fester Stoffe
- MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik
[MPI for the Physics of Complex Systems](#)
[MPI for the Chemical Physics of Solids](#)
[MPI of Molecular Cell Biology and Genetics](#)

Düsseldorf

- MPI für Eisenforschung GmbH
[MPI for Iron Research GmbH](#)

Erlangen

- MPI für die Physik des Lichts
[MPI for the Science of Light](#)

Frankfurt am Main

- MPI für Biophysik
- MPI für Hirnforschung
- MPI für empirische Ästhetik (im Aufbau)
- MPI für europäische Rechtsgeschichte
- △ Ernst Strüngmann Institut
- MPF für Neurogenetik
[MPI of Biophysics](#)
[MPI for Brain Research](#)
[MPI for empirical Aesthetics \(under construction\)](#)
[MPI for European Legal History](#)
[Ernst Strüngmann Institute](#)
[MPRU for Neurogenetics](#)

Freiburg

- MPI für Immunbiologie und Epigenetik
- MPI für ausländisches und internationales Strafrecht
[MPI for Immunobiology and Epigenetics](#)
[MPI for Foreign and International Criminal Law](#)

Garching

- MPI für Astrophysik
- MPI für extraterrestrische Physik
- MPI für Plasmaphysik (s. auch Greifswald)
- MPI für Quantenoptik
[MPI for Astrophysics](#)
[MPI for Extraterrestrial Physics](#)
[MPI for Plasma Physics \(see also Greifswald\)](#)
[MPI for Quantum Optics](#)

Göttingen

- MPI für biophysikalische Chemie
- MPI für Dynamik und Selbst-organisation
- MPI zur Erforschung multireligiöser und multiethnischer Gesellschaften
- MPI für experimentelle Medizin
- MPI für Sonnensystemforschung
[MPI for Biophysical Chemistry](#)
[MPI for Dynamics and Self-Organization](#)
[MPI for the Study of Religious and Ethnic Diversity](#)
[MPI for Experimental Medicine](#)
[MPI for Solar System Research](#)

Greifswald

- Teilinstitut Greifswald des MPI für Plasmaphysik, Garching
[Greifswald sub-institute of the MPI for Plasma Physics, Garching](#)

Halle an der Saale

- MPI für ethnologische Forschung
- MPI für Mikrostrukturphysik
[MPI for Social Anthropology](#)
[MPI for Microstructure Physics](#)

Hamburg

- MPI für Meteorologie
- MPI für ausländisches und internationales Privatrecht
- MPI für Struktur und Dynamik der Materie
[MPI for Meteorology](#)
[MPI for Comparative and International Private Law](#)
[MPI for the Structure and Dynamics of Matter](#)

Hannover | [Hanover](#)

- Teilinstitut Hannover des MPI für Gravitationsphysik, Potsdam
[Hanover sub-institute of the MPI for Gravitational Physics, Potsdam](#)

Heidelberg

- MPI für Astronomie
- MPI für Kernphysik
- MPI für medizinische Forschung
- MPI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht
[MPI for Astronomy](#)
[MPI for Nuclear Physics](#)
[MPI for Medical Research](#)
[MPI for Comparative Public Law and International Law](#)

Jena

- MPI für Biogeochemie
- MPI für chemische Ökologie
- MPI für Menschheitsgeschichte
[MPI for Biogeochemistry](#)
[MPI for Chemical Ecology](#)
[MPI for the Science of Human History](#)

Kaiserslautern

- Teilinstitut des MPI für Software-systeme (s.a. Saarbrücken)
[Sub-institute of the MPI for Software Systems \(see Saarbrücken\)](#)

Köln | [Cologne](#)

- MPI für Biologie des Alterns
- MPI für Gesellschaftsforschung
- MPI für Stoffwechselforschung
- MPI für Pflanzenzüchtungsforschung
[MPI for Biology of Ageing](#)
[MPI for the Study of Societies](#)
[MPI for Metabolism Research](#)
[MPI for Plant Breeding Research](#)

Leipzig

- MPI für evolutionäre Anthropologie
- MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften
- MPI für Mathematik in den Naturwissenschaften
[MPI for Evolutionary Anthropology](#)
[MPI for Human Cognitive and Brain Sciences](#)
[MPI for Mathematics in the Sciences](#)

Magdeburg

- MPI für Dynamik komplexer technischer Systeme
[MPI for the Dynamics of Complex Technical Systems](#)

Mainz

- MPI für Chemie (Außenstelle Manaus, Brasilien)
- MPI für Polymerforschung
[MPI for Chemistry \(for branch see Manaus\)](#)
[MPI for Polymer Research](#)

Marburg

- MPI für terrestrische Mikrobiologie
[MPI for Terrestrial Microbiology](#)

Martinsried b. München

[Martinsried nr. Munich](#)

- MPI für Biochemie
- MPI für Neurobiologie
[MPI of Biochemistry](#)
[MPI of Neurobiology](#)

Mülheim an der Ruhr

- Max-Planck-Institut für chemische Energiekonversion
- MPI für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung)
[Max Planck Institute for Chemical Energy Conversion](#)
[MPI of Coal Research \(independent foundation\)](#)

München | [Munich](#)

- MPI für Innovation und Wettbewerb
- MPI für Physik
- MPI für Psychiatrie
- MPI für Sozialrecht und Sozialpolitik
- MPI für Steuerrecht und Öffentliche Finanzen
[MPI for Innovation and Competition](#)
[MPI for Physics](#)
[MPI of Psychiatry](#)
[MPI for Social Law and Social Policy](#)
[MPI for Tax Law and Public Finance](#)

Münster

- MPI für molekulare Biomedizin
[MPI for Molecular Biomedicine](#)

Plön

- MPI für Evolutionsbiologie
[MPI of Evolutionary Biology](#)

Potsdam

- MPI für Gravitationsphysik (Teilinstitut s. Hannover)
- MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung
- MPI für molekulare Pflanzenphysiologie
[MPI for Gravitational Physics \(for sub-institute see Hannover\)](#)
[MPI of Colloids and Interfaces](#)
[MPI for Molecular Plant Physiology](#)

Radolfzell

- MPI für Ornithologie, Seewiesen, Teilinstitut Radolfzell
[MPI for Ornithology, Radolfzell](#)

Rostock

- MPI für demografische Forschung
[MPI for Demographic Research](#)

Saarbrücken

- MPI für Informatik
- Teilinstitut des MPI für Softwaresysteme (s.a. Kaiserslautern)
[MPI for Computer Science](#)
[Sub-institute of the MPI for Software Systems \(see Kaiserslautern\)](#)

Seewiesen

- MPI für Ornithologie (Teilinstitut s. Radolfzell)
[MPI for Ornithology](#)
(for sub-institute see Radolfzell)

Stuttgart

- MPI für Festkörperforschung
- MPI für Intelligente Systeme
[MPI for Solid State Research](#)
[MPI for Intelligent Systems](#)

Tübingen

- MPI für Entwicklungsbiologie
- MPI für Intelligente Systeme
- MPI für biologische Kybernetik
- Friedrich-Miescher-Laboratorium für biologische Arbeitsgruppen in der MPG
[MPI for Developmental Biology](#)
[MPI for Intelligent Systems](#)
[MPI for Biological Cybernetics](#)
[Friedrich Miescher Laboratory of the Max Planck Society](#)

STANDORTE IM AUSLAND

SITES ABROAD

Jupiter, Florida / USA

- Max Planck Florida Institute for Neuroscience
[Max Planck Florida Institute for Neuroscience](#)

Florenz, Italien

Florence, Italy

- Kunsthistorisches Institut in Florenz – MPI
[Kunsthistorisches Institut in Florenz – MPI](#)

Luxemburg-Stadt, Luxemburg

Luxembourg (City), Luxembourg

- Max Planck Institute Luxembourg for International, European and Regulatory Procedural Law
[Max Planck Institute Luxembourg for International, European and Regulatory Procedural Law](#)

Nijmegen, Niederlande

Nijmegen, Netherlands

- MPI für Psycholinguistik
[MPI for Psycholinguistics](#)

Rom, Italien

Rome, Italy

- Bibliotheca Hertziana – MPI für Kunstgeschichte
[Bibliotheca Hertziana – MPI for Art History](#)

Manaus, Brasilien

Manaus, Brazil

- Außenstelle Manaus / Amazonas des MPI für Chemie, Mainz
[Branch of the MPI for Chemistry, Mainz](#)

