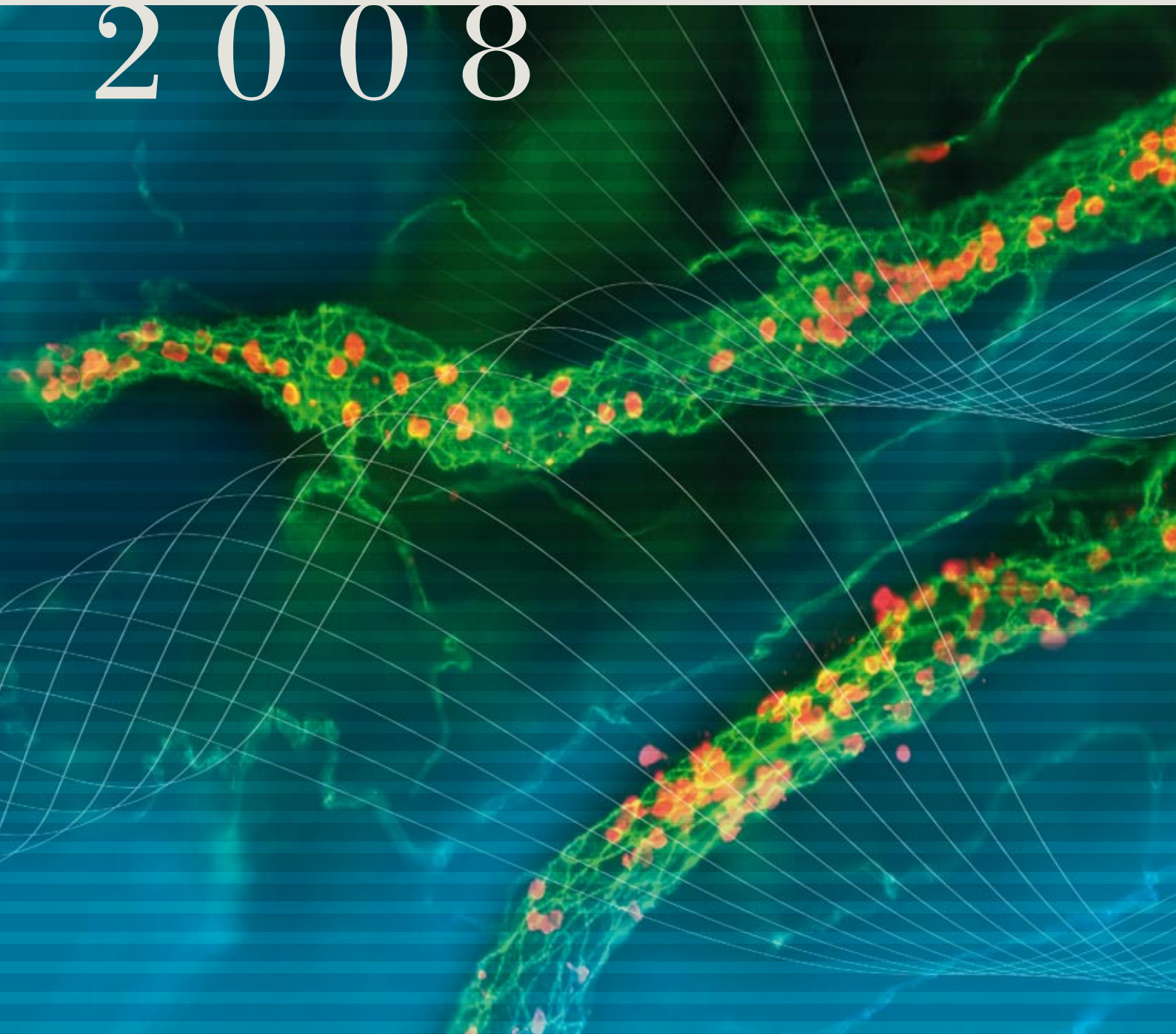




MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

JAHRESBERICHT | ANNUAL REPORT

2008



## IMPRESSUM

### HERAUSGEBER

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

Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Hofgartenstr. 8, D-80539 München  
Tel: +49 (0)89 2108-1276  
Fax: +49 (0)89 2108-1207  
E-mail: [presse@gv.mpg.de](mailto:presse@gv.mpg.de)  
Internet: [www.mpg.de](http://www.mpg.de)

### REDAKTION

Gottfried Plehn

### GESTALTUNG

H A A K & N A K A T, München  
[[www.haak-nakat.de](http://www.haak-nakat.de)]

### TITELBILD

Weißer Blutkörperchen auf der Spur einer Infektion  
Um Krankheitserregern keine Chance zu lassen, müssen Leukozyten – die Abwehrzellen des Immunsystems – schnell an einen Infektionsherd gelangen. Innerhalb weniger Sekunden müssen Immunzellen daher erkennen, dass sie sich durch infiziertes Gewebe bewegen und dort aus der Blutbahn ausscheren sollen. Die Münsteraner Wissenschaftler untersuchen mittels Fluoreszenzmarkern, welche Mechanismen bewirken, dass sich die Zell-Zell-Kontakte der Blutgefäße (grün) behutsam öffnen, um gezielt die Leukozyten (rot) durchzuschleusen.

---

*Hang Li, Stefan Butz, Dietmar Vestweber,  
MPI für molekulare Biomedizin, Münster*

Mai 2009

ISSN 1430-4066

## IMPRINT

### PUBLISHER

Max Planck Society  
for the Advancement of Science

Department of Press and Public Relations  
Hofgartenstr. 8, D-80539 Munich  
Tel: +49 (0)89 2108-1276  
Fax: +49 (0)89 2108-1207  
E-mail: [presse@gv.mpg.de](mailto:presse@gv.mpg.de)  
Internet: [www.mpg.de](http://www.mpg.de)

### TEXTEDITOR

Gottfried Plehn

### DESIGN

H A A K & N A K A T, Munich  
[[www.haak-nakat.de](http://www.haak-nakat.de)]

### COVER

White blood cells tracking down an infection  
To give pathogens no chance, leukocytes, being the defender cells of the immune system, have to reach an infection quickly. Within seconds, the immune cells must recognize that they have to leave the vascular system and migrate from the blood into the injured tissue to destroy the pathogens. Münster-based scientists use fluorescent markers to investigate which mechanisms enable the sophisticated and careful opening of the cell-cell contacts of the blood vessels (green) to specifically allow leukocytes to pass this barrier.

---

*Hang Li, Stefan Butz, Dietmar Vestweber,  
MPI for Molecular Biomedicine, Münster*

May 2009

ISSN 1430-4066

# Inhaltsverzeichnis

## Contents

2	<b>BERICHT DES PRÄSIDENTEN</b>	<b>PRESIDENT'S REPORT</b>
8	<b>LESEPROBEN</b> aus dem Jahrbuch	<b>EXTRACTS</b> from the Yearbook
18	<b>FORSCHUNGSAUSBLICK</b> Stefan H.E. Kaufmann über neue Waffen gegen Tuberkulose	<b>RESEARCH OUTLOOK</b> Stefan H.E. Kaufmann about New Weapons against Tuberculosis
32	Jochem Marotzke über Erdsystemforschung	Jochem Marotzke about Earth System Research
42	James W. Vaupel über die Zukunft der alternden Gesellschaft	James W. Vaupel about the Future of Aging Societies
54	<b>KOOPERATIONSPROGRAMME</b> Partnergruppen	<b>COOPERATION PROGRAMS</b> Partner Groups
58	Max Planck Fellows	Max Planck Fellows
60	Kooperation mit der Fraunhofer-Gesellschaft	Cooperation with Fraunhofer-Gesellschaft
61	Tandemprojekte	Tandem Projects
62	Institutsübergreifende Forschungsinitiativen	Cross-Institutional Initiatives
66	<b>NACHWUCHSFÖRDERUNG</b> Minerva-Programm	<b>SUPPORT OF JUNIOR SCIENTISTS</b> Minerva Program
70	Selbständige Nachwuchsgruppen	Independent Junior Research Groups
77	Internationale Nachwuchsgruppen	International Research Groups
79	International Max Planck Research Schools	International Max Planck Research Schools
82	<b>TECHNOLOGIETRANSFER</b>	<b>TECHNOLOGY TRANSFER</b>
94	<b>ZENTRALE ANGELEGENHEITEN</b> Finanzen	<b>CENTRAL MATTERS</b> Finances
99	Personal	Staff
108	Tochtergesellschaften	Subsidiaries
114	Organigramm	Organigramme
116	Personelle Zusammensetzung der Organe	Staff of the Governing Bodies
122	Forschungsstandorte	Overview of Research Facilities
127	<b>ANHANG</b> Jahresrechnung	

## Bericht des Präsidenten

Im Jahr 2008 feierte die Max-Planck-Gesellschaft den 150. Geburtstag ihres Namensgebers Max Planck. Der Name besitzt große Strahlkraft – wie das außerordentliche Medienecho zeigt: Jede überregionale Tageszeitung würdigte Max Planck mit großen Artikeln, 3sat widmete ihm einen sehenswerten Themenabend und die Max-Planck-Gesellschaft feierte ihren Namensgeber sowohl mit einem Festakt am 26. April im Berliner Konzerthaus am Gendarmenmarkt, bei dem der Regisseur und Oscar-Preisträger Volker Schlöndorff aus Briefen und Reden von Max Planck las, als auch mit einer Ausstellung „Revolutionär wider Willen“ im Deutschen Technikmuseum Berlin. Sie zeigte anhand von Exponaten und Originaldokumenten zentrale Aspekte der Physik- und Wissenschaftsgeschichte vom ausgehenden 19. Jahrhundert bis zur Gegenwart und veranschaulichte die Bedeutung der Quantenphysik für die moderne Wissenschaft.

Planck hat die Grundlagen für die moderne Quantenphysik geschaffen und damit die Physik maßgeblich geprägt – er war im wahrsten Sinne des Wortes ein Wegbereiter und ist dafür zu Recht mit dem Nobelpreis ausgezeichnet worden. Sein Name transportiert wie kaum ein anderer Aufgabe und Ziel der Max-Planck-Gesellschaft: an den Grenzen des Wissens Antworten zu finden auf grundlegende Fragen und damit die Basis zu schaffen für wirtschaftlich und gesellschaftlich relevante Innovationen. Mehr als 12.000 Publikationen im Jahr, viele davon in hoch angesehenen Zeitschriften, legen umfangreich Zeugnis ab über die wissenschaftliche Forschung an den Max-Planck-Instituten.

Zwei Forschungsarbeiten möchte ich hier stellvertretend für viele andere herausgreifen: Ende 2008 kürte die Zeitschrift NATURE METHODS die innovativen Arbeiten in der Mikroskopie von Stefan Hell, Direktor am MPI für biophysikalische Chemie in Göttingen, zur „Methode des Jahres“. Hell war es gelungen, die einst von Ernst Abbe postulierte Auflösungsgrenze in der Mikroskopie zu überwinden und eine „Nanoskopie“ zu entwickeln, wofür er unter anderem den Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft sowie den Zukunftspreis des Bundespräsidenten erhielt. Die Firma Leica Microsystems hat – aufbauend auf Hells Idee – ein entsprechendes Mikroskop entwickelt, das nun seit Ende 2007 auf dem Markt ist. Auch an die Firma Carl Zeiss sind Lizenzen für neue „Nanoskopie“-Techniken vergeben worden. Und Stefan Kaufmann, Direktor am MPI für Infektionsbiologie in Berlin, war maßgeblich beteiligt an der Entwicklung eines neuen Tuberkulose-Impfstoffs, der inzwischen in der klinischen Phase I getestet wird. In diesem Jahresbericht schreibt Kaufmann ausführlich über seine Arbeiten und das sozialpolitische Umfeld für die Bekämpfung weltweit grassierender Infektionskrankheiten.



**Prof. Peter Gruss, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft**

Die Projekte von Hell und Kaufmann sind gelungene Beispiele für die Anwendung von Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung. Sie zeigen, dass wir – auch wenn die Mission der Max-Planck-Gesellschaft in der Grundlagenforschung liegt – ebenso die Möglichkeiten einer Kommerzialisierung ausloten müssen. Diesen Transfer von Erfindungen und Technologie in die Anwendung fördert Max-Planck-Innovation, eine Tochterfirma der Max-Planck-Gesellschaft. Sie betreut darüber hinaus zahlreiche Ausgründungen aus Max-Planck-Instituten und erhielt für ihre herausragende Arbeit 2008 den angesehenen IPTEC-Preis für Technologietransfer. Damit wurde auch die viel beachtete Gründung des Lead Discovery Center in Dortmund ausgezeichnet, das helfen soll, das Grundlagenforschungspotenzial im Bereich der Arzneimittelforschung besser zu nutzen.

Seit nunmehr 60 Jahren steht die Max-Planck-Gesellschaft für herausragende Grundlagenforschung in den Lebens-, Natur- und Geisteswissenschaften. Durch erfolgreiche Forschung und die außerordentliche Freiheit, die ihre Wissenschaftler genießen, ragt sie aus der deutschen Forschungslandschaft heraus. Das hohe Ansehen im In- und Ausland ist ein Faktor,

mit dem wir im globalen Wettbewerb um die besten Köpfe punkten – nach wie vor entfaltet der Name „Max Planck“ eine große Anziehungskraft. Auch deshalb ist es uns gelungen, zahlreiche ausländische Spitzenforscher für die Max-Planck-Gesellschaft zu begeistern und von den renommiertesten Forschungseinrichtungen weltweit abzuwerben. In den vergangenen sechs Jahren sind 40 Prozent der neuen Direktoren von ausländischen Universitäten berufen worden. Von den 20 Rufzusagen des Jahres 2008 kamen allein 13 aus dem Ausland.

Die berufenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kommen von so renommierten Forschungseinrichtungen wie dem kalifornischen CALTECH bei Los Angeles, der Princeton University, der University of California, dem Baylor College of Medicine, der Cornell University, dem Karolinska Institut in Stockholm, dem University College London oder der ETH Zürich. Wer sich ein genaueres Bild machen möchte, sei auf den Einleger verwiesen, der diesem Jahresbericht beigelegt ist und in dem die Neuberufenen ausführlich vorgestellt werden. Rund 45 Prozent aller Direktoren in der Max-Planck-Gesellschaft stammen inzwischen aus dem Ausland. Keine andere deutsche Forschungsorganisation weist einen so hohen Internationalisierungsgrad auf.

Die Bilanz ist hervorragend, aber es ist wie in Lewis Carrolls „Alice hinter den Spiegeln“, in dem die Rote Königin der neugierigen Alice erklärt: „Hierzulande musst du so schnell rennen, wie du kannst, wenn du am gleichen Fleck bleiben willst. Und wenn Du weiterkommen willst, dann musst Du doppelt so schnell rennen.“ Der Wettbewerb zwischen den internationalen Forschungsorganisationen um die besten Köpfe hat sich verschärft, und wir müssen auf vielen verschiedenen Ebenen darauf hinwirken, um Gestaltungsspielräume für die Max-Planck-Gesellschaft zu erhalten. Hier sind wir 2008 einen Schritt weitergekommen: Die neuen Regeln des Professorenbesoldungsreformgesetzes schaffen erste Verbesserungen bei der Bezahlung von tariflichem wie außertariflichem Personal. Sie führen zu leistungsbezogenen Komponenten bei der W-Besoldung und ermöglichen uns nun leistungsorientierte außertarifliche Zahlungen für das wissenschaftliche Personal im Geltungsbereich des TVöD.

Mit der Wissenschaftsfreiheitsinitiative wurden die zum Teil schon 2007 angestoßenen Reformmaßnahmen 2008 erneut aufgegriffen. Ziel ist es, bei der Gewinnung wie auch beim Halten von Spitzenwissenschaftlern noch stärker marktgerechte Berufungs- und Bleibe-Angebote anbieten zu können. Um international wettbewerbsfähig zu bleiben, sind

weitere Flexibilisierungen bei Vergütung und Besoldung jedoch unabdingbar. Darum werden wir weiter kämpfen. Für wissenschaftliches Personal schaffen die Regelungen zum Befristungsrecht im Rahmen des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes die notwendige Planungssicherheit. Im Zuge der jetzt anstehenden Evaluation des Gesetzes wird sich zeigen, in welchem Umfang diese Anpassung zu den erhofften Beschäftigungsimpulsen in der Wissenschaft geführt hat.

Die Max-Planck-Gesellschaft ist laut einer Umfrage der schwedischen Beratungsfirma Universum Communications und der Kölner Marktforschungsfirma Access beliebtester Arbeitgeber in den Naturwissenschaften: 31,1 Prozent von 15.000 Befragten wählten die MPG an Platz eins, die damit vor der Fraunhofer-Gesellschaft (21 Prozent) und Bayer (15,2 Prozent) rangierte. Dabei spielen neben der finanziellen Vergütung sogenannte „weiche“ Faktoren zunehmend eine Rolle. Wie familienfreundlich ist beispielsweise der Arbeitgeber? Seit mehr als drei Jahren kümmern wir uns um eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie – mit wachsendem Erfolg. Das im Juni 2006 von der Akademie berufundfamilie verliehene Zertifikat, das wir als erste komplette Wissenschaftsorganisation erhalten haben, wird im Jahr 2009 reauditert.

Auch an einer besseren Gleichstellung von Männern und Frauen haben wir gearbeitet: Im April 2008 wurde eine Gesamtbetriebsvereinbarung dazu abgeschlossen. Schon heute ist die Max-Planck-Gesellschaft „weiblicher“ als andere außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Deutschland: Am 1. Januar 2009 waren 17,6 Prozent der W3/W2 und 27,8 Prozent der TVöD-Stellen mit Frauen besetzt. Im Jahr 2008 konnten auf fünf von zwanzig W3-Stellen und auf 21 von 41 W2-Stellen Frauen berufen werden; das sind 25 bzw. 51,2 Prozent. Innerhalb von fünf Jahren haben wir damit den Anteil von Frauen in W2- und W3-Positionen sowie in Positionen der höheren Entgeltgruppen (E13 bis E15Ü des TVöD) um insgesamt fünf Prozentpunkte erhöht. Wenn es darum geht, mehr herausragende Nachwuchstalente auszubilden oder Spitzenwissenschaftler zu gewinnen, die die Konkurrenzfähigkeit der Max-Planck-Gesellschaft im internationalen Wettbewerb sichern, dann werden wir künftig vermehrt auf Mäzene angewiesen sein, die sich von Forschung begeistern lassen und bereit sind, zusätzliche Finanzmittel bereitzustellen. Es war daher wichtig, dass Privatpersonen schon 2006 die Max-Planck-Förderstiftung gegründet haben. Denn: Private Mittel schaffen zusätzliche Freiräume, um Forschung flexibel zu fördern und auszubauen. Unser besonderer Dank gilt dabei dem westfälischen Unternehmer Hermann Neuhaus, dem die Max-Planck-Gesellschaft 2008 posthum ihre höchste Auszeichnung, die Harnack-Medaille, verliehen hat.

Und es gibt ein weiteres positives Beispiel für privates Engagement: Im Juli 2008 unterzeichnete die Max-Planck-Gesellschaft mit den Brüdern Andreas und Thomas Strüngmann einen Kooperationsvertrag zur Gründung eines rechtlich selbstständigen Forschungsinstituts mit Sitz in Frankfurt am Main, das nach ihrem Vater „Ernst-Strüngmann-Institut (ESI gGmbH)“ genannt wird. Die Forschungsarbeiten am ESI finanzieren sich aus den Erträgen eines Grundkapitals von über 200 Millionen Euro. Das Institut wird im Bereich der kognitiven Neurowissenschaften forschen und drei Abteilungen sowie zwei Selbstständige Nachwuchsgruppen besitzen. Die Auswahl der Wissenschaftler und die Evaluierung der Forschungsarbeiten erfolgt nach den Exzellenzkriterien der Max-Planck-Gesellschaft, die klassische Gouvernance einschließlich der Qualitätskontrolle bleibt erhalten; die Direktoren werden zu Wissenschaftlichen Mitgliedern der Max-Planck-Gesellschaft berufen.

Das neue Ernst-Strüngmann-Institut und das Forschungszentrum caesar sind der Max-Planck-Gesellschaft assoziiert. Das „Max Planck Florida Institute“ ist dagegen ein reguläres Max-Planck-Institut, das jedoch extern finanziert wird. Für Bau und Betrieb des neuen Instituts in Florida werden vom Bundesstaat Florida 94 Millionen Dollar und vom Palm Beach County 87 Millionen Dollar bereitgestellt. Seit September 2008 besitzt die Max-Planck-Gesellschaft ein vorläufiges Büro in Florida und mit Claudia Hillinger eine tatkräftige Organisatorin vor Ort. Architekten und Programm-Manager für den Bau sind ausgewählt, das Institut somit drauf und dran sich zu einem „normalen“ Max-Planck-Institut zu entwickeln. Mitte 2009 wechselt der Nobelpreisträger Bert Sakmann, der seit 2008 emeritiert ist, als kommissarischer Leiter an das Institut in Florida.

Beim Forschungszentrum caesar, für das wir die wissenschaftliche Verantwortung übernommen haben, konnten wir die Stifter überzeugen, die Forschungsarbeiten auf die Neuro-

wissenschaften zu konzentrieren und damit herausragende Vernetzungsmöglichkeiten im Raum Köln-Bonn herzustellen – vom Demenzzentrum über die Universität Bonn bis hin zum MPI für Altersforschung. Ulrich Benjamin Kaupp leitet seit dem 1. Januar 2008 die erste Abteilung für Neurosensorik.

Die Beispiele zeigen, dass die Max-Planck-Gesellschaft – wenn sie weiter wachsen und neue Forschungsfelder erschließen will – ungewohnte Wege einschlagen muss. Auch die Gründung des MPI für die Physik des Lichts in Erlangen, das aus der von Gerd Leuchs und Philip St. John Russell geleiteten Max-Planck-Forschungsgruppe „Optik, Information und Photonik“ an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg hervorgegangen ist, war nur möglich aufgrund einer Sonderfinanzierung durch den Freistaat Bayern. Ob es angesichts der schwierigen wirtschaftlichen Lage in absehbarer Zeit weitere Institutsgründungen innerhalb Deutschlands geben kann, hängt davon ab, wo unser Land Prioritäten setzt.

PETER GRUSS,

PRÄSIDENT DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT



## President's Report

In the year 2008, the Max Planck Society celebrated the 150<sup>th</sup> birthday of its patron, Max Planck. The name has enormous appeal – as was demonstrated by the extraordinary media response. Every national German newspaper dedicated long articles to Max Planck, and the broadcaster 3sat devoted an entire evening of programs to him in commemoration. The Max Planck Society also celebrated its patron with both a ceremony on 26 April in the Konzerthaus on the Gendarmenmarkt in Berlin, during which the film director and Oscar winner Volker Schlöndorff read from Max Planck's letters and speeches, and with an exhibition entitled "A Reluctant Revolutionary" in the German Museum of Technology in Berlin. With a wide range of exhibits and original documents it highlighted key elements of the history of physics and science from the late 19<sup>th</sup> century to today, illustrating the importance of quantum physics for modern science.

Planck created the foundations of modern quantum physics, thus shaping the face of the discipline – he was a pioneer in the truest sense of the word and was rightly awarded the Nobel Prize for his achievements. Like no other, his name encapsulates the responsibilities and aims of the Max Planck Society – to expand the frontiers of science in an attempt to find answers to the most fundamental questions and thus to establish a basis for innovations that are of relevance for society and commerce. More than 12,000 publications a year, many of them in highly renowned journals, bear testimony to the scientific research carried out at the institutes of the Max Planck Society.

Here I would like to pick out two examples of research as representatives of many others. In late 2008 the journal NATURE METHODS selected the innovative work in the field of microscopy of Stefan Hell, Director at the MPI for Biophysical Chemistry in Göttingen, as "method of the year." Hell had succeeded in overcoming the limits to microscopy resolution once postulated by Ernst Abbe by developing the technique of "nanoscopy," for which he was awarded several prizes including the Leibniz Prize of the German Research Foundation (DFG) and the German Federal President's Future Prize. The company Leica Microsystems developed a microscope based on Hell's idea that has been on the market since late 2007. Licenses were also awarded to the Carl Zeiss company for new "nanoscopic" technologies. Furthermore, Stefan Kaufmann, Director at the MPI for Infection Biology in Berlin, played a key role in developing a new tuberculosis vaccine that is now being tested in clinical phase I. This year's Annual Report contains an extensive article by Kaufmann about his work and the socio-political conditions necessary for combating the global spread of infectious diseases.

Hell and Kaufmann's projects are examples of the successful application of insights from basic research. They show that – even though the Max Planck Society's mission lies within basic research – we must also sound out the possibilities of the commercial use of such research. This transfer of inventions and technology into practical applications is supported by Max Planck Innovation, a subsidiary of the Max Planck Society. Its tasks also include supervising numerous spin-offs from Max Planck Institutes, and it was awarded the coveted IPTEC Prize for Technology Transfer in 2008 for its excellent work. This award also acknowledged the importance of the foundation of the Lead Discovery Center in Dortmund, which aims to foster the potential of basic research in the field of drug development.

For 60 years now the Max Planck Society has stood for exceptional basic research in the biosciences, the natural sciences and the humanities. Thanks to its successful work and the extraordinary freedom that its scientists enjoy, it is a beacon in the German research landscape. The high esteem in which it is held both at home and abroad is a factor that gives us an advantage in the global competition for the best brains in science. The words "Max Planck Society" still have a great appeal. This is also one of the reasons why we have managed to attract a large number of top foreign researchers from the most outstanding research institutions worldwide to the Max Planck Society. In the past six years, 40 percent of the new directors were appointed from foreign universities. Of the 20 appointments accepted in 2008, a total of 13 came from abroad.

The scientists newly appointed to the Max Planck Society come from such distinguished research institutions as CALTECH near Los Angeles, California, Princeton University, the University of California, the Baylor College of Medicine, Cornell University, the Karolinska Institute in Stockholm, University College London or the ETH Zurich. Readers interested in the details of new appointments should consult the leaflet included in this year's Annual Report, which introduces all new appointees in detail. Around 45 percent of all directors in the Max Planck Society now come from abroad. No other German research organization can boast such a high degree of internationalization.

The overall picture is excellent, but there are parallels with Lewis Carroll's "Through the Looking-Glass". There the Red Queen explains to a curious Alice: "It takes all the running you can do to keep in the same place. If you want to get somewhere else, you must run at least twice as fast as that."

Competition between international research organizations for the best brains has intensified and we must endeavour at many different levels to maintain the freedoms that the Max Planck Society enjoys. In this respect 2008 saw progress: the new regulations of the German Professorial Remuneration Reform Law have created the first improvements in payment for collectively and individually negotiated salaries. They allow us to incorporate performance-related components into the German W salary scale and now allow for performance-based individual payments for scientific staff covered by the German Public Services Wage Agreement (TVöD).

The German government's Initiative to Promote Academic Freedom of 2008 has picked up on some of the reform measures instigated in 2007. Its aim is to allow academic institutions even greater market orientation in payment negotiations for appointing and retaining top scientists. To remain competitive at an international level, however, more flexibility in payments and wage structures is essential. This is a measure that we will continue to fight for. The regulations on limited contracts included in the German Fixed-Term Contracts in Science Act create the necessary planning security for scientific staff. As part of the forthcoming evaluation of the law it will be seen to what extent this change has brought about the hoped for impetus in science.

According to a poll by the Swedish consulting firm Universum Communications and the Cologne-based market research company Access, the Max Planck Society is the most popular employer in the natural sciences: 31.1 percent of 15,000 participants placed the MPS in top position, ranking it ahead of the Fraunhofer Society (21 percent) and Bayer (15.2 percent). In addition to financial rewards, so-called "soft" factors are of increasing importance. For instance, how family-friendly is the employer? For over three years we have endeavoured to make it easier for our staff to combine a career with a family – with increasing success. In June 2006 we were the first entire scientific organization to be awarded a certificate by the berufundfamilie academy, with the certificate due to be re-audited in 2009.

We have also been working on ensuring better equality between men and women, with an MPS-wide agreement passed to that effect in April 2008. Even now the Max Planck Society has a more "female" profile than other non-university research institutions in Germany: on 1 January 2009, 17.6 percent of W3/W2 positions were occupied by women, and 27.8 percent of TVöD positions covered by the German Public Services Wage Agreement (TVöD). In 2008 women were



**Prof. Peter Gruss, President of the Max Planck Society**

appointed to five out of twenty W3 positions and to 21 out of 41 W2 positions; totalling 25 and 51.2 percent respectively. Within five years we have thus raised the percentage of women in W2 and W3 posts and in positions in the higher salary bands (E13 to E15Ü of the TVöD) by a total of 5 percentage points.

In our efforts to train more excellent up-and-coming talents or to gain top-class scientists who can ensure that the Max Planck Society remains competitive at an international level, we will in future be increasingly dependent on patrons who are enthusiastic about research and who are willing to provide additional forms of financing. One important step in this direction was taken in 2006, when private individuals established the Max Planck Foundation. Private funding creates additional scope, allowing research to be developed and supported flexibly. Our particular thanks go to Hermann Neuhaus, a businessman from Westphalia, who was posthumously awarded the Max Planck Society's highest accolade, the Harnack Medal, in 2008.

There is also a further positive example of private involvement. In July 2008 the Max Planck Society signed a cooperation agreement with the brothers Andreas and Thomas Strüngmann to establish a legally independent research insti-



tute based in Frankfurt/Main, named the "Ernst Strüngmann Institute (ESI gGmbH)" after their father. The ESI's research work is financed from the earnings from equity capital of more than 200 million euros. The institute will conduct research in the field of cognitive neurosciences and will house three departments as well as two Independent Max Planck Research Groups. The selection of scientists and the evaluation of their research work will be carried out according to the Max Planck Society's excellence criteria, while its administration, including quality control, will remain autonomous. The directors will be appointed Scientific Members of the Max Planck Society.

The new Ernst Strüngmann Institute and the caesar research centre are affiliated to the Max Planck Society. The Max Planck Florida Institute, while a regular Max Planck Institute, receives external funding. The construction and operation of the new Max Planck Florida Institute will be supported with 94 million dollars in funding from the state of Florida and 87 million dollars from Palm Beach County. The Max Planck Society has had a provisional office in Florida since September 2008, headed by a local representative, Claudia Hillinger. The architect and construction program manager have already been selected, and thus the institute is well on its way to becoming a "normal" Max Planck Institute. In mid-2009 the Nobel Prize winner Bert Sakmann (emeritus professor since 2008) will move to the institute in Florida as acting director.

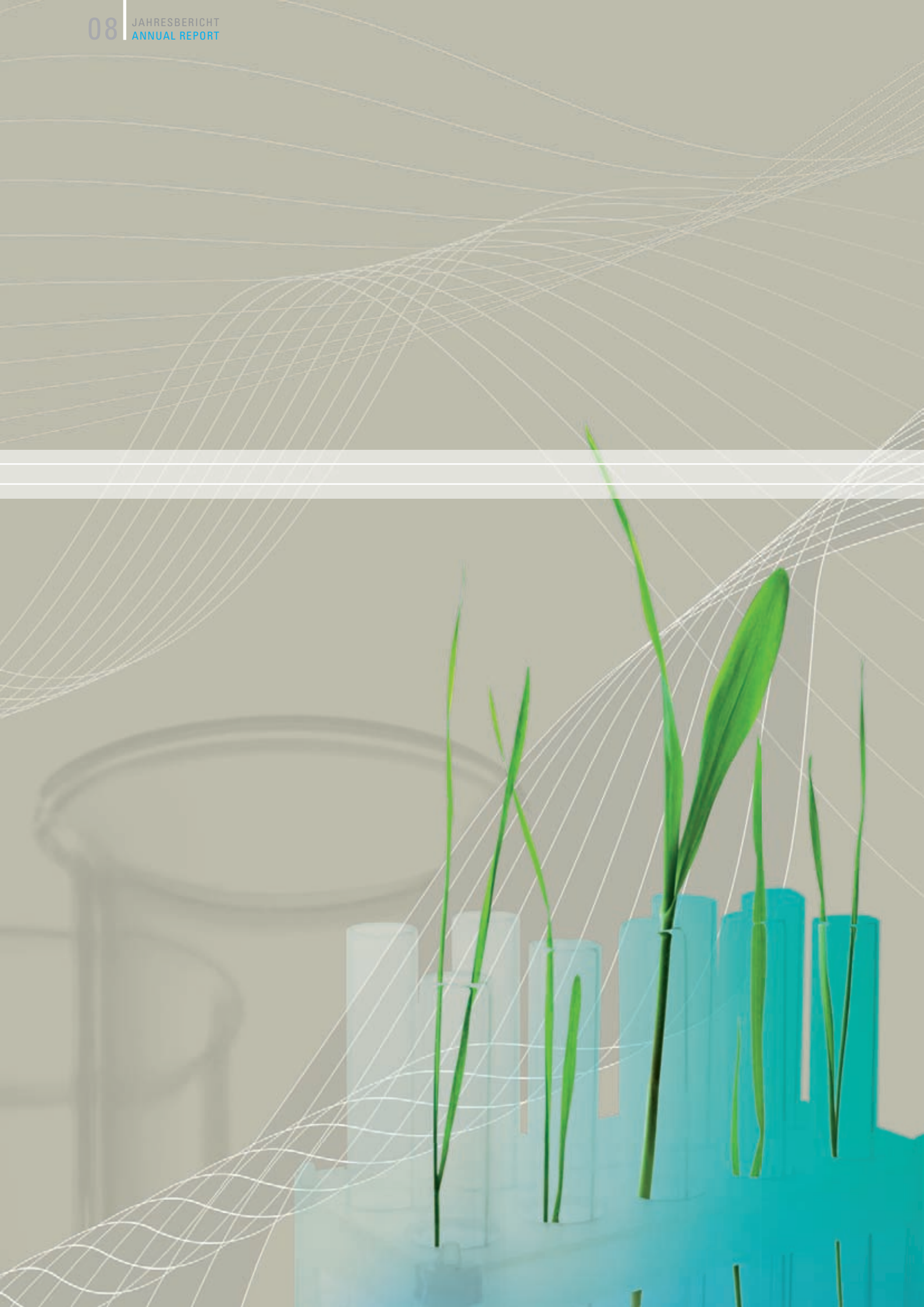
At the caesar research centre, for which the MPS has assumed responsibility in scientific matters, we were able to convince the founders to focus its research work on the neurosciences and thus to create excellent networking opportunities in the Cologne-Bonn region, ranging from the Dementia Centre to the MPI for the Biology of Ageing. Since 1 January 2008 Ulrich Benjamin Kaupp has been head of the first Department for Neurosensory Sciences.

These examples all show that the Max Planck Society – if it is

to continue to grow and open up new fields of research – must travel along unconventional paths. Even the foundation of the MPI for the Science of Light in Erlangen, which was formed from the Max Planck research group on "Optics, Information and Photonics" headed by Gerd Leuchs and Philip St. John Russell at the Friedrich Alexander University of Erlangen-Nuremberg, was only possible thanks to special funding provided by the federal state of Bavaria. In view of the difficult economic situation, the question of whether new institutes can be established in Germany in the foreseeable future will depend on the priorities our government sets.

**PETER GRUSS,**  
**PRESIDENT OF THE MAX PLANCK SOCIETY**





## 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. Es bündelt die Berichte über die an den Max-Planck-Instituten geleisteten Forschungsarbeiten. Eine kleine Auswahl von Jahrbuch-Beiträgen wird im Folgenden in Form von Kurzmeldungen vorgestellt. Interessierte Leserinnen und Leser können die vollständigen Beiträge auf der diesem Jahresbericht beigefügten CD-ROM nachlesen. Sie werden darüber hinaus auch im Internet bereitgestellt unter:  
[www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/index.html](http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/index.html).

The Yearbook of the Max Planck Society serves the purpose of scientific reporting. It collates 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. The full contributions of the Yearbook can be read on the CD-ROM which is included with this year's Annual Report. They are also available on the internet under: [www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/index.html](http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/index.html) (German Text with English abstract).



#### AUF DER SUCHE NACH DEN GENETISCHEN GRUNDLAGEN DER EVOLUTION

Die genetischen Grundlagen evolutionärer Anpassungen sind eine der letzten großen ungelösten Fragen der Biologie. Doch dank der Fortschritte in der Genomforschung ist es heute möglich, ganze Genome zu durchmustern und nach molekularen Unterschieden zwischen Populationen zu suchen. Allerdings ist nicht jeder molekulare Unterschied auch einem Unterschied in der Merkmalsausprägung gleichzusetzen – tatsächlich ist die Mehrzahl der molekularen Unterschiede neutral einzustufen. Mutationen, die einen Selektionsvorteil bieten, reichern sich aber in einer Population an. Im Genom verschiedener Maus-Populationen suchen Diethard Tautz, Direktor am MPI für Evolutionsbiologie in Plön, und seine Mitarbeiter nach solchen sogenannten *Selective Sweeps*. Damit haben sie ein Instrument an der Hand, mit dem sie jene Gene zu identifizieren hoffen, die in jüngerer Zeit an Adaptationen beteiligt waren.

#### ON THE QUEST FOR THE GENETIC FOUNDATIONS OF EVOLUTION

The genetic foundations of evolutionary adaptations remain one of the last great unsolved mysteries of biology. However, thanks to the progress made in the genome research, it is now possible to survey entire genomes and look for molecular differences between populations. However, each molecular difference should not be equated with a difference in the character expression – in fact, the majority of molecular differences should be categorized neutrally. Nonetheless, mutations that offer a selection advantage accumulate in a population. Diethard Tautz, Director at the MPI for Evolutionary Biology in Plön, and his colleagues are looking for such selective sweeps in the genome of various mouse populations. This will give them a tool, with which they hope to identify the genes that were involved in the adaptations that took place in recent times.

#### ZÜCHTUNGSFORSCHUNG FÜR DEN KLIMAWANDEL

Der Klimawandel stellt auch für die Züchtungsforschung an Kulturpflanzen eine Herausforderung dar. Das IPCC prognostiziert für einige Entwicklungsländer im südlichen Afrika und in Asien bis zu 50 Prozent geringere Ernteerträge aufgrund geringerer Niederschläge. Mittel- und Nordeuropa gehören dagegen zu den potenziellen Gewinnern des Klimawandels: Stärkere Winterniederschläge könnten die Agrarproduktion erhöhen. Der Zugang zu Wasser ist der wichtigste landwirtschaftliche Produktionsfaktor; daher wird weltweit an der Entwicklung von Pflanzen geforscht, die mit weniger Wasser wachsen können. Am MPI für Züchtungsforschung forscht die Gruppe von Maria von Korff über die Trockenresistenz der Gerste. Das MPI in Köln verfügt über eine umfangreiche Sammlung von Wildgersten und Landrassen. Gemeinsam mit einem internationalen Forschungszentrum in Syrien werden neue Gerstenkreuzungen unter trockenen Umweltbedingungen getestet und in Köln dann genetisch analysiert.

#### BREEDING RESEARCH FOR CLIMATE CHANGE

Climate change also poses a challenge for research on the breeding of crop plants. The IPCC forecasts a reduction of up to 50% in harvest yields in southern Africa and Asia due to lower levels of precipitation. As opposed to this, central and northern Europe are among the potential winners in relation to climate change as heavier winter precipitation could increase agricultural production there. Access to water is the most important factor for agricultural production, thus research is being carried out throughout the world on the development of plants that need less water to grow. Maria von Korff's research group at the MPI for Plant Breeding Research is examining the drought resistance of barley. The MPI in Cologne has a comprehensive collection of wild barleys and so-called country breeds. New barley crosses are tested under arid environmental conditions in collaboration with an international research center in Syria.



#### FLEDERMÄUSE LAUSCHEN IM LÄRM

„Lauschen im Lärm“ heißt das Forschungsprojekt, in dem Björn Siemers vom MPI für Ornithologie die sensorischen Leistungen von Fledermäusen untersucht. Fledermäuse folgen mit ca. 1100 Arten den Nagetieren in der Säugetierordnung mit den meisten Arten. Sie sind auf sehr verschiedene Nahrungsnischen spezialisiert: Die europäischen Tiere fressen meist Insekten, während indische Fledermäuse Mangos und andere Früchte verspeisen. Siemers untersucht ihre eindrucksvollen Sinnesleistungen: Wie finden sie ihre Bruthöhlen in den Bäumen? Gerade die letzte Fragestellung ist relevant für den Fledermausschutz. So fand der Biologe heraus, dass das Auffinden einer neuen Höhle nicht ganz einfach ist. Schon genutzte Höhlen, bei denen Echorufe von Artgenossen aus der Höhle drangen, wurden erheblich leichter gefunden. Ein gutes Argument, um alte Quartierbäume, die schon in der mentalen Karte verzeichnet sind, unbedingt zu erhalten.

#### BATS LISTEN THROUGH THE DIN

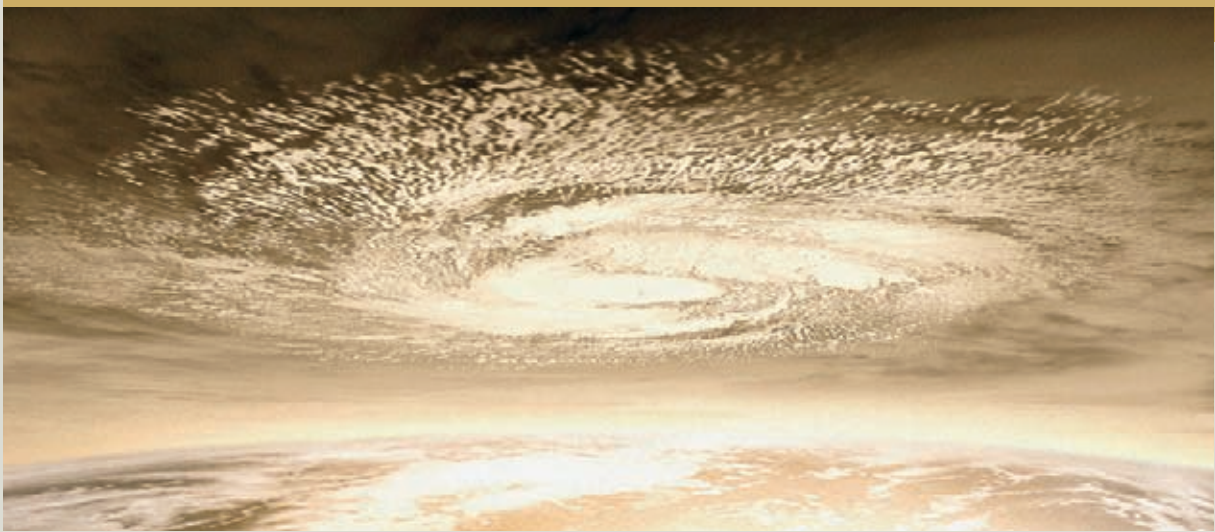
“Lauschen im Lärm” (“Listening through the din”) is the title of the research project in which Björn Siemers of the MPI for Ornithology is studying the sensory performances of bats. With around 1,100 species, bats are second only to rodents as the mammalian order with the most species. The different species specialize in very different nutritional niches: European bats mainly eat insects while their Indian counterparts eat mangos and other fruits. Siemers is studying their impressive sensory performances: How do they find their roost crevices? This last question is particularly relevant in the context of bat protection. Thus biologists discovered that it is not very easy to find a new roost. Roosts that are already being used and, from which the echoes of fellow bats emanate, were far easier to find. This is a good argument for the absolute necessity of conserving old neighborhood trees which are already indicated on the mental map.

#### ZELLTEILUNG IN *CAULOBACTER CRESCENTUS*

Sie leben in erster Linie als Einzeller und auch ihre Genome sind sehr klein, trotzdem: Untersuchungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass Bakterien, ähnlich wie eukaryotische Vielzeller, komplexe Steuerungsmechanismen besitzen, um molekulare Prozesse in ihrem Inneren räumlich und zeitlich aufeinander abzustimmen. Martin Thanbichler vom MPI für terrestrische Mikrobiologie befasst sich mit der Segregation, also der Aufteilung der bei Bakterien ringförmigen Chromosomen auf die zwei Tochterzellen während der Zellteilung. Interessanterweise erfolgt die Segregation neu synthetisierter DNA schon während der Verdopplung und die definierte Architektur des Chromosoms wird auch bereits im Zuge der Segregation duplizierter Chromosomenabschnitte etabliert. Mithilfe fluoreszierender Proteine hat der Mikrobiologe 112 verschiedene, über das gesamte Chromosom verteilte Bereiche während des Verdopplungsprozesses mikroskopisch verfolgen können.

#### CELL DIVISION IN *CAULOBACTER CRESCENTUS*

They exist primarily as protozoa and their genomes are very small. However, studies carried out in recent years have shown that, like eucaryotic metazoans, bacteria have complex control mechanisms which coordinate their internal molecular processes both spatially and temporally. Martin Thanbichler from the MPI for Terrestrial Microbiology works on segregation, i.e. the division of the ring-shaped chromosomes in bacteria to form two daughter cells during cell division. Interestingly the segregation of newly synthesized DNA already takes place during duplication, and the defined architecture of the chromosome is already established in the course of the segregation of the duplicated chromosome sections. With the help of fluorescing proteins, Thanbichler succeeded in microscopically tracking 112 different areas during the duplication process, which were distributed through the entire chromosome.



© JEAN-FRANCOIS PODEVIN / SPL / AGENTUR FOCUS

#### MIT HOCHDRUCK DIE TURBULENZ ERFORSCHEN

Turbulenzen treten immer dann auf, wenn die Reibungskräfte in einer Strömung klein gegenüber den treibenden Kräften sind. Seit mehr als 150 Jahren arbeiten Strömungsforscher, Ingenieure, Mathematiker und Physiker daran, die Turbulenz, wie sie in der Natur und in technologischen Anwendungen auftritt, zu verstehen. So treten turbulente Strömungen bei Verbrennungsprozessen, bei der Wolkenbildung oder im Meer auf. Um die universellen Eigenschaften von Turbulenzen zu untersuchen, ist es essenziell, höchste Turbulenzgrade im Labor unter kontrollierten Bedingungen zu erzeugen. Dies wird erstmals in der Göttinger Hochdruck-Turbulenz-Anlage ermöglicht. Erste Experimente in einem „U-Boot“ genannten Tank haben vielversprechende Ergebnisse geliefert, wie Eberhard Bodenschatz, Direktor am MPI für Dynamik und Selbstorganisation und wissenschaftlicher Leiter des Projekts schreibt.

#### RESEARCHING TURBULENCE WITH HIGH PRESSURE

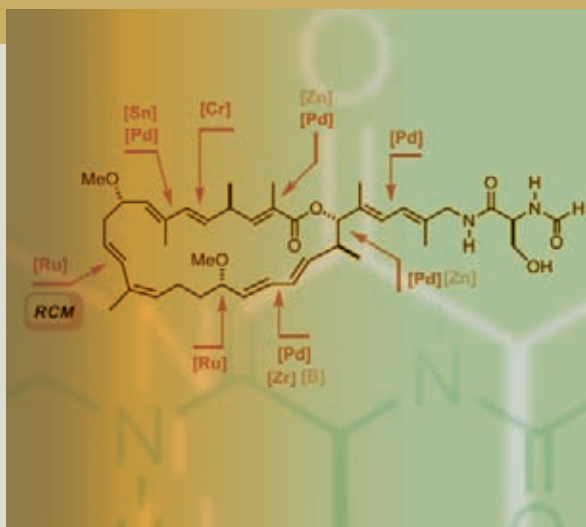
Turbulence always arises when the frictional forces in a current are small as compared to the driving forces. For over 150 years, current researchers, engineers, mathematicians, and physicists have been trying to understand turbulence as it arises in nature and in technological applications. Turbulent currents occur, for example, in combustion processes, in the formation of clouds, and in the ocean. In order to examine the universal properties of turbulence, it is essential to generate maximum degrees of turbulence in the laboratory under controlled conditions. This was made possible for the first time by the Göttingen High Pressure Turbulence Facility. Initial experiments in a tank referred to as a “U-Boot”, i.e. “submarine”, delivered very promising results as described by Eberhard Bodenschatz, Director at the MPI for Dynamics and Self-Organization and scientific leader of the project.

#### ELEKTROSTIMULATION NACH DEM SCHLAGANFALL

Der Schlaganfall ist die häufigste Ursache für lang anhaltende Behinderungen in den industrialisierten Ländern. Allein in Deutschland erleiden rund 250.000 Menschen pro Jahr einen Schlaganfall, rund ein Drittel von ihnen trägt bleibende Schäden davon, häufig Lähmungen. Das wiederholte Üben von Bewegungen ist die Grundlage der neurologischen Rehabilitation. Durch eine zusätzliche Elektrostimulation kann der Muskelaufbau und die Rehabilitation unterstützt werden: Über Klebe-Elektroden auf der Haut werden die Nerven stimuliert, die für eine Kontraktion der richtigen Muskeln sorgen. Eine Gruppe am MPI für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg unter der Leitung von Jörg Raisch forscht auf diesem Gebiet. In Zusammenarbeit mit einer Firma wurde ein Fahrrad-Ergometer konstruiert, das zusätzlich über eine Elektrostimulation verfügt und das bereits in einigen neurologischen Kliniken im Einsatz ist.

#### ELECTROSTIMULATION AFTER A STROKE

Stroke is the most common cause of prolonged disability in industrialized countries. Around 250,000 people suffer a stroke every year in Germany alone, and one third of these are afflicted by lasting injury and, in many cases, paralysis as a result. The repetition of movements forms the basis of neurological rehabilitation. Muscle development and rehabilitation can be supported by additional electrostimulation whereby the nerves responsible for the contraction of the right muscles are stimulated via self-adhesive electrodes applied to the skin. A group from the MPI for Dynamics of Complex Technical Systems in Magdeburg working under Jörg Raisch is currently researching this topic. The group cooperated with a company to construct a cycle-ergometer with electrostimulation which is already being used in some neurological clinics.



### NATURSTOFFSYNTHESEN MIT KATALYSE

Naturstoffe sind eine unerschöpfliche Quelle der Inspiration für die Entwicklung neuer Synthesemethoden; zugleich sind sie vortreffliche Werkzeuge und Sonden für biochemische, biologische und medizinische Untersuchungen. Das demonstriert Alois Fürstner, Direktor am MPI für Kohlenforschung, und seine Abteilung für Synthetische Organische Chemie anhand von Beispielen aus seiner Arbeit. Fürstner verbindet zugleich die häufig sehr komplexen Synthesen von interessanten Naturstoffen (sogenannte Totalsynthesen) mit der Entwicklung leistungsfähiger, meist metallorganischer Katalysatoren. Neben der Herstellung gewünschter Substanzen, die in der Natur nicht in ausreichenden Mengen auftreten, lassen sich aus Fürstners Arbeiten auch Erkenntnisse ableiten, die anscheinend neben dem eigentlichen Ziel liegen: Durch Synthesen kann man falsch bestimmte Strukturen erkennen oder Stoffe synthetisieren, die wirksamer sind als der Ausgangsstoff.

### NATURAL MATERIAL SYNTHESIS WITH CATALYSIS

Natural materials are an inexhaustible source of inspiration for the development of new synthesis methods; they provide both excellent tools and sensors for biochemical, biological, and medical tests. This is demonstrated by Alois Fürstner, Director at the MPI für Kohlenforschung and his Department for Synthetic Organic Chemistry based on examples from his research. In addition to the production of desired substances which do not arise in sufficient quantities in nature, Fürstner's work also enables the deduction of insights that appear to be somewhat off the mark: syntheses enable the identification of incorrectly defined structures and the generation of structures that are more effective than the original material.

### MIKROWELLENHEIZUNG FÜR FUSIONSANLAGEN

Volker Erckmann vom MPI für Plasmaphysik in Greifswald berichtet über Entwicklungsarbeiten am Mikrowellen-Heizsystem für das Fusionsexperiment Wendelstein 7-X, das gegenwärtig in Greifswald entsteht. Bei Fusionsanlagen der nächsten Generation wie Wendelstein 7-X oder dem internationalen Fusionsreaktor ITER, der in Südfrankreich entstehen wird, geht es nicht mehr darum, kurzzeitig fusionsrelevante Zustände zu erreichen. Für ein künftiges Fusionskraftwerk will man Dauerbetrieb erreichen. Dazu nötig ist die Entwicklung und Erprobung stationärer Heizverfahren. Zur Wahl stehen vier verschiedene Heizverfahren, wobei das Hochfrequenz-Heizsystem ECRH (*Electron-Cyclotron Resonance Heating*) besonders günstige Eigenschaften besitzt. Für die Versuchsanlage Wendelstein 7-X steht eine ECRH-Heizung mit 10 Megawatt Dauerleistung – weltweit die stärkste derartige Anlage – kurz vor der Fertigstellung.

### MICROWAVE HEATING FOR NUCLEAR FUSION DEVICES

Volker Erckmann of the MPI for Plasma Physics in Greifswald reports on the work being carried out on the development of the microwave heating system for the Wendelstein 7-X nuclear fusion reactor currently being tested in Greifswald. With the new generation of nuclear fusion devices like the Wendelstein 7-X or the international fusion reactor ITER, which will be built in Southern France, the concern is no longer to achieve temporary fusion-relevant states: for the future fusion power station, the aim is to achieve continuous output. This requires the development and testing of stationary heating processes. Four different heating processes are available for this purpose. Of these, the ECRH (Electron Cyclotron Resonance Heating) high-frequency heating system has particularly positive properties. An ECRH heating system with 10 megawatt continuous output – the most powerful of such systems in the world – is nearing completion for the Wendelstein 7-X test system.



#### DER HOFNARR ALS DIPLOMAT

Ein Forschungsprojekt von Susanne Kubersky-Piredda von der Bibliotheca Hertziana in Rom befasst sich mit der „Kunst des Schenkens“ im 16. Jahrhundert. Der Gabentausch diente als Beweis für politische Loyalität der Fürsten gegenüber dem spanischen König Philipp II. Der regelmäßige Austausch von Geschenken war ein fester Bestandteil der diplomatischen Beziehungen zwischen den europäischen Fürstenhöfen. Die Untersuchung fokussiert auf die ungewöhnliche Figur des Gonzalo de Liaño, der als Hofnarr am Hof Philipp II fungierte und sich mehrfach in Italien, vor allem am Hof der Medici in Florenz aufhielt, um dort Geschenke auszusuchen. Der neu entdeckte Briefwechsel des kleinwüchsigen de Liaño, der nur mithilfe von Schreibern erstellt werden konnte, weil Liaño selbst des Schreibens nicht mächtig war, bietet faszinierende Einblicke in die Hofkultur und Diplomatengeschichte der frühen Neuzeit. Zahlreiche Geschenke der Medici finden sich noch heute in Spanien, im Palast El Escorial.

#### THE COURT JESTER AS DIPLOMAT

A research project being carried out by Susanne Kubersky-Piredda of the Bibliotheca Hertziana in Rome concerns the “art of bestowing gifts” in the 16<sup>th</sup> century. The exchange of gifts was proof of the princes’ political loyalty to the Spanish King Philip II. The regular exchange of gifts was a permanent fixture of the diplomatic relations between the European royal courts. The study focuses on the extraordinary figure of Gonzalo de Liaño, who acted as jester at the court of Philip II and often visited Italy, in particular the court of the Medici in Florence, to select gifts there. The newly discovered correspondence between the diminutive de Liaño, which could only be engaged in with the help of scribes as de Liaño himself could not write, offers fascinating insights into the court culture and history of diplomacy of the early modern age. Numerous gifts from the Medici can still be found today in the El Escorial Palace in Spain.

#### GEBURTENZAHLEN RÄUMLICH ANALYSIERT

In vielen europäischen Staaten sind das Geburts- und Heiratsverhalten seit einigen Jahrzehnten starken Veränderungen unterworfen. Sebastian Klüsener und Joshua Goldstein vom MPI für demografische Forschung haben anhand der Geburtenraten und dem Anteil der Kinder, die unehelich geboren werden, das Geburtsverhalten in den verschiedenen Regionen Deutschlands untersucht. Der erstaunliche Befund: Schon im Jahr 1910 verlief eine demografische Grenze zwischen Ost- und Westdeutschland. Im östlichen Teil Deutschlands lag der Anteil unehelich geborener Kinder erheblich höher. Dabei handelt es sich, wie die Forscher schreiben, nicht um Grenzen entlang der Konfessionen, und auch andere Indikatoren unterscheiden sich kaum. Die Grenze hat vielmehr eine lange Historie als politische Grenze. Es ist daher davon auszugehen, dass ein Mix von Ursachen, wie die Ost-West-Unterschiede in der politischen Ökonomie und der Bevölkerungspolitik des 19. Jahrhunderts, zur Entstehung der demografischen Trennlinie beitrug.

#### SPATIAL ANALYSIS OF BIRTH RATES

Fertility and marriage behavior in many European states have been undergoing extensive change for some decades now. Sebastian Klüsener and Joshua Goldstein from the MPI for Demographic Research have examined the fertility behavior in the different regions of Germany based on the birth rates and proportion of children born outside of marriage. Their research led to the astonishing finding that a demographic border existed between eastern and western Germany as far back as 1910 when the number of children born outside of marriage in the eastern region of Germany was significantly higher than in the west. As the researchers note, the border does not lie along the lines of religious affiliation. Instead, it emerges that the border has a long history as a political boundary. Thus it may be assumed that a mixture of causes contributed to the emergence of this demographic dividing line.





#### WARUM EINE SINKENDE WAHLBETEILIGUNG DER DEMOKRATIE SCHADET

Eine sinkende Wahlbeteiligung schwächt ein demokratisches System, weil sie dem Ideal politischer Gleichheit schadet, so die Analyse von Armin Schäfer, Mitarbeiter am MPI für Gesellschaftsforschung in Köln. Seit den siebziger Jahren sinkt die Wahlbeteiligung in Deutschland und allen westlichen Demokratien. Die Bedeutung dieses Phänomens ist umstritten; viele Politologen sehen eher einen Wandel als eine Krise der Demokratie. Mehrere Thesen versuchen den Rückgang an Wählern mit der hohen Zufriedenheit oder einer Substitution durch eine andere Form des politischen Engagements zu erklären. Schäfer jedoch überzeugen diese Erklärungen nicht: So liegt beispielsweise die Wahrscheinlichkeit, nicht zu wählen, bei den mit der Politik Unzufriedenen deutlich höher als bei den politisch Zufriedenen. Wahlen sichern jedoch nach Schäfer viel besser eine gleiche Teilhabe der Bürger als andere Formen des politischen Engagements, etwa Bürgerinitiativen.

#### WHY DECREASING ELECTORAL PARTICIPATION DAMAGES DEMOCRACY

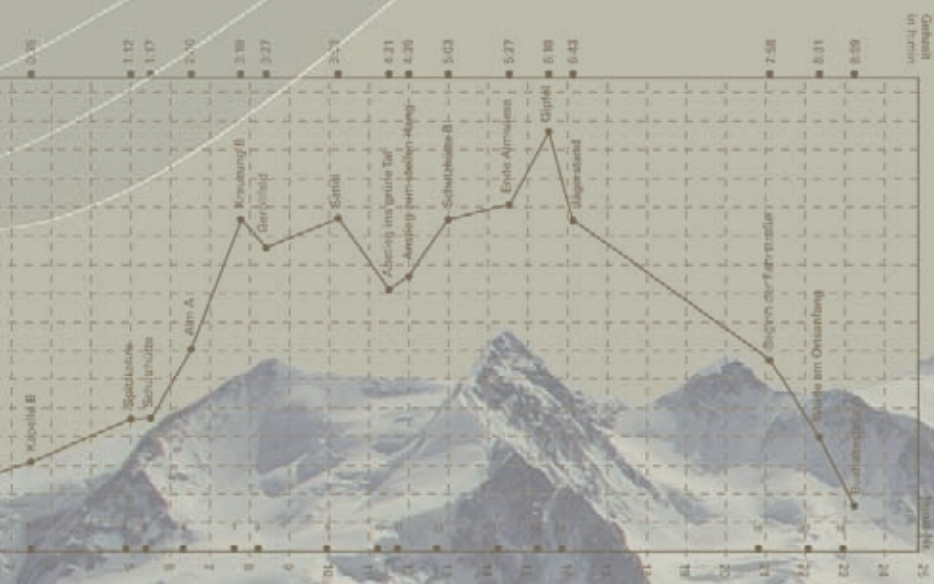
Decreasing electoral participation weakens a democratic system because it damages the ideal of political equality. The findings of a study carried out by Armin Schäfer of the MPI for the Study of Societies in Cologne can be summed up in this succinct statement. Electoral participation in Germany and all western democracies has been decreasing since the 1970s. The significance of this development is disputed; many political scientists see it as a transformation rather than crisis of democracy. Several theories try to explain the decline in the participative electorate with the high level of political satisfaction or substitution by a different form of political involvement. However, Schäfer is not convinced by these explanations. According to Schäfer, elections are far better at ensuring the equal participation of citizens in politics than any other form of political activity, e.g. action groups.

#### TELEKOMMUNIKATIONSDATEN IM VISIER

Hans-Jörg Albrecht und Michael Kilchling vom MPI für Strafrecht haben die Überwachung von Telekommunikationsdaten untersucht. Dabei geht es letztlich um die Frage „wer mit wem“ telefoniert hat. Durch die neu beschlossene Vorratsdatenspeicherung in Deutschland dürften sich die Ermittlungen noch ausweiten. Sowohl in der Auswertung der Verkehrsdaten als auch in der Überwachung der Inhalte sehen die Autoren eine langfristige Transformation vom offenen zum heimlichen strafrechtlichen Ermittlungsverfahren. Die Zahl der Überwachungen hat sich zwischen 2000 und 2005 stark erhöht, auf über 40.000 Fälle im Jahr 2005. Die Verkehrsdatenabfrage dient – anders als die Überwachung der Inhalte – nicht als letztes Mittel der Polizei, sondern eher als erstes. Entgegen einem häufigen Eindruck in der Öffentlichkeit geht es dabei zum Großteil um „mittlere“ Kriminalität wie Betrugs- und Diebstahlsdelikte. Nur in 18 % der Fälle lag ein Verdacht auf Organisierte Kriminalität nahe.

#### TELECOMMUNICATIONS DATA IN THE SIGHTS

Hans-Jörg Albrecht and Michael Kilchling from the MPI for Foreign and International Criminal Law studied the surveillance of telecommunications data. The focus here is on the question “who spoke to whom” on the telephone. It will be possible to extend the use of such investigations thanks to the recent adoption of data retention in Germany. Thus the authors observe a long-term shift from open to secret criminal investigations in terms of both the evaluation of traffic data and the monitoring of communication content. The number of surveillance operations increased significantly between 2000 and 2005 to over 40,000 in 2005. Unlike the monitoring of content, data retention monitoring is not used as a last resort by the police but as a first port of call. Contrary to the widespread impression among the general public, the type of criminality involved here is “medium” in nature, e.g. fraud and theft. A suspicion of organized criminality was only applicable in 18% of cases.



# Forschungsausblick

Stefan H.E. Kaufmann über neue Waffen gegen Tuberkulose

Jochem Marotzke über Erdsystemforschung

James W. Vaupel über die Zukunft der alternden Gesellschaft

# Research Outlook

Stefan H.E. Kaufmann about New Weapons against Tuberculosis

Jochem Marotzke about Earth System Research

James W. Vaupel about the Future of Aging Societies

FORSCHUNGSAUSBLICK | RESEARCH OUTLOOK



PROF. DR. DR. H.C. STEFAN H.E. KAUFMANN  
MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR INFektionsBIOLOGIE, BERLIN

## Neue Waffen gegen Tuberkulose



Infektionskrankheiten wurden schon häufig als besiegt eingestuft – jedes Mal wurde diese Hoffnung jedoch widerlegt. Ein Beispiel ist die Tuberkulose (Tbc), unter der die Menschen seit Urzeiten leiden und die derzeit wieder auf dem Vormarsch ist. Krankheitserreger können wir nicht von der Erde verbannen; vielmehr werden unsere Interventionsmaßnahmen durch die Evolution der Erreger immer stumpfer. Bei der Tbc greifen wir heute noch auf Nachweismethoden, Impfstoffe und Medikamente zurück, die vor Jahrzehnten entwickelt wurden. Weil die Tbc heute in erster Linie in armen Ländern wütet, wurden Forschung und Entwicklung für neue Behandlungsmethoden lange Zeit sträflich vernachlässigt. Erst mit der Einsicht, dass die reichen Länder auch für Krankheiten, die mit Armut assoziiert sind, Verantwortung tragen und dass diese Krankheiten in einer globalisierten Welt letztlich auch uns bedrohen, kommen Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Tbc langsam wieder in Gang. Allmählich setzt sich die Erkenntnis durch, dass diese Herausforderungen am besten durch Partnerschaften zwischen Forschungslabors der öffentlichen Hand und Entwicklungsabteilungen der Industrie gemeistert werden können. Von Erfolg gekrönt kann dies aber nur werden, wenn kreative Anreize geschaffen werden, die es ermöglichen, dass innovative Ergebnisse der Grundlagenforschung in den reichen Ländern zu Medikamenten heranreifen, die den Menschen in den armen Ländern helfen.

### EIN BLICK IN DIE VERGANGENHEIT

Irgendwann vor zehn bis zwanzigtausend Jahren wachte ein Mensch schweißgebadet unter Hustenanfällen auf, die in den darauf folgenden Tagen immer heftiger wurden. Der Kranke begann Blut zu spucken, nahm immer weniger Nahrung zu sich und verstarb bald darauf an Auszehrung. Zum ersten Mal war ein Mensch an Tbc erkrankt. Tbc ist eine uralte Infektionskrankheit, die hunderte von Millionen Menschenleben auf

dem Gewissen hat und bis heute zu den größten Gesundheitsbedrohungen der Menschheit zählt. Erste Hinweise auf Tbc finden sich in Knochenfunden aus dem Neolithikum ca. 5000 v. Chr. Erste echte Beschreibungen sind in 6000 Jahre alter Literatur Chinas und in 4000 Jahre alten religiösen Schriften Indiens nachzulesen. Auch die Bibel verweist mehrfach auf die Tbc. Mit modernsten gentechnologischen Methoden konnte in 4000 Jahre alten ägyptischen Mumien der Erreger der Tbc nachgewiesen werden. Die Krankheit tritt in zwei völlig unterschiedlichen Formen auf. Einmal als *Phthisis*, die als Schwindsucht einen eher vergeistigten Eindruck weckt, der in der Romantik schon fast verherrlicht wurde. Bis heute ist dies die häufigste Form der Tbc. Zum anderen als *Skrofulose*, bei der die Befallenen unter Geschwüren leiden und daher auf ihre Umgebung abstoßend wirken. Dieses Krankheitsbild ist heute fast vollständig verschwunden.

Ein Schüler des griechischen Philosophen und Arztes Hippokrates (460–370 v. Chr.) schrieb im dritten Buch des „Corpus Hippocraticum“: „... die wichtigste und bedrohlichste Erkrankung, die die meisten von uns tötet, ist Phthisis ...“ In den Kapiteln über die heiligen Krankheiten im „Corpus Hippocraticum“ vermutete ein anderer Autor dieser Schule die Vererbbarkeit der Tbc, wenn er feststellte, dass die Kinder von Eltern, die unter Phthisis leiden, auch mit dieser geboren werden. Die Übertragbarkeit der Krankheit wurde bereits von Aristoteles (384–322 v. Chr.) bemerkt.

Girolamo Fracastoro (1478–1553), der herausragende Politiker, Philosoph und Arzt der Renaissance, beschreibt schon sehr genau die Tbc und ihre Übertragung: „Es kann geschehen, dass jemand vollständig gesund ist, trotzdem durch den gewohnten Umgang und das Zusammenleben mit einem Schwindsüchtigen oder durch einen Zunder (hier: abgelegte Kleidung) diese Krankheit sich zuziehen konnte.“ Genauso wichtig aber fand Fracastoro erbliche Faktoren: „Es ist schon

erstaunlich festzustellen, wie in einer Familie alle Mitglieder bis in das fünfte und sechste Glied an ähnlichen Symptomen der Schwindsucht leiden und häufig im selben Alter versterben.“ Wie recht er doch hatte, der große Medicus; zwar wird die Tbc durch Erreger übertragen, das Risiko zu erkranken wird jedoch durch die Genetik des Wirts mitbestimmt.

Als Robert Koch (1843–1910) 1882 in Berlin den Erreger der Tbc erstmals beschrieb und damit das goldene Zeitalter der medizinischen Mikrobiologie einläutete, hatte er anfangs mit großen Widerständen zu kämpfen. Insbesondere der einflussreiche Pathologe Rudolf Virchow ließ sich nur schwer von seiner Meinung abbringen, dass die Tbc eine krebsartige Erkrankung darstelle. Die Beweise Kochs waren jedoch schlagend. Mit Hilfe aufwändiger Färbemethoden und der Mikrophotographie konnte er den Erreger regelmäßig im infizierten Gewebe nachweisen; auf den von ihm eigens entwickelten festen Kulturmedien gelang ihm die Anzucht der Erreger, mit denen er im Tiermodell die Krankheit wieder hervorrufen konnte.

Mit seiner epochalen Entdeckung begründete Koch die Ära der Tbc-Forschung, die die mikrobiologische Diagnostik, Prävention und Therapie der Tbc ermöglichte. Diese Forschungsrichtung wurde von den politischen Führungen Europas des späten 19. Jahrhunderts stark gefördert, war doch die Tbc Ursache Nummer eins für die hohen Sterberaten in den schnell wachsenden Großstädten besonders unter der arbeitenden Bevölkerung: Knapp 50% der Todesfälle der 25- bis 40-Jährigen gingen auf das Konto der Schwindsucht. Die von Koch beschriebene Anzucht und Färbung wurden daher rasch in ein diagnostisches Nachweisverfahren umgesetzt. Kochs Versuch einer Impfung gegen Tbc endete dagegen in einem Desaster. Knapp 20 Jahre später versuchten zwei französische Wissenschaftler – Albert Calmette (1863–1933) und Camille Guérin (1872–1961) – einen neuen Anlauf. Sie schwächten den Erreger der Rinder-Tbc in mühsamen, mehr als zehn Jahre dauernden Kulturversuchen ab. Schließlich hatten sie 1921 einen vollständig attenuierten Impfstamm gewonnen, der in den folgenden Jahren Zehntausenden von Neugeborenen verabreicht wurde, die in Familien mit Tbc-Kranken zur Welt kamen. Trotz des hohen Risikos an Kleinkind-Tbc zu erkranken, brach bei den geimpften Babys nur selten die Krankheit aus. Der Impfstoff hatte seine Wirksamkeit bewiesen. Heute ist der BCG-Impfstoff mit vier Milliarden verabreichten Dosen der weltweit am häufigsten eingesetzte Impfstoff überhaupt. Das erste Chemotherapeutikum gegen Tbc entwickelte 1944 der US-Amerikaner Salman A. Waksman (1888–1973). Bald folgten weitere Tuberkulotika und Anfang der 1960er Jahre hatte das Arsenal von Medikamenten gegen Tbc eine beachtliche Größe erreicht. Die Gefahr schien gebannt.

#### DIE LAGE HEUTE: ERGEBNIS VERPASSTER GELEGENHEITEN

In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts galt die Tbc wie auch andere Infektionskrankheiten als besiegt. Dies stellte sich bald als gefährliche Fehleinschätzung heraus. Noch immer werden ein Viertel aller Todesfälle durch übertragbare Krankheiten verursacht. Die unrühmliche Liste der todbringenden Seuchen wird von drei Infektionskrankheiten angeführt, die in erster Linie in armen Ländern wüten und zusammen jährlich rund 5 Millionen Menschenleben auf dem Gewissen haben: AIDS (Acquired Immuno Deficiency Syndrome), Tbc und Malaria.

**INFEKTIONSKRANKHEITEN WURDEN SCHON  
HÄUFIG ALS BESIEGT EINGESTUFT – JEDES MAL  
WURDE DIESE HOFFNUNG JEDOCH WIDERLEGT.**



1993 sah sich die Weltgesundheitsbehörde WHO gezwungen, die Tbc als globale Bedrohung auszurufen. Seitdem sind etwa 100 Millionen Menschen neu an Tbc erkrankt, von denen rund 30 Millionen Menschen starben. Dabei erkranken nur die wenigsten Menschen, die sich angesteckt haben. Geschätzte zwei Milliarden Menschen – knapp ein Drittel der Weltbevölkerung – ist derzeit mit dem Tuberkelbazillus infiziert. Bei den weitaus meisten Personen kann die körpereigene Abwehr den Keim in Schach halten, ohne ihn allerdings abzutöten. Kommt es zu einer Schwächung der Immunität, bricht die Krankheit aus – häufig erst Jahre nach der Ansteckung. Wichtigster Auslöser für eine Schwächung der körpereigenen Abwehr ist heute das Humane Immundefizienz Virus (HIV). Fünfzehn Millionen Menschen sind bereits mit dem Tbc- und dem AIDS-Erreger doppel-infiziert. Kein Wunder, dass in Afrika die Tbc die Haupttodesursache für Menschen mit HIV ist und dass HIV wiederum zur treibenden Kraft der Tbc-Ausbreitung in Afrika wurde. Weltweit sterben mehr als zweihundertfünfzigtausend Menschen jährlich, weil sie zugleich mit den Erregern von AIDS und Tbc infiziert sind. Ebenso bedrohlich ist die Zunahme an multiresistenten Tbc-Fällen, die mit den besten verfügbaren Medikamenten nicht mehr behandelbar sind. Fünfzig Millionen Menschen sind bereits mit multiresistenten Tuberkelbazillen infiziert, von denen fünfhunderttausend jährlich erkranken. Am bedrohlichsten ist jedoch die sogenannte extensiv-resistente Tbc, die bereits in 50 Ländern aufgetreten ist. Für diese Krankheit gibt es praktisch keine Behandlungsmöglichkeiten, da der Erreger gegen alle herkömmlichen Medikamente resistent ist.

Wie konnte es so weit kommen? Das Tbc-Fiasko von heute ist das Resultat verpasster Möglichkeiten der Vergangenheit. Noch immer wird etwa in den Entwicklungsländern die von Robert Koch vor über 125 Jahren entwickelte Färbemethode zur Tbc-Diagnose eingesetzt. Bei der Hälfte aller Tbc-Patienten, besonders wenn sie mit HIV koinfiziert sind, versagt dieser Test jedoch. Der vor über 80 Jahren entwickelte BCG-Impfstoff schützt zwar Neugeborene vor der Kleinkind-Tbc, die häufigste Form der Krankheit, die Lungen-Tbc der Erwachsenen, kann der Impfstoff jedoch nicht verhindern. Und: Seit dem erstmaligen Einsatz von Antibiotika zur Tbc-Behandlung vor einem halben Jahrhundert hatte der Erreger ausreichend Zeit, dagegen Resistenzen zu entwickeln. Den multi- und extensiv-resistenten Tbc-Fällen können die verfügbaren Medikamente wenig bzw. gar nichts entgegensetzen. Bei der Tbc bauen wir heute also auf den Forschungserfolgen des vorletzten und frühen letzten Jahrhunderts auf – und das genügt bei weitem nicht!



**DIE UNRÜHMLICHE LISTE DER TODBRINGENDEN SEUCHEN WIRD VON DREI INFektionsKRANKHEITEN ANGEFÜHRT, DIE IN ERSTER LINIE IN ARMEN LÄNDERN WÜTEN UND ZUSAMMEN JÄHRLICH RUND 5 MILLIONEN MENSCHENLEBEN AUF DEM GEWISSEN HABEN: AIDS, TBC UND MALARIA.**

Wie konnte es zu solch eklatanten Versäumnissen kommen? Mit dem zunehmenden Lebensstandard der Menschen in Westeuropa und Nordamerika nahm dort das Risiko ab, an Tbc zu erkranken. Gewiss, mit der Einnahme von drei bis vier Medikamenten über sechs bis neun Monate ist die Behandlung der Tbc außerordentlich aufwändig und nicht frei von beträchtlichen Nebenwirkungen – aber sie hilft. Damit war der Tbc in Westeuropa und Nordamerika vermeintlich der Schrecken genommen. Auch in der Sowjetunion konnte die Tbc erfolgreich eingedämmt werden. In den Entwicklungsländern Südostasiens, Lateinamerikas und Afrikas schwelte die Bedrohung dagegen weitgehend unbeachtet weiter. In den 1980er Jahren änderten sich allerdings die Bedingungen dramatisch, und seit einem Vierteljahrhundert ist die Tbc wieder auf dem Vormarsch. Erstens brach in den Nachfolgestaaten der Sowjetunion die strenge Gesundheitsüberwachung weitgehend zusammen. Zunehmend wurde die Behandlung frühzeitig abgebrochen und so der Entwicklung resistenter Erregerstämme Tür und Tor geöffnet. Besonders die Arbeitslager und Gefängnisse in den Staaten der früheren Sowjet-

union entwickelten sich zu Brutkästen für die Tuberkelbazillen. Unter den etwa eine Million Gefangenen leiden rund einhunderttausend Menschen an offener Tbc und das unter Zuständen, die für die Ausbreitung optimal sind. Zweitens hat sich HIV seit seiner Entdeckung 1980 über den ganzen Globus ausgebreitet. Die durch die HIV-Infektion hervorgerufene Immunschwäche ermöglicht die Reaktivierung der ruhenden Tuberkelbazillen und somit den Ausbruch der Krankheit. Auch wenn die tödliche Liaison zwischen AIDS- und Tbc-Erreger in Afrika besonders dramatische Formen angenommen hat, hat HIV auch zum Wiederaufflackern der Tbc in Asien und den Nachfolgestaaten der Sowjetunion entscheidend beigetragen.

#### **FEHLENDE ANREIZE FÜR NEUENTWICKLUNGEN TROTZ GROSSEM MEDIZINISCHEM BEDARF**

Warum aber wurden in den letzten 30 Jahren keine neuen Medikamente entwickelt? Warum gibt es keinen wirksameren Impfstoff? Mit der Möglichkeit zur Behandlung der Tbc wuchs die falsche Gewissheit, das Problem sei unter Kontrolle. Auch wurden die verfügbaren Medikamente zu Niedrigpreisen angeboten, nachdem ihr Patentschutz abgelaufen war. Dies senkte zwar die Behandlungskosten deutlich, nahm aber auch der Pharmaindustrie jeglichen Anreiz zur Entwicklung neuer Produkte. Für die Neuentwicklung von Medikamenten muss für die Pharmaindustrie nicht nur der medizinische Bedarf vorhanden sein, auch der finanzielle Anreiz muss stimmen. Bei der Tbc, die sich immer mehr zu einer Krankheit armer Länder entwickelte, stimmte dieses Verhältnis nicht mehr. Neue Medikamente waren nicht gefragt, da sie auf Grund ihres höheren Preises gegen die bereits vorhandenen Medikamente nicht konkurrenzfähig waren. Der Wunsch etwa nach einer deutlichen Verkürzung der Behandlungsdauer von sechs bis neun Monaten auf sechs bis neun Wochen reichte als Anreiz für Neuentwicklungen nicht aus. Mit der Zunahme an resistenten Tbc-Erregern entstand zwar ein immer größerer medizinischer Bedarf, der finanzielle Anreiz blieb allerdings aus. Auf diese Weise rutschte die Tbc in die Kategorie der vernachlässigten Krankheiten, bei denen sich Gewinnaussichten und dringender Bedarf diametral gegenüberstehen. Allmählich kam die Tbc-Forschung zum Stillstand. Zu aufwändig waren die Versuchsbedingungen; zu gering waren die Aussichten auf Durchbrüche aufgrund der Komplexität der Krankheit; zu wenig glamourös war die Tbc selbst. Gegen Ende des letzten Jahrhunderts lagen die Forschungsausgaben weltweit gerade mal bei einigen Millionen Euro und stiegen zum Jahrhundertwechsel auf knappe 50 Millionen Euro an. Erst mit Beginn des 21. Jahrhunderts änderte sich die Situation langsam, aber sicher. Derzeit werden weltweit geschätzte 300 bis 400 Millionen Euro jährlich für die Tbc-Forschung

ausgegeben. Der Aufwärtstrend beruht in erster Linie auf dem Erkenntnis, dass Forschung einen wichtigen Beitrag zur Bekämpfung der großen Gesundheitsprobleme leisten kann, selbst wenn sie in armen und reichen Ländern ungleich auf-treten. Vertreten wird diese Ansicht besonders vehement von Bill und Melinda Gates, die heute mit ihrer Stiftung einen Großteil der Forschung zu Tbc unterstützen. Auch staatliche Förderinstrumente berücksichtigen Forschung über Tbc und andere vernachlässigte Krankheiten stärker als früher. In Europa geschieht dies in erster Linie über die Rahmenprogramme der EU. Allerdings liegt die Forschungsförderung für Tbc noch deutlich unter dem geschätzten Bedarf von jährlich ca. einer Milliarde Euro. So macht der weltweite Förderbetrag für die Tbc-Forschung lediglich ein Fünftel der AIDS-Forschungsgelder aus.

#### MECHANISMEN DER INFECTABWEHR BEI DER TBC

Wenn ein Patient mit offener Tbc hustet, sprüht er zahlreiche Mikrotröpfchen in die Umgebung, die wenige Tuberkelbazillen einschließen. Werden die Tröpfchen eingeatmet, gelangen sie in die tieferen Lungenbläschen, wo sie von Fresszellen der Lunge – den sogenannten Alveolar-Makrophagen – aufgenommen werden. Die Makrophagen wandern in das Lungengewebe, wo sich einige von ihnen ansiedeln und eine lockere Läsion bilden. Andere erreichen die Lymphknoten, in denen sie eine Immunantwort stimulieren. Unter dem Einfluss der spezifischen Immunantwort entstehen am Ort der Erreger-Absiedlung strukturierte Granulome, in denen die Erreger eingemauert werden. Dies ist allerdings kein statischer Prozess, sondern eine dynamische Auseinandersetzung unterschiedlicher Immunzellen mit dem Erreger. Um die Immunattacke zu überstehen, stellen die Tbc-Erreger ihren Stoffwechsel fast vollständig ein. Sie verfallen in einen „Schlafzustand“, in dem sie schwer angreifbar sind, sich aber auch nicht mehr vermehren. Solange das Gleichgewicht zwischen Immunabwehr und Tbc-Erreger austariert ist, bleibt die Infektion kontrolliert und der Krankheitsausbruch wird verhindert. Verändert sich dieses labile Gleichgewicht zu einem späteren Zeitpunkt zugunsten des Erregers, werden die Keime „aufgeweckt“ und vermehren sich – eine aktive Tbc bricht aus. Bei dem nun tobenden Kampf zwischen Immunabwehr und Erregern sterben viele Zellen ab – es entsteht eine käsige Masse, in der riesige Mengen an Tuberkelbazillen heranwachsen. Der Schutzwall bricht zusammen. Erreger werden über die Atemwege nach außen abgehustet und gelangen über den Blutkreislauf in andere Organe. Die enorme Belastung von mehr als einer Billion ( $10^{12}$ ) Tbc-Bakterien in diesem Stadium der Krankheit ist auch Grund für die Notwendigkeit zur Behandlung mit mehreren Medikamenten. Bei einer angenommenen Mutationsrate von eins zu

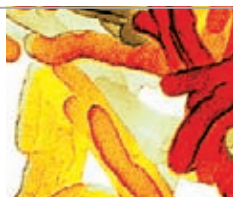
einer Million ( $1/10^6$ ) ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass sich unter einer Billion Bakterien spontan Keime entwickeln, die gegen ein Tuberkulotikum resistent sind. Bei Behandlung mit drei verschiedenen Medikamenten reduziert sich dagegen das Risiko auf einen in einer Trillion ( $1/10^{18}$ ) Keime, die gegen alle drei Medikamente resistent werden – praktisch ein Ding der Unmöglichkeit.

In der Lunge eines Patienten mit aktiver Tbc finden wir nebeneinander sogenannte „verkäste Läsionen“ mit stoffwechselaktiven Tuberkelbazillen und sogenannte „produktive Granulome“, in denen die Erreger weiterhin im Schlafzustand verbleiben. Durch die Therapie werden die stoffwechselaktiven Keime abgetötet, die ruhenden Keime dagegen nicht angegriffen. Nach Eliminierung der stoffwechselaktiven Keime wachen die schlafenden Tuberkelbazillen auf, und der Kampf zwischen Immunabwehr und stoffwechselaktiven Erregern beginnt von neuem. Dieser Zyklus kann sich mehrfach wiederholen. Es ist anzunehmen, dass der wiederholte Übergang vom Schlafzustand, in dem die Keime gegen Medikamente resistent sind, in den aktiven Wachzustand, in dem die Keime Schaden anrichten aber auch behandelbar sind, wesentlich für die lange Behandlungsdauer von 6 bis 9 Monaten verantwortlich ist. Neue Medikamente, die schlafende Tbc-Erreger abtöten, könnten daher die Behandlungsdauer deutlich verkürzen. In mehreren Laboratorien wird derzeit an solchen Medikamenten gearbeitet.

#### IMPfstoffentwicklung gegen Tbc

Weltweit forschen derzeit mehrere Arbeitsgruppen intensiv über neue Impfstoffe gegen Tbc. Viel zu lange hatte man sich auf die Schutzwirkung des BCG-Impfstoffs verlassen, der zwar Kleinkinder schützt, die Lungen-Tbc des Erwachsenen jedoch nicht verhindert. BCG aktiviert wahrscheinlich Helfer-T-Zellen, die die Einmauerung der Erreger bewerkstelligen und somit die Aussaat der Tuberkelbazillen in den ersten Lebensjahren verhindern. Eine Abtötung der Bakterien gelingt allerdings nicht. Nach einigen Jahren lässt die Impfwirkung nach und die eingeschlossenen Bakterien können nun aufwachen und die sogenannte Reaktivierungs-Tbc auslösen. Dies führt zur Lungen-Tbc in Erwachsenen, auch wenn sie mit BCG geimpft sind.

**DAS TBC-FIASKO VON HEUTE  
IST DAS RESULTAT VERPASSTER MÖGLICHKEITEN  
DER VERGANGENHEIT.**





**FÜR DIE NEUENTWICKLUNG VON MEDIKAMENTEN  
MUSS FÜR DIE PHARMAINDUSTRIE NICHT NUR  
DER MEDIZINISCHE BEDARF VORHANDEN SEIN,  
AUCH DER FINANZIELLE ANREIZ MUSS STIMMEN.**

Auf den Kenntnissen der Immunologie aufbauend soll nun eine Impfung entwickelt werden, die den Ausbruch der Erkrankung über einen langen Zeitraum hinweg verhindert und auch gegen die Lungen-Tbc des Erwachsenen schützt. Generell werden zwei Strategien verfolgt. Die erste Strategie versucht im Prinzip den Schutz, der durch die derzeit verfügbare BCG-Impfung erreicht wird, durch einen zweiten Impfstoff zu verstärken. Hierzu werden sogenannte Booster-Vakzinen entwickelt, die aus immundominanten Antigenen bestehen. Um einen möglichst wirksamen Schutz hervorzurufen, müssen die Antigene zusammen mit Adjuvanzen (also Stoffen, die die Immunantwort verstärken) als sogenannte Spaltvakzine verabreicht werden, die gezielt die geeignete Immunantwort stimulieren. Diese Adjuvanzen täuschen dem Immunsystem eine Infektion mit dem entsprechenden Erregertyp vor, in diesem Fall mit Tuberkelbazillen. Derzeit befinden sich mehrere Impfstoffe dieser Art in klinischen Studien.

Der zweite Ansatz versucht, BCG durch einen wirkungsvolleren Lebendimpfstoff zu ersetzen, der über einen langen Zeitraum den Krankheitsausbruch verhindert. Am Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie verfolgen wir diese Strategie. Aufbauend auf unseren Einblicken in die Immunantwort gegen Tbc haben wir einen rekombinanten BCG-Impfstoff konstruiert, der eine stärkere und länger anhaltende Immunantwort auslöst, also qualitativ und quantitativ besser als BCG ist. Zudem ist er sicherer als BCG. Der Impfstoff befindet sich derzeit in einer klinischen Studie der ersten Phase, in der seine Sicherheit für den Menschen überprüft wird.

Möglicherweise müssen in Zukunft die beiden Impftypen kombiniert werden: Auf eine erste Impfung mit einer verbesserten BCG-Alternative folgt ein Booster mit dem bestmöglichen Spaltvakzine-Kandidaten.

Die derzeit entwickelten Impfstoff-Kandidaten sollen den Krankheitsausbruch verhindern. Besser wäre ein Impfstoff, der die Infektion verhindert oder den Tbc-Erreger zügig nach seinem Eindringen in den Menschen abtötet. Diese Ansätze sind äußerst ehrgeizig, und es bedarf weiterer Grundlagenforschung, um dieses Ziel zu erreichen. Wir versuchen, unseren rekombinanten BCG-Impfstoffkandidaten weiter zu verbessern. Erst einmal möchten wir seine Effektivität verstärken, indem wir in den Impfstoff Gene für wichtige Botenstoffe

der schützenden Immunantwort einpflanzen und weiterhin Gene entfernen, mit denen der Impfstoff die körpereigene Immunantwort abschwächt. Zweitens versuchen wir, den Impfstoff sicherer zu machen, indem wir seine Lebensdauer beschränken. Der Impfstoff soll im Menschen lediglich so lange überleben, bis eine wirksame Immunantwort aufgebaut ist, danach soll er rasch absterben. Ein Lebendimpfstoff mit begrenzter Lebensdauer wird besonders für die Impfung von HIV-positiven Neugeborenen gefordert, denn aufgrund ihres geschwächten Immunsystems stellen für sie Lebendimpfstoffe – also auch der eingesetzte BCG-Impfstoff – generell ein gewisses Risiko dar.

Schließlich wird die Impfung von latent infizierten Menschen angestrebt – immerhin ein Drittel der Weltbevölkerung. Augenmerk wird dabei in erster Linie auf Antigene gelegt, die der Tbc-Erreger während des Schlafzustands exprimiert. BCG selbst scheint im Gegensatz zum Tbc-Erreger nicht in einen Schlafzustand zu verfallen. Daher exprimiert der Impfstoff diese Antigene – wenn überhaupt – nur schwach. Wir bestücken derzeit unseren Impfstoffkandidaten mit Antigenen des Schlafzustands, so dass der Körper durch die hervorgerufene Immunantwort in die Lage versetzt wird, Tuberkelbazillen während der latenten Infektion im Gesunden anzugreifen.

Einige Impfstoffkandidaten stehen kurz vor der entscheidenden letzten klinischen Prüfung, in der die Schutzwirkung gegen eine natürliche Infektion mit Tuberkelbazillen getestet wird. Hierzu sind außerordentlich große Studienpopulationen nötig, die in Regionen mit hohem Tbc-Vorkommen leben. Solche Impfstudien nehmen mehrere Jahre in Anspruch. Noch länger müssen wir auf die Ergebnisse von Kombinationsimpfungen aus einer verbesserten BCG-Alternative und einer Booster-Vakzine warten. Wie klinische Studien mit Hilfe von Biomarkern verkürzt werden können, möchte ich im Folgenden diskutieren.

#### AUF DER SUCHE NACH BIOMARKERN

Generell gesprochen sind Biomarker verlässliche Indikatoren eines physiologischen oder pathologischen Prozesses oder einer Antwort auf eine medizinische Intervention. Für die Tbc werden dringend Biomarker benötigt, die:

- eine aktive Tbc verlässlich und möglichst früh diagnostizieren
- voraussagen, ob eine Infektion mit dem Tuberkelbazillus latent bleibt oder später in eine offene Tbc umschlägt (in anderen Worten prognostische Biomarker, die das Risiko einer Erkrankung voraussagen können)
- den Ausgang einer Intervention (also einer Impfung oder einer Behandlung mit einem Tuberkulotikum) voraussagen, also Erfolg oder Fehlschlag anzeigen.



Unsere Überlegungen zur Identifizierung von Biomarkern gingen von der Tatsache aus, dass die meisten Infizierten den Tbc-Erreger Zeit ihres Lebens erfolgreich kontrollieren, während in einer kleinen Gruppe die Tbc innerhalb von wenigen Jahren ausbricht. Wir gingen mit anderen Worten davon aus, dass die körpereigene Immunantwort über Mechanismen verfügt, die den Tuberkelbazillus effektiv in Schach hält. Sollte dies zutreffen, dann sollten wir in der Lage sein, Biomarker des Schutzes gegen Tbc zu definieren und diese für die oben genannten Zwecke zu nutzen. Hierzu wurden an sieben klinischen Zentren in Afrika langjährige Studien mit Haushaltskontakten von Personen, die neu mit offener Tbc diagnostiziert wurden, aufgenommen. Die Haushaltskontakte werden über zwei Jahre verfolgt, um festzustellen, wer innerhalb dieses Zeitraums an Tbc neu erkrankt und wer gesund bleibt. Wir gehen davon aus, dass mehr als 90% der Haushaltskontakte gesund bleiben, während 5 bis 10% an Tbc erkranken. Alle sechs Monate wird den Studienteilnehmern Blut entnommen, das auf unterschiedliche Marker hin untersucht wird. Retrospektiv sollen dann die Biomarker identifiziert werden, die eine Unterscheidung der beiden Gruppen erlauben. Wir glauben nicht, dass ein einzelner Biomarker ausreichen wird, sondern gehen vielmehr davon aus, dass eine maßgeschneiderte Biosignatur aus unterschiedlichen Biomarkern den Schlüssel zur Lösung bietet.

Welche Parameter erfassen wir? Als erstes untersuchen wir die spezifische T-Zellantwort auf Antigene, die der Tbc-Erreger während des Schlaf- bzw. Wachzustands bevorzugt exprimiert. Unter über achtzig unterschiedlichen Antigenen wurden zwanzig ausgewählt. Die Immunantwort wird über die Messung von zwanzig unterschiedlichen Zytokinen, die die T-Zellen nach antigenspezifischer Reizung sezernieren, ermittelt. Zytokine sind lösliche Botenstoffe, die die Immunantwort koordinieren. Als zweites werden globale Genexpressionsprofile der Blutzellen ermittelt. Hierbei wird festgestellt, welche Gene an- oder abgeschaltet sind, so gewinnen wir einen Überblick über die körpereigene Reaktion auf den Tbc-Erreger. In Vorversuchen konnten wir zeigen, dass eine Handvoll unterschiedlich exprimierter Gene des aus rund dreißigtausend Genen bestehenden Humangenoms für eine Unterscheidung zwischen latent infizierten Gesunden und Patienten mit aktiver Tbc ausreichen. Schließlich führen wir Metabolom-Studien durch, bei denen hunderte von kleinen Molekülen im Blutserum analysiert werden. Dies gewährt uns biochemische Einblicke in die Vorgänge während der Erregerkontrolle und dem aktiven Krankheitsprozess. Auch das Metabolom ermöglicht eine verlässliche Unterscheidung zwischen latent infizierten Gesunden und Tbc-Patienten. Die Bestimmung von Biomarkern bei der Tbc ist ein dornenreicher Weg, den ich dennoch für sinnvoll halte. Hier sind meine Gründe:

→ Wie oben beschrieben, wurden mehrere klinische Studien mit Impfstoffkandidaten gegen Tbc aufgenommen. Ein Monitoring der Impfstudien mit Biomarkern sollte eine faktenbasierte Wahl der besten Impf-Kombination erlauben. Surrogat-Endpunkte, die verlässlich und frühzeitig das Risiko eines Tbc-Ausbruchs in der geimpften Population anzeigen, können Impfstudien deutlich abkürzen.

→ Ganz ähnlich kann das Monitoring mit Biomarkern klinische Studien mit neuen Medikamenten gegen Tbc beschleunigen.

→ Weltweit sind zwei Milliarden Menschen mit dem Tuberkelbazillus infiziert, von denen runde 10% mit dem Risiko leben, im Laufe ihres Lebens an offener Tbc zu erkranken. Wenn wir diese Risiko-Population identifizieren können, kann bei ihnen ein Tbc-Ausbruch durch prophylaktische Chemotherapie verhindert werden.

Für Grundlagenforscher im Gebiet der Tbc kommt ein weiterer Gewinn hinzu. Die globalen Genexpressions- und Metabolom-Analysen werden zwar häufig als hypothesenlos kritisiert. Sie generieren aber neue Hypothesen, die zur Aufklärung bislang unbekannter Mechanismen der Krankheitsentstehung führen können. Damit schließt sich der Kreis: Befunde der Grundlagenforschung eröffnen neue Wege zur Behandlung der Tbc, deren Wert in klinischen Studien ermittelt wird. Reziprok fließen Informationen aus den klinischen Studien zurück in die Grundlagenforschung, die zur Überprüfung neuer Hypothesen anregen.

**BEFUNDE DER GRUNDLAGENFORSCHUNG ERÖFFNEN NEUE WEGE ZUR BEHANDLUNG DER TBC, DEREN WERT IN KLINISCHEN STUDIEN ERMITTELT WIRD. INFORMATIONEN AUS DIESEN STUDIEN WIEDERUM FLIEßEN ZURÜCK IN DIE GRUNDLAGENFORSCHUNG, DIE ZUR ÜBERPRÜFUNG NEUER HYPOTHESEN ANREGEN.**



#### **NEUE PARTNERSCHAFTEN IM KAMPF GEGEN EINE ALTE BEDROHUNG**

Der von uns entwickelte Impfstoffkandidat gegen Tbc wurde an die Vakzine Projekt Management GmbH lizenziert, die ihn derzeit mit großem Engagement durch die erste klinische Prüfung führt. Diese vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützte Organisation hat sich zum Ziel gesetzt, neue Impfstoffkandidaten aus der akademischen Forschung durch klinische Studien zu führen, so dass sie in der Pharmaindustrie ausreichend Interesse wecken. Dies ist na-

türlich leichter gesagt als getan, da die Tbc in erster Linie ein Problem armer Länder bleibt. Für vernachlässigte Krankheiten müssen Anreize geschaffen werden, die die Weiterentwicklung von Medikamenten in kostenaufwändigen klinischen Studien attraktiv machen. Die Kosten hierfür liegen erfahrungsgemäß in der Größenordnung von 20 bis 50 Millionen Euro – selbst für die Pharmaindustrie kein Pappenstein.

Wenn man ein neues Medikament für Menschen, die unter Tbc leiden, zu einem erschwinglichen Preis anbieten will, kann man keine hohe Rendite erwarten. Neue Partnerschaften müssen geschmiedet werden, bei denen alle an einem Strang ziehen. Bereits jetzt gibt es zwischen Forschungslaboratorien der öffentlichen Hand und Entwicklungslaboratorien der Privatindustrie zahlreiche Verknüpfungen. Diese sogenannten „Public-Private Partnerships“ müssen durch Stiftungen sowie staatliche und zivilgesellschaftliche Organisationen gestärkt werden. Präzedenzfälle hierfür gibt es bereits. Der Globale Fonds zur Bekämpfung von AIDS, Tbc und Malaria und die Globale Allianz für Vakzinierung und Immunisierung sorgen dafür, dass Menschen in den armen Ländern die verfügbaren Impfstoffe und Medikamente gegen die wichtigsten Infektionskrankheiten erhalten. Dabei arbeiten Industriepartner, staatliche und zivilgesellschaftliche Organisationen sowie große Stiftungen eng zusammen. Empfänger sind zunehmend nicht mehr die Regierungen, sondern zivilgesellschaftliche Organisationen, die nach Bewilligung ihres Antrags durch Gutachtergremien für genau umschriebene Projekte gefördert werden. Auch nach der Bewilligung hängt die weitere Förderung von der Erfüllung erfolgreicher Meilensteine ab. Nach solch einem Modell sollte ein Fonds für globale Gesundheitsforschung gegen vernachlässigte Krankheiten aufgebaut werden.

Die Millennium-Entwicklungsziele bis zum Jahr 2015, die die Vereinten Nationen zu Beginn dieses Jahrhunderts proklamierten, haben in vier der acht gesteckten Ziele ansteckende Krankheiten oder damit zusammenhängende Gesundheitsprobleme ins Visier genommen: die Verringerung der Kindersterblichkeit, die Senkung der Müttersterblichkeit, die Verringerung der Bedrohung durch AIDS, Tbc, Malaria und andere schwere Krankheiten sowie der Zugang zu sauberem Wasser und zu Sanitäreinrichtungen. Die beratende Kommission der Weltgesundheitsbehörde zu den Millennium-Entwicklungszielen hat sich dabei auch Gedanken um längerfristige Problemlösungen gemacht und die Einrichtung eines Fonds für globale Gesundheitsforschung ausdrücklich angeregt. Solch ein Fonds soll Förderprogramme entwickeln, die sowohl die zielgerichtete Grundlagenforschung unterstützen als auch Anreize zur Weiterentwicklung vielversprechender Strategien schaffen.

#### KREATIVE ANREIZE

Verschiedene Anreize bieten sich an, um Grundlagenforschung und Entwicklung zu fruchtbarer Zusammenarbeit zu motivieren. Am Anfang steht die gezielte Forschungsförderung, um das Thema für Grundlagenforscher attraktiver zu machen. Nach dem Motto „fördern und fordern“ sollte allerdings sehr früh geklärt werden, wie die Entdeckung in die Entwicklung eines Produkts übersetzt werden kann, das für die Menschen in armen Ländern erschwinglich ist. Die „Bill und Melinda Gates“-Stiftung praktiziert bereits ein „Global Access Program“, bei dem Forschung und Entwicklung großzügig unterstützt werden, aber unter der Voraussetzung, dass das endgültige Medikament in Ländern der Armut zu einem erschwinglichen Preis angeboten wird. Für die Industrieländer ist dagegen ein höherer Preis gestattet. Bei solch einem Zwei-Preis-System kann der hohe Preis in Industrieländern zumindest teilweise die Verluste durch den niedrigen Preis in den Entwicklungsländern kompensieren. Auch kann bereits in einer frühen Entwicklungsphase die Abnahme des Medikaments nach seiner erfolgreichen Zulassung zu einem festgelegten Preis garantiert werden. Bei hunderten von Millionen Dosen kann sich auch ein kleiner Gewinn zu einer beträchtlichen Summe addieren. Dieses Konzept wird heute vereinzelt unter dem Begriff „advanced market commitment“ erfolgreich umgesetzt. Eine interessante Möglichkeit wurde vor kurzem in den USA eingeführt. Wer ein Medikament für eine vernachlässigte Krankheit auf den Markt bringt, erhält einen Coupon, der es erlaubt, ein zweites Medikament im Schnellverfahren durch die amerikanische Zulassungsbehörde zu schleusen. Anstelle von etwa 18 Monaten kann das Medikament bereits nach 6 bis 12 Monaten zugelassen werden. Dabei soll nicht schlampiger oder großzügiger gearbeitet werden, sondern lediglich zügiger. Den Coupon muss die Firma nicht selbst nutzen, sie kann ihn auch meistbietend weiterverkaufen. Bei einem Blockbuster-Medikament mit einer Milliarde Euro Umsatz kann sich ein Zeitgewinn von 6 bis 12 Monaten schnell zu einem finanziellen Gewinn von mehreren hundert Millionen Euro addieren. Ich glaube zwar, dass dieses System für Europa weniger geeignet ist. Es zeigt aber, dass hier noch viel Raum für kreative Ideen ist, insbesondere wenn sich Politik, Wirtschaft, Stiftungen und Zivilgesellschaft zusammenschließen. Eile ist allerdings geboten, denn um mit Gandhi zu sprechen: „Die Zukunft hängt davon ab, was wir in der Gegenwart tun“.

#### LITERATUR:

Stefan H.E. Kaufmann: Wächst die Seuchengefahr? Globale Epidemien und Armut: Strategien zur Seucheneindämmung in einer vernetzten Welt. S. Fischer Verlag, Frankfurt/M. 2008

PROF. DR. DR. H.C. STEFAN H.E. KAUFMANN  
MAX PLANCK INSTITUTE FOR INFECTION BIOLOGY, BERLIN

## New Weapons against Tuberculosis

Infectious diseases are often classified as having been eradicated – however, this hope has been thwarted over and over again. An example is tuberculosis (TB), which people have suffered from since time immemorial and which is currently on the rise again. It is impossible to eliminate pathogens from the Earth; on the contrary, due to the evolution of the latter, the measures at our disposal to intervene against them are becoming increasingly blunt. In the case of TB, we still resort today to detection methods, vaccines and drugs developed decades ago. Because TB is primarily raging in poor countries today, research and development for new treatment methods have been sorely neglected for decades. It is only as a result of the realization that rich countries also have responsibility for poverty-related diseases and that – in a globalized world – these diseases ultimately also represent a threat to us that TB research and development is slowly getting off the ground again. The recognition that these challenges are best met through partnerships between public research laboratories and the development departments of pharmaceutical companies is also gradually gaining acceptance. This process can only be crowned with success, however, if creative incentives are established that make it possible to translate the innovative results of basic research in affluent countries into drugs that help people in resource-poor countries.

### A LOOK BACK AT THE PAST

Sometime between 10,000 and 20,000 years ago, a human being woke up bathed in sweat and was seized by fits of coughing that became increasingly worse over a number of days. The invalid began to cough up blood, then ate increasingly less and soon died of consumption. A human being had contracted TB for the first time. TB is an age-old infectious disease that has claimed millions of lives and poses one of the greatest threats to present day human health. The first indications of TB can be found in bone finds from the Neolithic period, approximately 5,000 years BC. The first descriptions of the disease can be read in 6,000-year-old Chinese texts and in 4,000-year-old Indian religious documents. Several references to TB can also be found in the Bible. TB pathogens have been detected in 4,000-year-old Egyptian mummies using the very latest genetic techniques. The disease arises in two completely unique forms: First as *phthisis*, or consumption in which the patient's dream-like existence was quasi glamorized in the Romantic era; this remains the most common form of TB to date. The second form is *scrofula*, in which patients suffer from abscesses and, as a result, tend to be excluded from social contact due to their repulsive appearance. This disease profile has almost completely disappeared today.

**INFECTIOUS DISEASES ARE OFTEN CLASSIFIED AS HAVING BEEN ERADICATED – HOWEVER, THIS HOPE HAS BEEN THWARTED OVER AND OVER AGAIN.**



A student of the Greek philosopher and doctor Hippocrates (460–370 BC) wrote in the third book of the *Corpus Hippocraticum*: "... the most important and threatening disease that kills most of us is phthisis...". In the chapters on the sacred diseases in the *Corpus Hippocraticum* another author of the Hippocratic School assumed that TB was hereditary when he noted that the children of parents who suffered from phthisis were also born with the illness. The transmissibility of the disease had already been noted by Aristotle (384–322 BC).

Girolamo Fracastoro (1478–1553), the outstanding Renaissance philosopher and doctor, wrote in great detail about TB and its transmission: "It can happen that someone is completely healthy and despite this can attract this disease through normal exposure to and living with a consumptive, or through a piece of discarded clothing." Fracastoro viewed hereditary factors as equally important: "It is astonishing to observe how, in a family all members down to the fifth and sixth generation, suffer from similar symptoms of consumption and often die at the same chronological age." How right the great medicus was; although TB is transmitted by pathogens, the risk of contracting the disease is co-determined by the genetic makeup of the host.

When Robert Koch (1843–1910) first described the TB pathogen in Berlin in 1882, and thus heralded the golden age of medical microbiology, he had to contend with stiff resistance. In particular, he faced great difficulties in dissuading the influential pathologist Rudolf Virchow (1821–1902) from his view that TB is a cancer-like disease. However, Koch's evidence was impressive. With the help of complex staining methods and microphotography he succeeded in regularly detecting the pathogens in infected tissue. He managed to cultivate the pathogen on the solid culture media he developed himself and was then able to use these pathogens to trigger disease in an animal model.

Koch established the era of TB research, which, thanks to his epoch-making discovery, enabled the microbiological diagnosis, prevention and treatment of the disease. This research field was strongly supported by European political leadership in the late 19<sup>th</sup> century as TB was the number one factor behind high mortality rates in rapidly growing cities, particularly

among the working population: almost 50 percent of deaths in the 25- to 40-year-old age group were caused by consumption. Thus, the cultivation and staining methods described by Koch were rapidly implemented in a diagnostic detection process. However, Koch's attempt to create a vaccine against TB ended in disaster. Almost 20 years later, two French scientists – Albert Calmette (1863–1933) and Camille Guérin (1872–1961) – tried again. They weakened the bovine-TB pathogen over the course of painstaking sequential cultures. Finally, in 1921, they obtained a fully attenuated vaccine strain that was administered in the following years to tens of thousands of infants born to families with TB sufferers. Despite the high risk of contracting infant TB, the vaccinated babies seldom developed the disease. The vaccine had proven effective. Today, with four billion doses administered, BCG is the world's most widely used vaccine. The first chemotherapeutic drug against TB was developed in 1944 by American biochemist and microbiologist Selman A. Waksman (1888–1973). Other tuberculostatic agents soon followed and by the early 1960s the arsenal of drugs available to combat TB had assumed a considerable scale. The threat appeared to have been eradicated.

ally die of the disease. It is estimated that two billion people – almost one third of the global population – is currently infected with the TB bacillus. In the vast majority of people, the body's own immune system can keep the germ in check without, however, eradicating it. Thus, if the immune system is weakened, the disease develops – often years after initial infection with the bacillus. The main trigger for the weakening of the body's immune defenses today is the Human Immunodeficiency Virus (HIV). Fifteen million people are already coinfected with the TB and AID pathogens. Thus, it is no wonder that, in Africa, TB is the main cause of death in people with HIV and that, in turn, HIV has become the driving force behind the spread of TB in Africa. Over 250,000 people die every year throughout the world because they suffer from both AIDS and TB. The increase in multidrug-resistant cases of TB, which can no longer be treated with the best available drugs, poses an equally significant threat. Fifty million people are already infected with multidrug-resistant tubercle bacillus, and 500,000 develop the disease annually. The greatest threat is posed, however, by so-called extensively drug-resistant TB that has already arisen in 50 countries. There are virtually no treatment options for this disease as the pathogen is resistant to all conventional TB drugs.



**THE INGLORIOUS LIST OF FATAL CONTAGIONS IS HEADED BY THREE INFECTIOUS DISEASES, WHICH RAGE PRIMARILY IN POOR COUNTRIES AND ARE RESPONSIBLE TOGETHER FOR AROUND FIVE MILLION FATALITIES EVERY YEAR: AIDS, TB AND MALARIA.**

#### **TODAY'S SITUATION: THE RESULT OF MISSED OPPORTUNITIES**

Like other infectious diseases, TB was believed to have been conquered in the second half of the 20<sup>th</sup> century. This belief was soon revealed to be a dangerous misconception. A quarter of all deaths are still caused by transmissible diseases. The inglorious list of fatal contagions is headed by three infectious diseases, which rage primarily in poor countries and are responsible together for around five million fatalities every year: AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome), TB and malaria.

In 1993, the World Health Organization (WHO) was forced to declare TB a global threat. Since then, approximately 100 million people have newly contracted TB, of whom around 30 million have died. However, very few of those infected actu-

ally die of the disease. It is estimated that two billion people – almost one third of the global population – is currently infected with the TB bacillus. In the vast majority of people, the body's own immune system can keep the germ in check without, however, eradicating it. Thus, if the immune system is weakened, the disease develops – often years after initial infection with the bacillus. The main trigger for the weakening of the body's immune defenses today is the Human Immunodeficiency Virus (HIV). Fifteen million people are already coinfected with the TB and AID pathogens. Thus, it is no wonder that, in Africa, TB is the main cause of death in people with HIV and that, in turn, HIV has become the driving force behind the spread of TB in Africa. Over 250,000 people die every year throughout the world because they suffer from both AIDS and TB. The increase in multidrug-resistant cases of TB, which can no longer be treated with the best available drugs, poses an equally significant threat. Fifty million people are already infected with multidrug-resistant tubercle bacillus, and 500,000 develop the disease annually. The greatest threat is posed, however, by so-called extensively drug-resistant TB that has already arisen in 50 countries. There are virtually no treatment options for this disease as the pathogen is resistant to all conventional TB drugs.

How could these events come to pass? Today's TB fiasco is the result of yesterday's missed opportunities. For example, the staining method of TB diagnosis developed over 125 years ago by Robert Koch is still used in developing countries. However, this test does not work in half of TB patients, particularly if they are coinfected with HIV. While the BCG vaccine protects newborns against infant TB, which is the most common form of the disease, it cannot prevent pulmonary tuberculosis, the most prevalent form of the disease. Furthermore, since the first application of antibiotics in the treatment of TB over half a century ago, the pathogen has had ample time to develop resistance to them. Available medication can do little or nothing to help in cases of multidrug-resistant and extensively drug-resistant TB, respectively. Therefore, with TB we are still building on the research successes of the 19<sup>th</sup> and early 20<sup>th</sup> centuries – and this is simply inadequate.

The obvious question that arises here is how such blatant insufficiency could be permitted to prevail. With increases in living standards of the populations of Western Europe and North America, the risk of contracting TB therein declined. Needless to say, the treatment of TB, which involves the intake of three to four different drugs over a period of six to nine months, is extremely laborious and can also involve considerable side-effects – but it helps, and it would appear that this success has in turn defused the horror associated with the disease in

Western Europe and North America. TB was also successfully stemmed in the Soviet Union. In contrast, it continued to smolder largely unobserved in the developing countries of South-East Asia, Latin America and Africa.

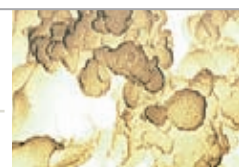
Conditions changed dramatically, however, in the 1980s and TB has been on the advance again for a quarter of a century. To begin with, the strict health monitoring systems in the successor states of the Soviet Union collapsed almost completely. Treatment was abandoned at an increasingly premature stage, thus opening the door to the development of resistant strains of the pathogen. As a result, the work camps and prisons in the states of the former Soviet Union, in particular, developed into incubators for the tubercle bacilli. Out of approximately 1 million prisoners some 100,000 people suffered from active TB and this occurred in circumstances that were optimal for the spread of the disease. Second, since its discovery in 1980, HIV has spread throughout the entire world. The compromised immunity caused by HIV infection enables the reactivation of dormant tubercle bacilli and, as a result, the outbreak of the disease. Although the fatal liaison between AIDS and TB pathogens has assumed a particularly dramatic level in Africa, HIV has also made a significant contribution to the rekindling of TB in Asia and the successor states of the Soviet Union.

#### LACK OF INCENTIVES FOR NEW DEVELOPMENTS DESPITE REAL MEDICAL NEED

So why have no new drugs been developed over the past 30 years? Why don't we have a more effective vaccine? Due to the possibility of treating TB, a false conception, which suggested that the problem was under control, began to spread. Available drugs were offered at low prices when their patent protection period expired. While this reduced treatment costs considerably, the pharmaceutical industry lost all incentive for the development of new products. As far as the industry is concerned, the development of new drugs not only requires evidence of medical need, it also requires a certain degree of financial motivation. In the case of TB, which increasingly became a disease of resource-poor countries, these needs were no longer met. There was no demand for new drugs as their higher cost rendered them unable to compete with existing products. The desire, for example, for the significant reduction of the treatment duration from 6–9 months to 6–9 weeks was not a sufficient incentive for new developments. Although medical need grew with increased occurrence of TB-resistant pathogens, financial incentive was still lacking. In this way, TB slipped into the category of neglected diseases, for which the prospects of profit and urgent medical need are diametrically opposed.

TB research gradually came to a standstill. The test conditions were too laborious, and the prospects of a breakthrough were too low due to the complexity of the disease. TB itself was simply not glamorous enough. Towards the end of the last century, global research expenditure on TB was just around a few million euros and increased to just under 50 million euros at the turn of the century. However, the situation started to change slowly but surely in the early 21<sup>st</sup> century. Currently, an estimated total of 300–400 million euros is spent annually on TB research. This upward trend is based primarily on the recognition that research can make an important contribution to the combating of major health problems, even if their occurrence affects rich and poor countries differently. This view is vehemently supported particularly by Bill and Melinda Gates who fund the majority of research carried out on TB today through their foundation. State funding agencies also target research in TB and other neglected diseases to a greater extent than was previously the case. In Europe, this mainly occurs through EU framework programs. However, TB research funding available today is still significantly lower than the required sum, which is estimated at ca. one billion euros annually. For a comparison, global funding which is currently available for TB research represents a mere one fifth of funding available for AIDS research.

**TODAY'S TB FIASCO IS THE RESULT OF  
YESTERDAY'S MISSED OPPORTUNITIES.**



#### INFECTION DEFENSE MECHANISMS IN TB

When patients with active TB cough, they spray numerous micro-drops into their surroundings, which will also include tubercle bacilli. If these drops are inhaled by others, they reach the deep alveoli and are absorbed by the lungs' scavenger cells (phagocytes), which are known as the alveolar macrophages. The macrophages migrate to the lung tissue where they colonize and form a loose lesion. Others reach the lymph nodes where they stimulate an immune response. Under the influence of the specific immune response, structured granulomas arise at the site of pathogen growth, which surround them. However, this is not a static process but a dynamic conflict between various immune cells and the pathogen. In order to withstand the immune attack, the TB pathogens shut down their metabolism almost entirely. They degenerate into a "dormant state", in which they are difficult to attack and no longer replicate. As long as the balance is maintained between the immune response and TB pathogens, the infection

remains under control and outbreak of the disease is prevented. If this unstable balance changes at a later point in time in favor of the pathogen, then germs are resuscitated and replicate – active TB breaks out. In the now raging conflict between the immune response and pathogens, many cells die – a cheese-like mass arises, in which vast numbers of tubercle bacilli grow. The protective barrier collapses. Pathogens are coughed out via the airways and reach the circulatory system of other organs. The enormous load of over one billion ( $10^{12}$ ) TB bacteria at this stage of the disease is precisely why it needs to be treated with several drugs. With an assumed mutation rate of one to one million ( $1/10^6$ ), the likelihood is strong that among one billion bacteria, germs will develop spontaneously that are resistant to a tuberculostatic agent. Through treatment with three different drugs, the risk is reduced to one in a trillion ( $1/10^{18}$ ) germs that will become resistant to all three drugs, which is almost infeasible.

In the lungs of patients with active TB, “caseous lesions” with metabolically active tubercle bacilli are found alongside so-called productive granulomas, in which the pathogens remain in a dormant state. Treatment kills the metabolically active germs; however, it does not attack the dormant germs. When the metabolically active germs have been eliminated, the dormant tubercle bacilli resuscitate and the struggle between the immune defenses and metabolically active pathogens begins again. This cycle may repeat itself several times. It may also be assumed that the repeated transition from dormancy, in which the germs are resistant to drugs, to active state, in which the germs cause damage but are also treatable, is mainly responsible for the long treatment duration of six to nine months. Thus, new drugs that could also kill dormant TB pathogens would reduce treatment time significantly. Research is currently being carried out on the development of such drugs in several laboratories.

#### THE DEVELOPMENT OF VACCINES AGAINST TB

Several research groups throughout the world are currently working intensively on the development of new vaccines against TB. For far too long, people relied on the protective effect of BCG vaccination, which protects infants but does not prevent adult pulmonary tuberculosis. The BCG vaccine probably activates helper T cells, which coordinate the surrounding of the tubercle bacilli in the early years of life. However, the bacteria are not killed off. After a few years, the vaccine effect diminishes and surrounded bacteria can resuscitate and trigger so-called reactivation TB. This leads to pulmonary TB in adults even if they have been given the BCG vaccine. Building on insights garnered from immunology, the development

of a vaccine is sought that prevents the outbreak of illness over a long period, and hence, also protects against adult pulmonary TB. In general, two strategies are being pursued. The first attempts to reinforce the protection that is provided by the currently available BCG vaccine through the addition of a second vaccine. So-called booster vaccines, which consist of immunodominant antigens, are being developed for this purpose. In order to trigger as protective an effect as possible, the antigens must be combined with adjuvants (substances that reinforce the immune response), thus taking the form of so-called subunit vaccines that stimulate an appropriate immune response in a targeted way. These adjuvants feign an infection with the corresponding pathogen type for the immune system, in this case with tubercle bacilli. Several vaccines of this type are currently undergoing clinical trials.

The second approach is attempting to replace the BCG with a more effective live vaccine that would prevent the development of the disease over an extended period. This is the strategy we have adopted at the Max Planck Institute for Infection Biology. Building on our insights into the immune response to TB, we have constructed a recombinant BCG vaccine that triggers a stronger and more enduring immune response and is, therefore, qualitatively and quantitatively better than BCG. Moreover, it is also safer than the BCG. The vaccine is currently undergoing a Phase 1 clinical trial, in which its safety for humans is being tested.

It is possible that the two types of vaccines will be combined in the future: initial vaccination with an improved BCG alternative followed by a booster with the best possible subunit vaccine candidate. Currently vaccine candidates in development are aimed at preventing outbreak of disease. It would be better, however, to have a vaccine that prevents the infection or kills the TB pathogen soon after its invasion into the human body. These approaches are extremely ambitious and further basic research is needed to attain this objective. We are trying to improve our recombinant BCG vaccine candidate accordingly. We would first like to strengthen its efficacy by implanting the genes for important messengers of the protective immune response into the vaccine and, furthermore, remove genes, through which the vaccine weakens the body's own immune response. Second, we are trying to make the vaccine safer by limiting its lifespan. The vaccine should only survive in the human body until an effective immune response has been established, after which time it should die off quickly. A live vaccine with a limited lifespan is required in particular for the immunization of HIV-positive newborns as, due to their weakened immune systems, live vaccines – also the BCG vaccine currently in use – generally represent a certain risk to them.

Finally, attempts are being made to develop a vaccine for latently infected people, who represent one third of the world's population. The focus here is primarily on antigens expressed by the TB pathogen during its dormant status. In contrast to the TB pathogen, BCG itself does not appear to achieve a dormant state. Thus, the vaccine only expresses these antigens weakly – if at all.

We are currently equipping our vaccine candidates with antigens present during dormancy so that the triggered immune response will enable the body to attack dormant tubercle bacilli during latent infection in the healthy subject.

Some vaccine candidates are almost ready to undergo the crucial final clinical trial, in which the protective effect is tested against natural infection with tubercle bacilli. Extremely large study groups in regions with a high incidence of TB are required for these trials. Such vaccine trials take several years to complete. We will have to wait even longer for the results of combination vaccines consisting of an improved BCG alternative and a booster vaccine. Thus, I would now like to focus on how clinical studies can be shortened with the help of biomarkers.

### IN SEARCH OF BIOMARKERS

Generally speaking, biomarkers are reliable indicators of a physiological or pathological process, or a response to a medical intervention. Biomarkers are urgently needed for TB that:

- diagnose active TB reliably and as early as possible;
- predict whether an infection with the tubercle bacillus will remain latent or later become active TB (in other word prognostic biomarkers that can predict the risk of disease);
- predict the outcome of an intervention (that is vaccination or treatment with a tuberculostatic agent), indicating success or failure.

Our reflections on the identification of biomarkers were based on the fact that most of those infected successfully control the TB pathogen throughout their lives, while TB develops in a small group within a few years. In other words, we worked on the assumption that the body's immune response has mechanisms that effectively keep the tubercle bacillus in check. If this proves correct, we should be in a position to define biomarkers of protection against TB and to use these for the aforementioned purposes. To this end, long-term studies with household contacts of individuals diagnosed with active TB were launched at seven clinical centers in Africa. The household contacts are being monitored for two years to establish who succumbs to TB within this period and who remains healthy. We assume that over 90 percent of household

contacts will remain healthy, while between 5 and 10 percent will contract disease. Blood is drawn from study participants every six months and tested for different markers. This will permit retrospective identification of biomarkers, which in turn differentiate the two groups. We do not think that a single biomarker will be sufficient and assume that instead, a tailor-made biosignature comprising different biomarkers will provide the key to the solution being sought here.

**AS FAR AS THE INDUSTRY IS CONCERNED, THE DEVELOPMENT OF NEW DRUGS NOT ONLY REQUIRES EVIDENCE OF MEDICAL NEED, IT ALSO REQUIRES A CERTAIN DEGREE OF FINANCIAL MOTIVATION.**



Which parameters are we focusing on? To begin with, we are examining specific T-cell responses to antigens preferentially expressed by the TB pathogen during dormancy or resuscitation. Out of 80 different antigens, 20 were selected. The immune response is determined through the measurement of 20 different cytokines which the T cells secrete following antigen-specific stimulation. Cytokines are soluble signaling molecules which coordinate the immune response. Second, global genetic expression profiles of the blood cells are being determined. This process involves establishing which genes are switched on or off and in this way gaining an overview of the body's reaction to the TB pathogen. In preliminary experiments, we succeeded in showing that a handful of differentially expressed genes from the human genome, which consists of around 30,000 genes, are sufficient for a distinction between latently infected healthy subjects and patients with active TB. Finally, we are carrying out metabolomic studies, in which hundreds of small molecules in the blood serum are being analyzed. This will provide biochemical insights into processes occurring during pathogen control and active disease processes. The human metabolome also enables us to obtain a reliable distinction between latently infected healthy subjects and TB patients. The determination of biomarkers in TB is a thorny path which, however, is worthwhile in my view, for the following reasons:

- As described above, several clinical trials have been initiated on TB vaccine candidates. Monitoring of vaccine trials with biomarkers should enable an educated selection of the best vaccine combinations. Surrogate endpoints, which indicate risk of TB outbreak in a vaccinated population both reliably and in good time, can significantly reduce the time required for vaccine trials.

→ Similarly, monitoring with biomarkers can accelerate clinical trials of new drugs.

→ Two billion people throughout the world are infected with the tubercle bacillus, of which approximately 10 percent live with the risk of contracting active TB during the course of their lives. If we can identify this risk population, we can prevent a TB outbreak among them through prophylactic chemotherapy.

A further advantage is attained for basic researchers in the area of TB. Global gene expression profiling and metabolomic analyses are often criticized as lacking hypotheses. However, they generate new hypotheses that can lead to the explanation of hitherto unknown mechanisms involved in the development of disease. This closes the circle: basic research findings open new paths for the treatment of TB, the value of which is determined in clinical studies. Conversely, information from clinical studies flows back into basic research, thus stimulating the formulation of new hypotheses.



**BASIC RESEARCH FINDINGS OPEN NEW PATHS FOR THE TREATMENT OF TB, THE VALUE OF WHICH IS DETERMINED IN CLINICAL STUDIES. CONVERSELY, INFORMATION FROM CLINICAL STUDIES FLOWS BACK INTO BASIC RESEARCH, THUS STIMULATING THE FORMULATION OF NEW HYPOTHESES.**

#### **NEW PARTNERSHIPS IN THE FIGHT AGAINST AN OLD ENEMY**

Our vaccine candidate developed for use against TB was licensed by Vakzine Projekt Management GmbH, which is currently subjecting it to initial clinical trial with great commitment. This organization, which is supported by the German Federal Ministry of Education and Research (BMFB), has set itself the objective of acquiring new vaccine candidates from academic research and putting them through clinical studies so that they attract sufficient interest in the pharmaceutical industry. Of course, this is easier said than done as TB remains primarily a problem of poor countries. Incentives must be created for neglected diseases that make the further development of drugs in costly clinical trials an attractive prospect. From experience, we know that the cost of the latter is between 20 and 50 million euros – not exactly chicken feed, even for the pharmaceutical industry. If you want to offer a new drug for people who suffer from TB at an affordable price,

you cannot expect high profits. New partnerships must be forged, in which everyone pulls together. Numerous contacts already exist between public research laboratories and private sector development laboratories. These so-called public-private partnerships must be strengthened by foundations and by state and civil society organizations. Precedent for this already exists. The Global Fund to fight Aids, Tuberculosis and Malaria and the Global Alliance for Vaccines and Immunization ensure that people in poor countries obtain the available vaccines and drugs against the main infectious diseases. Partners from industry, state and civil society organizations and the major foundations work closely together here. Increasingly, recipients are no longer governments but civil society organizations that receive support for specific projects upon approval of their applications. Even after authorization, further support depends on the successful completion of defined milestones. A fund against neglected diseases should be established based on this model. Four of the eight Millennium Development Goals (MDG) listed up to the year 2015, which were proclaimed by the United Nations at the beginning of this century, have infectious diseases or associated health problems in sight: reduction of child mortality, reduction of maternal mortality, reduction of the threat posed by AIDS, TB, malaria and other serious diseases, and access to clean water and sanitary facilities. The advisory commission of the World Health Organization concerned with the MDGs has considered additional long-term solutions and expressly encouraged the establishment of a fund for global health research. Such a fund should develop funding programs that would both support targeted basic research and incentives for the further development of promising strategies.

#### **CREATIVE INCENTIVES**

Various incentives motivate basic research and development toward the purpose of engaging in fruitful cooperation. This starts with targeted research funding to make the topic in question more attractive to basic researchers. Based on the "demand and support" principle, it should, however, be clarified at a very early stage how discovery can be translated into development of a product that is affordable for people in poor countries. The Bill und Melinda Gates Foundation already implements a Global Access Program, in which research and development are generously supported under the condition that the final drug is offered for sale in poor countries at an affordable price. Higher prices may, however, be charged in industrialized countries. With this kind of dual-pricing system, the high price charged in industrialized countries can compensate in part, at least, for losses arising from lower priced sales in developing countries. The acceptance of a drug at a defined



price after its successful licensing can already be guaranteed at an early stage in its development. Moreover, at hundreds of millions of doses, a small profit can also add up to a considerable sum. This concept is being successfully implemented in individual cases today under the term "advanced market commitment". An interesting option was also introduced recently in the USA. Any company that introduces a drug for a neglected disease into the market receives a coupon allowing accelerated processing of a second drug through American licensing procedures. Therefore, the second drug can be licensed in 6 to 12 months time rather than the usual period of 18 months. However, the intention here is not to encourage careless or generous work, but simply faster work. The coupon does not have to be used by the company itself; it may choose to sell it to the highest bidder. In the case of a blockbuster drug with a turnover of billions of euros, a gain in time from 6 to 12 months can quickly add up to a financial gain of several hundred million euros. However, in my view, this system is less suited to Europe than the US. Nonetheless, it shows that there is a lot of scope here for creative thinking, in particular when politics, business, foundations and civil society put their heads together. Time, however, is of the essence, for as Gandhi said: "The future depends on what we do in the present."

#### LITERATURE:

Stefan H.E. Kaufmann: *The New Plagues. Pandemics and Poverty in a Globalized World*. London: Haus Publishing, 2008  
(<http://www.hauspublishing.com/product/236>)

PROF. DR. JOCHEM MAROTZKE  
MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE, HAMBURG

## Erdsystemforschung – ein neuer Ansatz zum Verständnis der Erde



Die Erforschung der Erde hat in den vergangenen Jahrzehnten einen fundamentalen Umbruch erfahren. Vor diesem Umbruch standen die einzelnen Komponenten des Erdsystems im Vordergrund wissenschaftlichen Interesses und wurden von getrennten Disziplinen erforscht: die Ozeane von der Meereskunde, die Atmosphäre von der Meteorologie und Klimaforschung, die feste Erde von der Geologie, Geochemie und Geophysik und so weiter. Auch die vom Menschen verursachten Umweltprobleme wie Luftbelastung, Wasserverschmutzung, Ozonloch oder Klimawandel wurden isoliert betrachtet. Mit dem dramatisch zunehmenden Einfluss menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt entstand der Begriff „Globaler Wandel“, der ausdrückt, dass sich unsere Umwelt im globalen Maßstab verändert. Der Globale Wandel erstreckt sich durch alle Erdsystemkomponenten und betrifft daher alle wissenschaftlichen Disziplinen, die sich mit der Erde befassen.

Der Globale Wandel stellt spezielle Anforderungen an Versuche, die zu Grunde liegenden Prozesse zu verstehen. Jede Änderung in einer einzelnen Komponente kann das ganze Erdsystem beeinflussen, und Fernwirkungen und Rückkopplungen sind zentrale Eigenschaften des Erdsystems. Verändert man zum Beispiel die Zusammensetzung der Atmosphäre durch Emissionen von Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), so erwärmt sich das Klima, der Meeresspiegel steigt, Gletscher schmelzen ab, und Pflanzen wachsen schneller. Diese Änderungen beeinflussen wiederum die Zusammensetzung der Atmosphäre, insbesondere deren Gehalt an Kohlendioxid, und diese Wirkungskette beginnt von neuem. Die Komplexität der Prozesse und Rückkopplungen erfordert eine eigene Forschungsstrategie, denn viele fundamentale Aspekte zum Verständnis der Erde können nur bearbeitet werden, wenn man eine umfassende Perspektive einnimmt – also Erdsystemforschung betreibt. Ich möchte hier drei Beispiele solcher Erdsystemfra-

gen skizzieren und darstellen, wie sich die Institute der Max-Planck-Gesellschaft der Komplexität der Erdsystemforschung stellen.

### EISZEITEN

Globaler Wandel fand schon immer statt, auch bevor die Menschen die Erde signifikant beeinflussten. Das Klima hat sich stets geändert – verursacht auf natürlichem Wege, wie etwa während der Eiszeiten, oder durch den Menschen, wie nach der Industrialisierung. Ein Blick auf die großen Eiszeiten der letzten drei Millionen Jahre verdeutlicht eine der großen Herausforderungen der Erdsystemforschung. Eiszeiten entstehen höchstwahrscheinlich durch Veränderungen der Erdbahn um die Sonne sowie durch Veränderungen in der Neigung der Erdachse. Diese Veränderungen führen in einem Rhythmus von mehreren zehntausend Jahren zu Veränderungen in der Sonneneinstrahlung. Die direkten Einstrahlungseffekte sind aber zu gering, um die großen Eiszeitzyklen quantitativ zu erklären, und man vermutet, dass das gesamte Erdsystem einschließlich der Biosphäre untersucht werden muss, um die Verstärkungsmechanismen zu identifizieren. Hier besteht noch erheblicher Forschungsbedarf, wie der folgende Vergleich von Modellergebnissen und Beobachtungen zeigt.

Wir gewinnen eine 700.000-jährige Geschichte der Luftzusammensetzung und der Temperatur aus Eisbohrkernen, die dem mehr als drei Kilometer dicken Eis der Antarktis entnommen wurden. Als vor vielen Jahren der gefallene Schnee in der Antarktis unter der Last nachfolgenden Schneefalls zu Eis gepresst wurde, verblieben kleine Luftblasen im Eis und konservierten die Luftzusammensetzung der damaligen Zeit. Eisbohrkerne enthalten außerdem indirekte Informationen über die damalige Lufttemperatur. Aus diesen Messungen können wir zuverlässig sagen, dass es etwa alle 100.000 Jahre eine

Warmzeit gab, die etwa 10.000 Jahre andauerte und von einer viel längeren Eiszeit abgelöst wurde. Während der Eiszeit war der Kohlendioxidgehalt in der Luft niedrig, während der Warmzeit war er hoch. Man könnte meinen, die Erklärung sei einfach – Kohlendioxid ist ein Treibhausgas, also führt es zu einer Erwärmung. Außerdem löst sich Kohlendioxid besser im kälteren Ozeanwasser der Eiszeit, folglich befand sich während der Eiszeit mehr Kohlendioxid im Ozean und weniger Kohlendioxid in der Atmosphäre. Eine quantitative Analyse zeigt jedoch rasch die Voreiligkeit eines „heureka“. Zwar erklärt der durch das Kohlendioxid hervorgerufene Treibhauseffekt einschließlich physikalischer Rückkopplungen in der Tat bis zu 80% der Abkühlung während der Eiszeit, umgekehrt aber erklärt die höhere Löslichkeit von Kohlendioxid in Wasser höchstens 30% der Abnahme der Kohlendioxidkonzentration in der eiszeitlichen Atmosphäre. Es muss also andere wichtige Einflussfaktoren geben, doch welche dies sind, ist noch völlig ungeklärt. Zum Beispiel zeigt das Erdsystemmodell des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in der Version, die speziell für Rechnungen über die langen Eiszeitzyklen optimiert wurde, eine fast realistische Abkühlung, wenn der Kohlendioxidgehalt in der Modellatmosphäre entsprechend den eiszeitlichen Beobachtungen vorgeschrieben wird. Anzustreben ist aber, die Kohlendioxidkonzentration als *Ergebnis* zu erhalten und nicht als *Einganggröße* vorgeben zu müssen. Dieses große Ziel wird noch von keinem Modell erreicht.

#### Globale Erwärmung und der Kohlenstoffkreislauf

Um die Stärke der globalen Erwärmung im 21. Jahrhundert abschätzen zu können, benötigt man eine Abschätzung der künftigen Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre, vor allem des Kohlendioxids. Diese Abschätzung ist mit etlichen fundamentalen Unsicherheiten behaftet. Die künftigen anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen hängen von der künftigen weltweiten politischen und wirtschaftlichen Entwicklung ab und sind derzeit und vielleicht auch in Zukunft nicht vorhersagbar. Aber selbst unter einem plausiblen Szenario künftiger Emissionen wissen wir nicht zuverlässig, welcher Anteil des Kohlendioxids in der Atmosphäre verbleiben wird. Etwa die Hälfte der anthropogenen Kohlendioxidemissionen wird derzeit vom Ozean und von der Landbiosphäre aufgenommen, ungefähr im Verhältnis 2:1. Wie sich diese Aufnahme unter globaler Erwärmung verändern wird, ist hochgradig unsicher. So zeigen die Simulationsrechnungen zum 4. Sachstandsbericht des IPCC, dass die Aufnahme von Kohlendioxid durch die Landbiosphäre zurückgehen wird. Über das Ausmaß dieses Rückgangs jedoch besteht zwischen den Modellen große Uneinigkeit. Zum Teil wird sogar simuliert, dass die

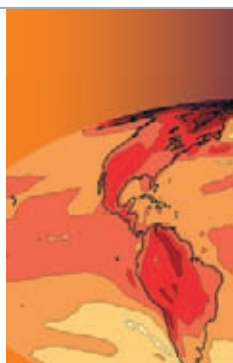
Landbiosphäre im 21. Jahrhundert von einer Senke zu einer Quelle für Kohlendioxid wird.

Ein möglicherweise wichtiger Einfluss auf den Kohlenstoffkreislauf wird in den Modellen noch gar nicht erfasst, nämlich das Auftauen des Dauerfrostbodens (Permafrostboden) in hohen nördlichen Breiten, in denen die globale Erwärmung besonders stark ausgeprägt sein wird. Dabei werden unter Umständen erhebliche Mengen an Treibhausgasen wie Kohlendioxid und das besonders wirksame Treibhausgas Methan freigesetzt. Insbesondere die zu erwartende Menge an Methan sowie die Zeitskala, über die dies erfolgen kann, können zurzeit noch nicht quantifiziert werden. Das Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg und das Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena untersuchen im Rahmen des von der MPG geförderten Projekts ENIGMA die Prozesse beim Auftauen des Permafrostbodens mit dem Ziel, entsprechende Module für ein Erdsystemmodell zu erstellen.

#### Klimavorhersagen für ein Jahrzehnt im Voraus

Häufig wurden wir bei der Präsentation unserer IPCC-Szenarienrechnungen gefragt, ob wir denn nicht Aussagen über das Jahr 2015 machen könnten statt „nur“ über 2100, denn das Ende des Jahrhunderts sei jenseits aller Planungshorizonte. Mit der Antwort tun wir uns schwer; der große Mathematiker John von Neumann äußerte sich dazu schon 1955 so: „Wir versuchen erst einmal kurzfristige Vorhersagen. Dann kommen langfristige Vorhersagen von denjenigen Eigenschaften der Zirkulation, die über beliebig lange Zeiträume stabil bleiben... und erst ganz zum Schluss versuchen wir uns an Vorhersagen über den Zeitraum dazwischen.“ Ein Beispiel für die kurzfristigen Vorhersagen ist die Wettervorhersage. Sie erfolgt derzeit über einen Zeitraum von bis zu zehn Tagen und ist aufgrund der chaotischen Natur der Atmosphäre fundamental auf einen Zeitraum von etwa zwei Wochen limitiert. Ein Beispiel für die langfristigen Vorhersagen sind die Klimaszenarienrechnungen, wie sie für das IPCC erstellt werden. Wir sind uns sicher, dass wir bei plausiblen Annahmen über die künftige


**Die Komplexität der Prozesse und Rückkopplungen erfordert eine eigene Forschungsstrategie, denn viele fundamentale Aspekte zum Verständnis der Erde können nur bearbeitet werden, wenn man eine umfassende Perspektive einnimmt – also Erdsystemforschung betreibt.**



Entwicklung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre für das Jahr 2100 den durch den Menschen verursachten Klimawandel von natürlichen Klimaschwankungen zuverlässig unterscheiden können. Der von John von Neumann so klassifizierte „Zeitraum dazwischen“ betrifft Klimavorhersagen für ein Jahrzehnt im Voraus („dekadische Klimavorhersage“) und ist erst jetzt in den Bereich des Möglichen gerückt. Dekadische Klimavorhersagen sind aus folgendem Grund besonders schwierig. Die chaotische Natur der Atmosphäre mit der fundamentalen Limitierung der Wettervorhersage auf Zeithorizonte unter zwei Wochen bedeutet zunächst, dass jede längerfristige Vorhersage nur eine Wahrscheinlichkeitsaussage sein kann – wird ein zukünftiges Jahr eher wärmer als normal oder kälter, wird ein zukünftiger Winter eher kalt und trocken oder eher mild und feucht? Das chaotische Wettergeschehen hat aber auch auf den längeren Zeitskalen zur Folge, dass eine grundsätzliche Unsicherheit entsteht, die man Klimarauschen nennt. Dieses Klimarauschen der Atmosphäre wirkt auch in den Ozean und die Eismassen der Erde (Meereis und Landeis) hinein und ruft dort wegen der deutlich längeren Zeitskalen langfristige („dekadische“), aber dennoch zufällige Schwankungen hervor. Auf der dekadischen Zeitskala haben diese natürlichen Klimaschwankungen und anthropogen verursachte Klimaänderungen eine ähnliche Größenordnung. Wenn wir also das Klima über zehn Jahre vorhersagen wollen, müssen wir die jetzt gerade stattfindende dekadische Klimaschwankung nach Stärke und Geschwindigkeit beobachten, für ein Modell erfassen und ihren zukünftigen Verlauf simulieren. Darüber hinaus müssen wir den menschengemachten Anteil der Klimaänderung der nächsten zehn Jahre mit einbeziehen, insbesondere die zu erwartende steigende Konzentration von Kohlendioxid.

Wie erfassen wir die jetzt gerade stattfindende dekadische Klimaschwankung? Die besten Aussichten haben wir durch Beobachtung derjenigen Komponenten des Erdsystems, die im Vergleich mit der Atmosphäre auf längeren Zeitskalen ablaufen, also ein längeres „Gedächtnis“ haben. Zu diesen Komponenten gehören in erster Linie die Ozeane, die Eismassen sowie die Landoberfläche. Bislang gibt es in der Literatur lediglich drei Versuche zu dekadischen Klimavorhersagen; alle zielten darauf ab, aus Ozeanbeobachtungen einen passenden Ausgangszustand für Klimamodelle zu erhalten. Zwei dieser drei Vorhersagen wurden am Max-Planck-Institut für Meteorologie bzw. mit seinem Klimamodell durchgeführt.

Die bisherigen dekadischen Klimavorhersagen stimmen in wesentlichen Elementen nicht miteinander überein, was ein Anzeichen dafür ist, dass die Forschung erst am Anfang steht. Wir müssen die Definition der Anfangszustände erheblich verfeinern, die Qualität der Modelle deutlich verbessern und ein robusteres Maß für die Vorhersagegüte entwickeln. Wir müssen aber auch andere Komponenten des Erdsystems als nur Ozean und Atmosphäre mit einbeziehen. Ein Beispiel mag dies verdeutlichen. Die Hitzewelle von 2003 wurde vermutlich dadurch verstärkt, dass der Winter 2002/2003 relativ trocken war, die Böden im Frühjahr 2003 austrockneten und somit im Sommer 2003 die sonst übliche kühlende Wirkung der Bodenfeuchte ausblieb. Man kann nun spekulieren, dass Beobachtungen der Bodenfeuchte und ihre Berücksichtigung für den Ausgangszustand eines Erdsystemmodells zu verbesserten Vorhersagen führen würden. Solche Fragestellungen werden einen wichtigen Teil der Forschungsstrategie des Max-Planck-Instituts für Meteorologie im kommenden Jahrzehnt darstellen. Die Ergebnisse dieser Grundlagenforschung werden vermutlich in kurzer Zeit ihre Anwendungen finden, so denn ein erheblicher Teil an Vorhersagbarkeit des Klimas bestätigt werden kann. Anwendungen liegen im Bereich der Anpassung an Klimavariabilität und Klimawandel, aber auch im Bereich der Luftqualität, wie sie zum Beispiel am Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz untersucht werden.



**„WIR VERSUCHEN ERST EINMAL KURZFRISTIGE VORHERSAGEN. DANN KOMMEN LANGFRISTIGE VORHERSAGEN VON DENJENIGEN EIGENSCHAFTEN DER ZIRKULATION, DIE ÜBER BELIEBIG LANGE ZEITRÄUME STABIL BLEIBEN..., UND ERST GANZ AM SCHLUSS VERSUCHEN WIR UNS AN VORHERSAGEN ÜBER DEN ZEITRAUM DAZWISCHEN.“**

(John von Neumann im Jahr 1955)

#### ORGANISATION UND INFRASTRUKTUR DER ERDSYSTEMFORSCHUNG

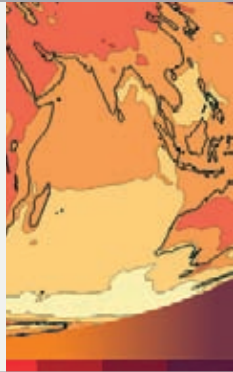
Erfolgreiche Erdsystemforschung erfordert die Kombination dreier verschiedener methodischer Ansätze. Erstens sind Messungen und Experimente „vor Ort“ unerlässlich, um Prozesse innerhalb der Komponenten zu untersuchen und zu verstehen. Hierbei ergänzen sich Feldmesskampagnen und kontrollierte Experimente im Labor. Zweitens ist es notwendig, die Erde auf großen Raum- und Zeitskalen zu untersuchen. Hierbei ist die Nutzung und Analyse von Daten aus

der Satellitenfernerkundung zur Erfassung großskaliger Phänomene unersetzlich. Die langen Zeitskalen und die starke natürliche Variabilität im Erdsystem erfordern darüber hinaus langfristige Messungen an ausgewählten Standorten und die Untersuchung von natürlichen „Archiven“ wie zum Beispiel Eisbohrkernen oder Sedimentprofilen. Das dritte Standbein der Erdsystemforschung ist die numerische Modellierung. Sie ist das fundamentale theoretische Werkzeug zur Erforschung des Erdsystems und die einzige „Sprache“, in der sich dessen komplexe Prozesse quantitativ ausdrücken lassen. Diese drei Methoden nutzend, erwarten wir in absehbarer Zeit zwar kein „Supermodell“, das alle Aspekte des Erdsystems repräsentieren kann, jedoch wird es ein Spektrum an detaillierten gekoppelten Modellen des Erdsystems geben sowie Teilmolelle, die modular miteinander verknüpft werden können.

Die hier diskutierte Forschungsproblematik überschreitet die Möglichkeiten eines einzelnen Max-Planck-Instituts bei weitem. Es existieren jedoch drei Max-Planck-Institute, die zentral der Erforschung von Komponenten des Erdsystems gewidmet sind (MPI für Biogeochemie in Jena, MPI für Chemie in Mainz und MPI für Meteorologie in Hamburg). Diese drei Institute haben 2005 die „Partnerschaft Erdsystemforschung“ etabliert, um ihre Forschungsarbeiten in den Zusammenhang der Erdsystemforschung zu stellen und ihr Vorgehen abzustimmen. Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) ist als externer Partner ebenfalls an der Partnerschaft Erdsystemforschung beteiligt. Diese vier Institute betreiben seit 2006 das vom Innovationsfonds des Präsidenten der Max-Planck-Gesellschaft geförderte Projekt ENIGMA, um Forschungsfragen zu behandeln, die über die Expertise eines einzelnen Max-Planck-Instituts hinausgehen. ENIGMA-Teilprojekte umfassen etwa die Wechselwirkung zwischen dem Stickstoffkreislauf und dem Kohlenstoffkreislauf im Erdsystem (Federführung: MPI für Chemie), die Hydrologie und Biogeochemie des Permafrosts unter globaler Erwärmung (Federführung: MPI für Biogeochemie) oder die umfassende Modellierung von Klima und Kohlenstoffkreislauf während des letzten Millenniums (Federführung: MPI für Meteorologie).

An einer Reihe weiterer Max-Planck-Institute gibt es Abteilungen und Gruppen, in denen ebenfalls erdsystemrelevante Forschung betrieben wird. Ferner sind die Arbeiten der Partnerschaft Erdsystemforschung eng mit internationalen Großforschungsvorhaben wie dem Internationalen Geosphäre-Biosphäre-Programm (IGBP) und dem Weltklimafor-schungsprogramm (WCRP) verknüpft. Viele Wissenschaftler der Partnerschaft Erdsystemforschung sind Mitglieder in hochrangigen Gremien dieser beiden Programme.

**DAS MPI FÜR BIOGEOCHEMIE, DAS MPI FÜR CHEMIE UND DAS MPI FÜR METEOROLOGIE HABEN DIE PARTNERSCHAFT ERDSYSTEMFORSCHUNG GEGRÜNDET. DAS POTSDAM-INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG (PIK) IST ALS EXTERNER PARTNER BETEILIGT.**



Die Komplexität des Erdsystems erfordert zu seiner Erforschung nicht nur eine angemessene Organisation, sondern auch eine entsprechend schlagkräftige Infrastruktur. Viele entscheidende Fragen können nur dann untersucht werden, wenn aufwändige technische Werkzeuge zur Verfügung stehen. Ein Beispiel hierfür ist der 300 m hohe Messturm ZOTTO in der sibirischen Taiga, weitab von (fast) allen menschlichen Einflüssen, der vom MPI für Biogeochemie in Zusammenarbeit mit dem MPI für Chemie betrieben wird. Die Höhe des Turms macht es möglich, die Kohlendioxidkonzentration der Atmosphäre ohne das „Hintergrundrauschen“ der Bodenvegetation zu messen: Näher am Erdboden variiert die Kohlendioxidkonzentration hauptsächlich wegen der stark ausgeprägten Tag-Nacht-Zyklen pflanzlicher Photosynthese. Die Wissenschaft ist jedoch am langzeitlichen Zusammenhang zwischen Erderwärmung und Kohlenstoffkreislauf interessiert, insbesondere also an der Frage, ob die riesigen sibirischen Wälder eine so starke Senke für Kohlendioxid sind wie postuliert. Hierfür bietet ZOTTO eine ideale Plattform.

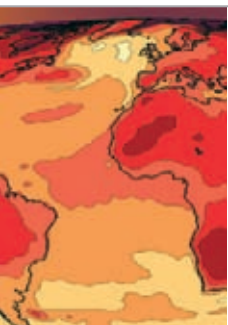
Ein weiteres Beispiel für eine aufwändige Infrastruktur ist das Forschungsflugzeug HALO, das im Sommer 2009 seine wissenschaftliche Premiere erleben wird. HALO wurde unter wesentlicher finanzieller und wissenschaftlicher Beteiligung der MPG und des MPI für Chemie realisiert und wird im kommenden Jahrzehnt die fortschrittlichste Flugzeug-Messplattform Europas darstellen. Mit einer maximalen Flughöhe von 15,5 km und einer Reichweite von 12.000 km kann es höher und weiter fliegen als alle Flugzeuge, die der Wissenschaft in Deutschland bisher zur Verfügung standen. Dadurch ist es zum ersten Mal möglich, den Grenzbereich zwischen Troposphäre und Stratosphäre, der die Wechselwirkungen zwischen anthropogenen Einflüssen und dem Klima entscheidend beeinflusst, auch in den Tropen und Subtropen zu untersuchen. Sowohl das MPI für Chemie als auch das MPI für Meteorologie werden HALO in den kommenden Jahren intensiv nutzen.

Ein drittes Beispiel für aufwändige Infrastruktur betrifft die Erdsystemmodellierung. Die Qualität unserer Modelle wird in hohem Maße durch die zur Verfügung stehende Rechnerleistung begrenzt. Zugang zu Höchstleistungsrechnern erhält die Partnerschaft Erdsystemforschung hauptsächlich durch das Deutsche Klimarechenzentrum (DKRZ) in Hamburg, an dem die MPG Hauptgesellschafter ist und das seit seiner Gründung 1987 stets sehr eng mit dem MPI für Meteorologie verbunden war. Die Erdsystemmodellierung benötigt nicht nur möglichst schnelle Rechner, sondern auch Zugriff auf ungeheuer große Datenmengen, da der größte Teil der Auswertung unserer Simulationen erst im Nachhinein geschehen kann und somit alle wesentlichen Informationen für Jahre gespeichert werden müssen. Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass in modernen Höchstleistungsrechnern sehr viele Einzelprozessoren effizient und gleichzeitig genutzt werden müssen. Um die Erdsystemmodelle für diese „massiv parallelen Rechner“ zu optimieren, müssen Modellentwickler und Rechnerspezialisten eng zusammenarbeiten. Ein optimales Rechenzentrum für die Erdsystemmodellierung kann also nicht „irgendwo“ beheimatet, sondern muss in ein Exzellenzzentrum zur Erdsystemforschung eingebunden sein.

Am DKRZ wird im Juni 2009 der dann weltweit größte Rechner eingeweiht, der dediziert nur für die Klima- und Erdsystemforschung zur Verfügung steht. Dies bietet der Partnerschaft Erdsystemforschung unter anderem die Möglichkeit, für den nächsten Sachstandsbericht des IPCC die weltweit besten Rechnungen durchzuführen, sowohl für die langen Zeiträume bis 2100 als auch für die dekadischen Klimavorhersagen. Allerdings „altern“ Höchstleistungsrechner sehr schnell – die Entwicklung und Installation neuer Anlagen erfolgt so schnell, dass der jeweils schnellste Rechner etwa alle 18 Monate doppelt so schnell ist wie sein Vorgänger. Dies bedeutet auch für das DKRZ, dass es alle ca. 5 bis 6 Jahre einen neuen Rechner beschaffen muss, was einen enormen langfristigen Finanzbedarf darstellt. Andererseits ist klar, dass nur mit solchen Investitionen die Weltspitze in der Erdsystemmodellierung zu halten ist.

## ÜBERRASCHENDE ANFORDERUNGEN

Die Dringlichkeit, für einige Probleme des globalen Wandels rasche Lösungen zu finden – zum Beispiel wirksame Maßnahmen zum Klimaschutz – verleitet manchmal zu der Ansicht, die Verfolgung der Grundlagenforschung sei in diesem Bereich nur noch von nachrangiger Bedeutung. Ein relativ aktuelles Beispiel mag die Kurzsichtigkeit einer solchen Schlussfolgerung verdeutlichen: Die verheerende Hurrikan-Saison 2005 hatte eine Fernwirkung auf Europa, die die meisten Menschen überraschte. Sie führte zu einem plötzlichen Ansteigen der Benzinpreise, nachdem ein Großteil der Ölplattformen im Golf von Mexiko zerstört oder funktionsunfähig gemacht worden war. Das MPI für Meteorologie erhielt zahlreiche Anfragen zum Thema Hurrikane und konnte diese auch fachkundig beantworten, obwohl das Thema hierzulande wohl in kaum einer Planung zum Klimaschutz oder Schutz vor Klimafolgen vorkam. Unser Wissen basiert darauf, dass einige Mitarbeiter die Hurrikane *wissenschaftlich* interessant und wichtig finden und sich daher mit ihnen beschäftigen. Aus diesem Beispiel erwächst eine bedeutsame Lehre: Man kann häufig nicht vorhersagen, welches Wissen einmal benötigt wird, und die beste Vorkehrung ist, der Wissenschaft den Freiraum und die Unterstützung zu gewähren, damit sie, *zunächst um ihrer selbst willen*, ein breites Fundament an Wissen und Verständnis aufbauen kann. Findet die Wissenschaft diese Freiheit und Unterstützung nicht, kann sie nur auf bekannte Fragestellungen reagieren und hat keine Reserven für Überraschungen. Aber mit einem breiten Fundament an Wissen, erworben durch freie Grundlagenforschung, kann die Wissenschaft der Gesellschaft auch in überraschenden Krisensituationen mit Rat zur Seite stehen.



**VIELE FRAGEN KÖNNEN NUR DANN  
UNTERSUCHT WERDEN, WENN AUFWÄNDIGE  
TECHNISCHE WERKZEUGE ZUR VERFÜGUNG  
STEHEN.**

PROF. DR. JOCHEM MAROTZKE  
MAX PLANCK INSTITUTE FOR METEOROLOGY, HAMBURG

# Earth System Research – A New Approach to Understanding the Earth

The investigation of the Earth has completely changed direction in recent years. Before this change, scientific interest was focused on the individual components of the Earth system, which were each researched by separate scientific disciplines: the oceans by oceanography, the atmosphere by meteorology and climate research, the solid Earth by geology, geochemistry, and geophysics, etc. The environmental problems caused by human activity, such as air pollution, water pollution, the hole in the ozone layer, and climate change, were also examined in isolation. The dramatic increase in the influence of human activity on the environment helped coin the term “global change”, which expresses that our environment is changing on a global scale. Global change extends to all Earth system components and therefore concerns all of the scientific disciplines that deal with the Earth.

Global change makes special demands on our attempts to understand the underlying processes. Each change in a single element can influence the entire Earth system, and remote influences and feedback loops are central characteristics of the Earth system. If the composition of the atmosphere is altered by carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions, the climate heats up, the sea level rises, glaciers melt, and plants grow faster. These changes influence the composition of the atmosphere in turn and this functional chain starts all over again. This complex series of processes and reactions requires a research strategy of its own, as many fundamental challenges of understanding the Earth can only be dealt with by adopting a comprehensive perspective – by engaging in Earth system research. Here, I outline three examples of such Earth system questions and explain how the institutes of the Max Planck Society approach the complexity of Earth system research.

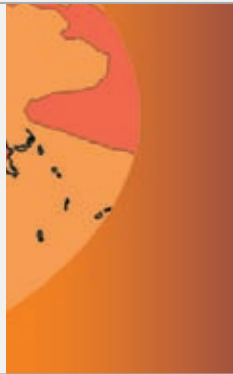
## ICE AGES

Global change has always occurred, even before humans began to exert a significant influence on the Earth. Climate has changed constantly – through natural causes such as during the ice ages, or as a result of human intervention in the aftermath of industrialization. A look at the great ice ages of the past three million years illuminates one of the major challenges facing Earth system research. Ice ages probably arise through changes in the Earth’s orbit around the sun and through changes in the tilt of the Earth’s axis. In a cycle lasting several tens of thousands of years, these changes cause alterations in the solar radiation received on the ground. The direct radiation effects are too small, however, to provide a quantitative explanation of the great ice-age cycles, and it is assumed that the entire Earth system, including the biosphere, must be examined to identify the amplifying mechanism at work here. As the following comparison of model

**THIS COMPLEX SERIES OF PROCESSES AND REACTIONS REQUIRES A RESEARCH STRATEGY OF ITS OWN, AS MANY FUNDAMENTAL CHALLENGES OF UNDERSTANDING THE EARTH CAN ONLY BE DEALT WITH BY ADOPTING A COMPREHENSIVE PERSPECTIVE – BY ENGAGING IN EARTH SYSTEM RESEARCH.**

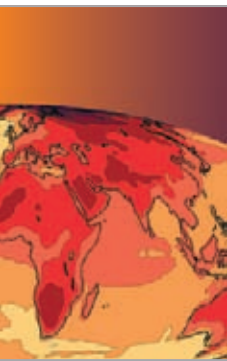
results and observations shows, considerable research still needs to be carried out in this area.

A 700,000-year history of atmospheric composition and temperature can be obtained from ice cores recovered from the Antarctic ice, which is over three kilometers thick. Many years ago, when the fallen snow in the Antarctic was pressed into ice under the weight of subsequent snowfalls, small air bubbles remained in the ice, thus preserving the atmospheric composition of that period. Ice cores also contain indirect information about the past air temperature. Based on these measurements, we are able to state reliably that around every 100,000 years an interglacial period took place, which lasted for around 10,000 years and was followed by a much longer ice age. The carbon-dioxide concentration of the air was low during the ice age, while it was high during the interglacial period. The explanation might appear simple – carbon dioxide is a greenhouse gas, thus it causes warming. Moreover, carbon dioxide dissolves better in the colder oceanic water of the ice age, therefore during the ice age more carbon dioxide was in the ocean and less in the atmosphere. But a quantitative analysis shows that any cries of “eureka” would be premature. Although the greenhouse effect, including physical feedbacks, does explain up to 80 percent of the cooling during the ice age, the higher solubility of carbon dioxide in colder water can explain at most 30 percent of the reduction in the carbon dioxide concentration in the ice-age atmosphere. Therefore, other important factors must have been at play here - but which ones, remains completely unclear. For example, the version of the Earth system model of the Max Planck Institute for Meteorology that has been specially optimized for simulations of the long ice-age cycles, displays an almost realistic cooling if the carbon-dioxide content in the model atmosphere is specified in accordance with ice-age observations. The aim, however, would be to obtain the carbon dioxide concentration as the *result* and not to have to specify it as an *input parameter*. This major objective has not yet been achieved by any model.



### GLOBAL WARMING AND THE CARBON CYCLE

To assess global warming intensity in the 21<sup>st</sup> century, we must estimate future atmospheric greenhouse gas concentrations, in particular those of carbon dioxide. This estimation is associated with a number of fundamental uncertainties. The future anthropogenic emissions of greenhouse gases depend on future global political and economic development and cannot be forecast currently or, perhaps, in the future. However, even with a plausible scenario for future emissions, we have no reliable knowledge of the percentage of carbon dioxide that will remain in the atmosphere. Around half of the anthropogenic carbon dioxide emissions are currently absorbed by the ocean and the land biosphere, at an approximate ratio of 2:1. It is extremely uncertain how this absorption will change under global warming. Simulations for the IPCC's fourth assessment report show that the absorption of carbon dioxide by the land biosphere will decrease. But the extent of this decrease varies significantly among the models; in some cases, the simulations even show that the land biosphere will change from being a carbon dioxide sink to a carbon dioxide source during the 21<sup>st</sup> century.



**“THE APPROACH IS TO TRY FIRST SHORT-RANGE FORECASTS, THEN LONG-RANGE FORECASTS OF THOSE PROPERTIES OF THE CIRCULATION THAT CAN PERPETUATE THEMSELVES OVER ARBITRARILY LONG PERIODS OF TIME....AND ONLY FINALLY TO ATTEMPT FORECASTS FOR MEDIUM-LONG TIME PERIODS.”**

(John von Neumann, 1955)

One possibly important influence on the carbon cycle is not even represented in the models yet, namely that of the thawing of the permafrost soil in the high northern latitudes. High northern latitudes will be the areas most strongly affected by global warming, so it is possible that considerable volumes of greenhouse gases, such as carbon dioxide and the particularly-effective greenhouse gas methane, will be released from the permafrost soil. However, it is not yet possible to quantify the expected volume of methane that will be released or the timescale over which this will happen. As part of the ENIGMA project, which is funded by the Max Planck Society, the Max Planck Institute for Meteorology in Hamburg and the Max Planck Institute for Biogeochemistry in Jena are studying the processes involved in the thawing of the permafrost soil, with the aim of producing corresponding modules for an Earth system model.

### CLIMATE PREDICTIONS FOR A DECADE IN ADVANCE

When presenting our IPCC scenario calculations, we are often asked why we do not provide forecasts for the year 2015 rather than “only” for 2100, as the end of the century lies beyond all planning horizons. We struggle with the answer, as expressed by the great mathematician John von Neumann as far back as 1955: “The approach is to try first short-range forecasts, then long-range forecasts of those properties of the circulation that can perpetuate themselves over arbitrarily long periods of time....and only finally to attempt forecasts for medium-long time periods.” An example of short-range forecasts is provided by weather forecasting. It is currently performed for up to ten days in advance and, due to the chaotic nature of the atmosphere, is fundamentally limited to a period of around two weeks. An example of long-term forecasts is provided by the climate scenario calculations, such as those produced for the IPCC. We are confident that with the help of plausible assumptions about the future development of greenhouse gas concentrations in the atmosphere, we can for the year 2100 differentiate reliably between man-made climate change and natural climate variations. The “medium-long time periods” referred to by John von Neumann concern climate predictions for a decade in advance (“decadal climate prediction”) and has become possible only very recently.

Decadal climate prediction is particularly difficult for the following reason: The chaotic nature of the atmosphere, with the fundamental limitation of weather forecasting to periods of less than two weeks, implies first that any longer-term forecast can only be a probability forecast – is a future year likely to be hotter than normal or colder, or is a future winter likely to be cold and dry or mild and damp? But the chaotic nature of weather gives rise to fundamental uncertainty also in the longer timescales, which is known as climate noise. This climate noise of the atmosphere also impacts on the Earth's oceans and ice masses (sea ice and land ice) and, due to the significantly longer timescales involved there, causes long-term (decadal) but still random variations. On the decadal timescale, these natural climate variations and anthropogenic climate changes have similar magnitudes. Therefore, if we want to predict climate over a ten-year period, we must observe the intensity and speed of the decadal climate variation happening right now, capture it for a model, and simulate its future course. Moreover, we must incorporate the man-made element of climate change over the next ten years, in particular the expected increase in carbon dioxide concentration.

So how do we capture the decadal climate variation happening right now? The best prospects are offered by observing those components of the Earth system that run on times-



cales longer than that of the atmosphere – that have a longer “memory”. These components include primarily the oceans, ice masses, and land surface. Up to now, there have been in the literature only three attempts at providing decadal climate forecasts, all of which used ocean observations to derive a suitable initial state for climate models. Two of these three forecasts were carried out at the Max Planck Institute for Meteorology or using its climate model.

The decadal climate forecasts carried out so far disagree in essential elements, indicating that the research is only at its infancy. We must refine the definition of the initial states considerably, improve the quality of the models significantly, and develop a more robust measure for forecast skill. But we must also include other components of the Earth system apart from the ocean and atmosphere. This may be illustrated using the following example. The heat wave of 2003 was presumably intensified by the fact that the winter of 2002/2003 was relatively dry, so in spring 2003 the soils dried out, and in summer 2003 the otherwise cooling effect of soil moisture did not take effect. So, perhaps observations of soil moisture and its inclusion in the initial state of an Earth system model would result in better forecasts. Such questions will constitute an important component of the research strategy at the Max Planck Institute for Meteorology for the coming decade. The results of this basic research will presumably find application in the very near future, assuming that it will be possible to confirm the predictability of climate to a considerable extent. Applications of this research will happen in the area of the adaptation to climate variability, but also in the area of air quality such as being researched at the Max Planck Institute for Chemistry in Mainz.

### THE ORGANIZATION AND INFRASTRUCTURE OF EARTH SYSTEM RESEARCH

Successful Earth system research requires the combination of three different methodological approaches. First, measurements and experiments “in the field” are indispensable in order to examine and understand the processes within the different components. Field campaigns and controlled laboratory experiments complement each other here. Second, it is necessary to examine the Earth on large spatial and temporal scales. The use and analysis of data from satellite-remote sensing for the recording of large-scale phenomena is indispensable here. The long timescales and the high natural variability within the Earth system necessitate, moreover, the implementation of long-term measurements at selected locations and the examination of natural “archives” such as ice cores or sediment profiles. The third pillar of Earth system research is numerical modeling. This is the fundamental

theoretical tool for researching the Earth system and the only “language” in which its complex processes can be expressed quantitatively. In the foreseeable future, we do not expect to obtain a “supermodel” that can represent all aspects of the Earth system; we will, however, provide a spectrum of detailed coupled models of the Earth system and partial models that can be coupled to each other on a modular basis.

**THE MPI FOR BIOGEOCHEMISTRY, THE MPI FOR CHEMISTRY AND THE MPI FOR METEOROLOGY ESTABLISHED THE “EARTH SYSTEM RESEARCH PARTNERSHIP”. THE POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH (PIK) IS INVOLVED AS EXTERNAL PARTNER.**



The research problems discussed here far exceed the possibilities of any individual Max Planck institute. However, three Max Planck institutes exist whose central tasks include the research of components of the Earth system: the MPI for Biogeochemistry in Jena, the MPI for Chemistry in Mainz, and the MPI for Meteorology in Hamburg. These three institutes established the “Earth System Research Partnership” in 2005 to place their research within the context of Earth system research and to coordinate their strategies. The Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK) is also involved in the Earth System Research Partnership as an external partner. Since 2006, these four institutes have been engaged in the ENIGMA project, which is funded by the Innovation Fund of the President of the Max Planck Society, with the aim of exploring research questions that go beyond the expertise of an individual Max Planck institute. Individual projects carried out under the umbrella of the ENIGMA project cover, for example, the interaction between the nitrogen cycle and the carbon cycle in the Earth system (lead: MPI for Chemistry), the hydrology and biogeochemistry of the permafrost under global warming (lead: MPI for Biogeochemistry), and the comprehensive modeling of climate and carbon cycles during the last millennium (lead: MPI for Meteorology).

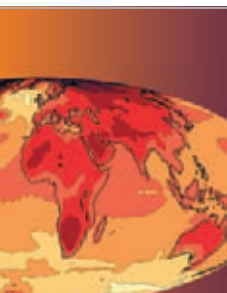
Various other Max Planck institutes comprise departments and groups in which Earth-system-relevant research is being carried out. Moreover, the studies of the Earth System Research Partnership are closely linked with major international research programs, such as the International Geosphere Biosphere Programme (IGBP) and the World Climate Research Programme (WCRP). Many scientists from the Earth System Research Partnership are members of high-ranking committees within both of these programs.

The complexity of the Earth system requires not only a suitable organization for its research, but also a correspondingly powerful infrastructure. Many crucial questions can only be researched if the necessary sophisticated technical tools are available. An example of such a tool is the 300-meter-high ZOTTO tower in the Siberian taiga far away from (almost) all human influences. The tower is operated by the MPI for Biogeochemistry in cooperation with the MPI for Chemistry. The height of the tower enables the measurement of the carbon dioxide concentration in the atmosphere without interference from the “background noise” of the ground vegetation: carbon dioxide concentration closer to the ground varies mainly due to the distinctive day-night cycles of plant photosynthesis. But we are interested in the long-term connection between Earth warming and the carbon cycle and in particular, therefore, in the question as to whether the Siberian forests constitute as extensive a carbon-dioxide sink as suggested. For this question ZOTTO offers an ideal platform.

Another example of a sophisticated infrastructure is the research aircraft HALO, which will experience its scientific premiere in summer 2009. HALO was built with the help of significant financial and scientific participation of the Max Planck Society and the MPI for Chemistry, and will constitute Europe’s most advanced aircraft measurement platform in the coming decade. With a maximum flying altitude of 15.5 km and a range of 12,000 km, Halo can fly higher and further than any of the other aircraft hitherto available to scientific research in Germany. For the first time it will be possible to study the boundary between the troposphere and stratosphere, which is crucial for anthropogenic influences on climate, in the tropics and sub-tropics. Both the MPI for Chemistry and the MPI for Meteorology will make extensive use of HALO in the coming years.

performance Computing Centre for Climate- and Earth System Research (DKRZ) in Hamburg, of which the MPS is the main shareholder, and which has been very closely linked with the MPI for Meteorology since its establishment in 1987. Earth system modeling requires not only the fastest possible computers but also access to enormous volumes of data, as most evaluations of our simulations can only take place retrospectively and all important data must, therefore, be stored for years. A further challenge arises because in modern high-performance computers a huge number of individual processors must be used efficiently and simultaneously. Consequently, model developers and computer specialists must work in close cooperation to optimize the Earth system models for these massive parallel computers. This means that an optimal computer center for Earth system modeling cannot be located just “anywhere,” but must be integrated into a center of excellence for Earth system research.

In June 2009 the DKRZ will launch the world’s most powerful computer that is dedicated exclusively to climate and Earth system research. This will enable the Earth System Research Partnership, among other things, to carry out the best possible calculations in the world for the next IPCC assessment report, both for the extended periods up to 2100 and the decadal climate predictions. However, high-performance computers “age” very quickly – the development and installation of new systems takes place so quickly that at any time, the world’s fastest computer is twice as fast as its predecessor was 18 months earlier. This means that the DKRZ must acquire a new computer every five to six years, a requirement that creates enormous long-term financial commitments. On the other hand, it is clear that a world-leading position in Earth system modeling can only be maintained through such investments.



**MANY CRUCIAL QUESTIONS CAN ONLY BE RESEARCHED IF THE NECESSARY SOPHISTICATED TECHNICAL TOOLS ARE AVAILABLE.**

A third example of a sophisticated infrastructure concerns Earth system modeling. The quality of our models is limited, to a great extent, by the available computing power. The Earth System Research Partnership obtains access to high-performance computing mainly through the German High Per-

#### UNEXPECTED REQUIREMENTS

The urgency with which solutions need to be found for some of the problems associated with global change, for example effective measures to protect the world’s climate, sometimes prompt the view that the pursuit of basic research in this field is merely of secondary importance. The short-sightedness of such a conclusion is illustrated by a relatively recent event. The devastating hurricane season of 2005 had a long-distance effect on Europe that took many by surprise: the sudden rise in gas prices after the majority of oil platforms in the Gulf of Mexico had been destroyed or rendered inoperable. The MPI for Meteorology received numerous enquiries on the topic of hurricanes and could answer them competently, although this subject had barely figured in any planning for climate protec-

tion or climate impacts in Germany. Our knowledge is based on the fact that some of our colleagues have a *scientific* interest in hurricanes and feel, therefore, that it is important to work on them. An important lesson emerges here: it is often impossible to predict what kind of information will be needed, and the best precaution is to give science, *for its own sake*, the freedom and support necessary to build up a broad base of knowledge and understanding. If science does not have this freedom and support, it can only react to the known questions and will not have anything in reserve for surprises. But with a broad knowledge base gained through unrestricted basic research, science can provide society with the necessary advice also in unexpected crisis situations.

PROF. DR. JAMES W. VAUPEL

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR DEMOGRAFISCHE FORSCHUNG, ROSTOCK

## Auf der Suche nach der gewonnenen Zeit – über die Zukunft der alternden Gesellschaft



FORSCHUNGSAUSBLICK | RESEARCH OUTLOOK

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Bevölkerungsstruktur in den meisten europäischen Staaten grundlegend verändert. Die Gesellschaft altert – diese Aussage ist Ausgangspunkt alarmierender Zukunftsszenarien. Aber wie dramatisch ist die Lage wirklich?

Betrachtet man zunächst die Entwicklung der Fertilität, so stehen wir heute vor einer Situation, in der die so genannte *Zusammengefasste Geburtenziffer* in den meisten europäischen Staaten unterhalb des Bestandserhaltungsniveaus von etwas mehr als zwei Kindern pro Frau liegt. Zwar weisen einige Länder wie Island, die britischen Inseln, Frankreich und die skandinavischen Staaten eine Geburtenrate auf, die nur knapp darunter liegt, doch liegen die Geburtenraten in Deutschland, Österreich und in den meisten süd- und osteuropäischen Staaten weit unter dem Bestandserhaltungsniveau. Im Vergleich zur Nachkriegsgeneration bekommen die Menschen heute weniger Kinder, und sie bekommen sie immer später im Lebensverlauf. Ökonomische Beschränkungen, ein schlecht ausgebautes Betreuungsangebot für Kinder berufstätiger Eltern, ein unflexibler Arbeitsmarkt und eine pessimistische Zukunftserwartung – dies sind nur einige mögliche Gründe für diese Entwicklung.

Von staatlicher Seite wurden in den letzten Jahren gezielt Maßnahmen ergriffen, um die diesbezügliche Situation von Kindern und Eltern zu verbessern und damit auch dem niedrigen Niveau der Geburtenrate entgegenzuwirken. Aber selbst ein noch so großer Anstieg der Geburtenzahl würde erst auf längere Sicht eine Wirkung auf die Zusammensetzung der Bevölkerung entfalten. Dies ergibt sich zwangsläufig aus der derzeitigen Altersverteilung: Bereits heute ist abzusehen, dass in etwa der Hälfte der europäischen Staaten die meisten Frauen, die in den frühen sechziger Jahren geboren wurden und von denen die meisten ihre reproduktive Lebensphase bereits hinter sich haben, im Laufe ihres Lebens nicht mehr als zwei Kinder zur Welt gebracht haben werden. Gerade die über 40jährigen stellen jedoch heute in vielen europäischen Staaten einen Großteil der Bevölkerung.

Dieser dauerhaft niedrigen Geburtenrate steht ein bemerkenswerter Anstieg der Lebenserwartung gegenüber. In Deutschland beispielsweise stieg allein während des 20. Jahrhunderts die durchschnittliche Lebenserwartung um mehr als 30 Jahre. Die erheblichen Einbrüche durch die Katastrophen der beiden Weltkriege und der dadurch begünstigten Epidemien und Hungerkrisen waren nur von kurzer Dauer. Ab 1950 schloss die Entwicklung der durchschnittlichen Lebenserwartung in Deutschland jeweils wieder an die generelle Entwicklung in Europa an und folgte, wenn auch auf niedrigerem Niveau, ebenfalls einem fast linearen Aufwärtstrend.

Niedrige Fertilität und ansteigende Lebenserwartung beeinflussen die Alterszusammensetzung der Bevölkerung – immer mehr Ältere und Höchstaltrige stehen immer weniger Kindern in der nachwachsenden Generation gegenüber. Im Jahre 2030 wird der Anteil von Menschen im Alter von über 65 Jahren an der Weltbevölkerung von heute 6,9% auf mindestens 12% ansteigen. Selbst Entwicklungsländer erleben eine



**IM VERGLEICH ZUR NACHKRIEGSGENERATION  
BEKOMMEN DIE MENSCHEN HEUTE WENIGER  
KINDER, UND SIE BEKOMMEN SIE IMMER SPÄTER  
IM LEBENSVERLAUF.**

Alterung ihrer Bevölkerung, und dies vielfach sogar in einem noch schnelleren Tempo als die Industriegesellschaften. Dennoch bleiben die westlichen Industriestaaten immer noch ‚Trendsetter‘, wie gerade am Beispiel Deutschlands verdeutlicht werden kann: Lag hier der Anteil der über 65-Jährigen im Jahr 2000 noch bei 17%, so wird sich dieser Prozentsatz bis zum Jahr 2030 beinahe verdoppeln und dann gut ein Drittel der Bevölkerung ausmachen.

Eine weitere Folge des Demografischen Wandels ist ein Bevölkerungsrückgang, und Deutschland wird von diesem Bevölkerungsverlust besonders betroffen sein: 2002 umfasste die Bevölkerung Deutschlands 82,2 Millionen. Neuesten Prognosen der Vereinten Nationen zufolge wird diese Zahl bis 2030 auf 79,3 Millionen absinken, was einer Abnahme um fast 3 Millionen Einwohner entspricht. Oder, um es anschaulicher zu formulieren: Dieser Rückgang entspricht der Bevölkerungszahl der Städte Nürnberg, Frankfurt/Main, Dresden, Leipzig, Bremen und Rostock zusammengenommen. Das Statistische Bundesamt geht in einer Prognose für 2050 sogar von einer Bevölkerungszahl von nur noch 68,7 Millionen Menschen aus. Demnach kämen Berlin, Hamburg, München, Stuttgart und weitere Städte zu unserer Aufzählung hinzu. Auch wenn diese Szenarien möglicherweise nicht bis ins letzte Detail eintreten mögen – der Rückgang der Bevölkerung in den nächsten Jahrzehnten wird in jedem Falle einschneidend sein.

Hoffnungen, der Demografische Wandel könnte durch eine verstärkte Anwerbung von Zuwanderern aufgefangen werden, sind dagegen eher unrealistisch. Nach Zahlen des Statistischen Bundesamts zogen zwischen 2003 und 2007 durchschnittlich etwa 720.000 Menschen pro Jahr nach Deutschland – im gleichen Zeitraum verließen jedoch jährlich etwa 645.000 Menschen die Bundesrepublik. Ein Migrationssaldo von durchschnittlich knapp 75.000 Zuwanderern pro Jahr bzw. 375.000 Zuwanderern in einem Zeitraum von fünf Jahren hat jedoch kaum nennenswerte Effekte auf den für die nächsten Jahrzehnte prognostizierten Bevölkerungsschwund. Denn einerseits liegen diese Zahlen den meisten Prognosen bereits zugrunde. Die Netto-Zuwanderung müsste also erheblich steigen und dürfte nicht, wie 2006 und 2007, auf unter 50.000 Zuwanderer pro Jahr zurückfallen. Hinsichtlich der Alterung der Gesellschaft spielen andererseits auch die Altersverteilung unter den Zu- und Abwanderern und die Binnenmigration innerhalb Deutschlands eine Rolle – in vielen schlecht entwickelten Landstrichen wandern gerade jüngere Menschen ab, so dass diese Gebiete schneller altern als die meist stärker von Zuwanderung profitierenden Metropolen und regionalen Vororte.

Der genaue Blick auf die Zahlen lässt also keinen Zweifel, welches Ausmaß der Demografische Wandel für die meisten europäischen Staaten wirklich haben wird. Dabei sind wir vermutlich noch gar nicht an den „Grenzen des Alterns“ angelangt. Vielmehr wird die durchschnittliche Lebenserwartung in Zukunft möglicherweise in Höhen steigen, die wir heute nur erahnen können. Gegenwärtig liegt sie für eine in Europa lebende Frau bei ungefähr 82–84 Jahren und für Männer bei 77–79 Jahren, zusammen genommen also bei etwa 80 Jahren. Doch hat es in den letzten zehn Jahren allein in der Medizin enorme Fortschritte gegeben. Wachsende Teile der Bevölkerung haben ein Bewusstsein für bessere Gesundheitsvorsorge und einen gesünderen Lebensstil entwickelt. Viele Menschen wollen sich nicht weiter dem schädlichen Einfluss von Umweltgiften aussetzen und engagieren sich für den Erhalt unserer natürlichen Ressourcen. Insofern ist zu erwarten, dass ein heute Neugeborenes im Jahre 2059 von weiteren fünf Jahrzehnten des Fortschritts in Wissenschaft und Technik, im Gesundheitswesen, im Bildungssystem sowie beim Umweltschutz und am Arbeitsplatz profitieren wird. So gesehen hat es also große Chancen, ein deutlich höheres Alter zu erreichen als unter heutigen Lebensbedingungen.

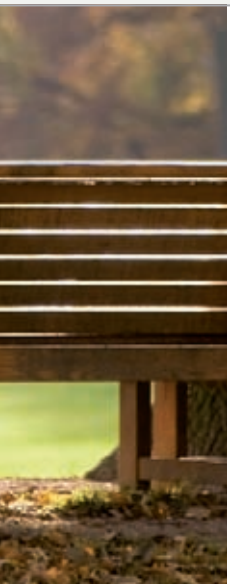
**DIESER DAUERHAFT NIEDRIGEN GEBURTENRATE STEHT EIN BEMERKENSWERTER ANSTIEG DER LEBENSERWARTUNG GEGENÜBER. IN DEUTSCHLAND BEISPIELSWEISE STIEG ALLEIN WÄHREND DES 20. JAHRHUNDERTS DIE DURCHSCHNITTLICHE LEBENSERWARTUNG UM MEHR ALS 30 JAHRE.**

Indikatoren hierfür sind die seit einigen Jahrzehnten beobachtbare Zunahme der Zahl von Höchstaltrigen und die langfristige Entwicklung der Rekordlebenserwartung. Zwischen 1980 und 2000 stieg die Zahl der über Hundertjährigen um beinahe das Sechsfache, im Vergleich zu 1960 sogar um annähernd das Vierzigfache. Die bemerkenswerteste Erkenntnis der demografischen Forschung ist jedoch der lineare Trend in der Rekordlebenserwartung seit 1840 und die Tatsache, dass diese kontinuierliche Aufwärtstent-



wicklung bis heute anhält und bislang keine Abflachung oder gar einen Rückgang erkennen lässt. Mitte des 19. Jahrhunderts hatten schwedische Frauen die weltweit höchste Lebenserwartung von 46 Jahren. Heute führen japanische Frauen die Rekordstatistik mit etwa 86 Jahren an. Dieser Anstieg der Lebenserwartung um etwa 2,5 Jahre pro Dekade ist nicht nur charakteristisch für Schweden und Japan, sondern ist in den meisten reichen Staaten in der Welt zu beobachten. Es spricht insofern vieles dafür, dass ein heute Neugeborenes gute Chancen hat, das 22. Jahrhundert zu erleben.

wechsels nach dem Zusammenbruch des kommunistischen Regimes zusammen? Denn sozialer Aufstieg und ein höher qualifizierter Beruf können den Zugang zu medizinischer Versorgung, die Aufklärung über Gesundheitsrisiken, einen gesünderen Lebenswandel und meist auch ein weniger gefährliches Lebensumfeld bedingen. Insofern könnten Alkoholmissbrauch, gewaltsame Todesursachen sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die von der Forschung gerade bei Männern für die niedrige Lebenserwartung in Russland als ursächlich angesehen werden, möglicherweise nur die Symptome sozialer Schief lagen sein.



**ES SPRICHT VIELES DAFÜR,  
DASS EIN HEUTE NEUGEBORENES  
GUTE CHANCEN HAT,  
DAS 22. JAHRHUNDERT ZU ERLEBEN.**

Interessant sind in diesem Zusammenhang zwei Ausnahmen unter den führenden Industrienationen der Welt: In Russland sank die durchschnittliche Lebenserwartung nach einem kurzzeitigen Anstieg zu Beginn der 1980er Jahre wieder dramatisch – von 1987 bis 1994 um ganze fünf Jahre – und hat sich seitdem nicht wieder stabilisiert. Bei Männern ist sie im Vergleich zu Deutschland heute sogar um mehr als 16 Jahre niedriger. Über die genauen Ursachen dieser Entwicklung wissen wir immer noch viel zu wenig. Unterschiedliche Bildungschancen sind offensichtlich ein wichtiger Faktor. Immerhin beträgt die unterschiedliche Lebenserwartung zwischen Menschen aus der höchsten und Menschen aus der untersten Bildungsschicht in Russland ganze 13 Jahre. Sind Defizite im Bildungssystem also die Ursache für die niedrigere durchschnittliche Lebenserwartung? Wenn dem so ist, warum haben dann Deutsche mit einem hohen Bildungsstand dennoch eine niedrigere Sterblichkeit als Russen mit gleichem Bildungsstand? Oder hängt dies nicht vielmehr mit der dahinter stehenden sozialen Ungleichheit im Gefolge des grundlegenden System-

Die zweite große Ausnahme sind die Vereinigten Staaten. Denn die Amerikaner erleben seit 1980 einen viel langsameren Anstieg der durchschnittlichen Lebenserwartung als die Europäer. Heute liegt die durchschnittliche Lebenserwartung in den USA mit gegenwärtig 80,4 Jahren für Frauen und 75,2 für Männer nur im unteren Mittelfeld und knapp über der Lebenserwartung in den Staaten des ehemaligen Ostblocks. Dagegen stehen Japan, Frankreich, die Schweiz und Spanien mit 84–86 Jahren Lebenserwartung bei Frauen und 77–79 Jahren bei Männern an der Spitze. Auffallend ist des Weiteren, dass gerade die Mortalität in jüngerem Alter in den USA ungleich höher ist als etwa in Europa. Die Wahrscheinlichkeit, vor Erreichen des 65. Lebensjahres zu versterben, liegt für einen amerikanischen Mann bei 21% und für eine Amerikanerin bei 13%. Zum Vergleich: In den meisten westlichen Industriegesellschaften liegt derselbe Wert für Männer bei 11–18% und für Frauen bei 7–10%.

Gerade der letztere Befund ist jedoch für die Forschung von großem Interesse. Diejenigen Staaten, deren Bevölkerung im Vergleich zu anderen Ländern eine hohe durchschnittliche Lebenserwartung kennzeichnet, erreichen dies insbesondere, indem sie die Sterblichkeit in jüngerem Alter reduzieren, also insbesondere im Alter von unter 65 Jahren.

In Zusammenhang mit dieser hohen Sterblichkeit in jüngerem Alter liegen die USA aber auch hinsichtlich der so genannten *Altersdisparität* (Life Disparity) zurück. Diese errechnet sich wie folgt: Stirbt ein Mensch in einem bestimmten Alter, so ‚verliert‘ er, bildhaft gesprochen, die in diesem Alter verbleibende restliche Lebenserwartung. Bestimmt man für alle Sterbefälle eines Jahres den Durchschnittswert dieser verlorenen Jahre, so erhält man die Altersdisparität. Ihr Wert gibt also an, wie viele Lebensjahre eine Gesellschaft im Schnitt innerhalb eines Kalenderjahres ‚verschenkt‘. Mit Werten von 11,3 für Frauen und 12,7 für Männer liegen die USA hier deutlich schlechter als die meisten europäischen Staaten, die für Frauen einen Wert unter 10 und für Männer unter 11,5 aufweisen.

Die Vorstellung, dass die durchschnittliche Lebenserwartung vor allem dadurch steigt, dass Menschen ein hohes und höchstes Lebensalter erreichen und dass die Sterblichkeit in diesem Alterssegment reduziert wird, ist also nur ein Teil der Wahrheit. Zumal wir aus den sehr aussagekräftigen dänischen Zwillingsregistern sowie aus Arbeiten über die USA und Japan wissen, dass mit steigendem Lebensalter auch die Spanne der Jahre zunimmt, in denen wir in guter gesundheitlicher Verfassung sind. Wir werden also immer älter, bleiben aber auch immer länger gesund. Allerdings müssen wir zunächst die Risiken vor Erreichen des Renteneintrittsalters überleben.

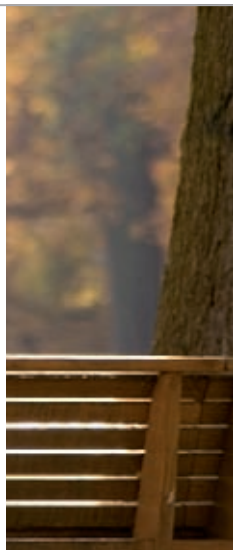
Welche Folgerungen ergeben sich aus diesem Befund? Westliche Industriegesellschaften können versuchen, die Sterbewahrscheinlichkeit im jüngeren Alter zu senken, insbesondere durch bessere Diagnostik, Therapie und Versorgung bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, bei Schlaganfällen oder Krebsleiden. Dass aber die Reduzierung der Sterbewahrscheinlichkeit im jüngeren Alter die Altersdisparität ebenso wie die durchschnittliche Lebenserwartung in einer Gesellschaft positiv beeinflussen kann, ist evident. Ebenso ist offensichtlich, dass eine höhere Überlebenschance in jüngerem Alter weitaus mehr positive volkswirtschaftliche Effekte hat als der Anstieg der Lebenserwartung an sich. Im Wissen, das 65. Lebensjahr voraussichtlich zu überschreiten, erhalten langfristige Daseinsfürsorge, die Bildung von Anlagevermögen und die Investition in eine gute Ausbildung einen anderen Stellenwert. Hingegen ist bei einer hohen durchschnittlichen Lebenserwartung noch nicht ausgemacht, ob man selbst auch ein biblisches Alter erreichen wird.

Vielleicht kann die Aussicht auf ein höheres Alter auch zu einer Umstrukturierung des „klassischen“ Lebensverlaufs führen. Wenn ein heute Neugeborenes tatsächlich gute Chancen hat, ein Alter von hundert Jahren zu erreichen, würde es nach dem heutigem Renteneintrittsalter theoretisch noch eine Lebenserwartung von drei bis vier Jahrzehnten im Ruhestand vor sich haben. In Zukunft könnte unsere Lebenszeit daher anders strukturiert werden: Statt ab etwa 60 Jahren wenig oder nicht mehr zu arbeiten, könnten wir unsere wachsende Lebenserwartung nutzen, um länger berufstätig zu sein, wenn auch vielleicht nicht mehr mit der gleichen Stundenzahl wie im jüngeren Alter, aber dennoch produktiv. Demografische Modelle zeigen, dass eine Verlängerung der Lebensarbeitszeit es erlauben würde, in früheren Lebensphasen mehr Zeit zur Verfügung zu haben, etwa um durch eine „Auszeit“ oder durch phasenweise Teilzeitarbeit weitere Ausbildungsabschnitte oder praktische Erfahrung in anderen Berufs-

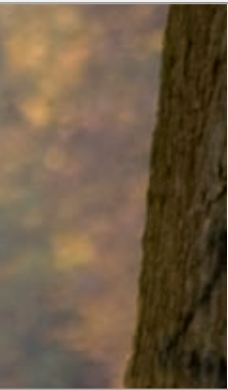
bereichen zu ermöglichen. Vor allem aber könnten wir Zeit für die Familie gewinnen gerade in dem Lebensabschnitt, in dem wir Kinder bekommen und großziehen können, also vor allem im dritten, vierten und fünften Lebensjahrzehnt. Statistisch gesehen, könnte bei einer Verlängerung der Lebensarbeitszeit bei gleichzeitiger Reduzierung der Wochenarbeitszeit in jüngeren Jahren die Zahl der Arbeitsstunden pro Kopf in der Bevölkerung sogar gleich bleiben. Wie sich ein solches Modell in der konkreten Praxis umsetzen ließe, beispielsweise durch den Abbau von Hindernissen für Teilzeitarbeit und für eine freiwillige Verlängerung der Lebensarbeitszeit oder durch an diese neuen Berufsverläufe angepasste Renten, bedarf noch weitergehender Erforschung und interdisziplinärer Diskussion.

**AUS DEM DÄNISCHEN ZWILLINGS-REGISTER UND ANDEREN ARBEITEN WISSEN WIR, DASS MIT STEIGENDEM LEBENSALTER AUCH DIE SPANNE DER JAHRE ZUNIMMT, IN DENEN WIR IN GUTER GESUNDHEITLICHER VERFASSUNG SIND.**

Wie gesagt: Heute haben wir gute Chancen, ein erheblich längeres und auch länger ein gesundes Leben zu führen als noch die Generationen vor uns. Natürlich gibt es dafür keine Garantie, denn die individuelle Lebenserwartung zeigt trotz aller Nivellierungstendenzen immer noch bemerkenswerte Variationen. Noch wissen wir viel zu wenig über die Faktoren von Alterung und Sterblichkeit. Genetische Prädisposition, individueller Lebensstil und Gesundheitsvorsorge spielen eine Rolle. Aber in welcher Beziehung stehen diese Faktoren zueinander? Welche Bedeutung haben frühkindliche Erfahrungen, beispielsweise Infektionskrankheiten oder die familiäre Umgebung in den ersten Lebensjahrzehnten, für die individuelle Lebenserwartung? Auch wenn die aktuelle Forschung die Annahme stützt, dass aktuelle Lebensbedingungen, selbst im hohen Alter, die Lebenserwartung maßgeblich determinieren, so ist die Rolle früher Lebensbedingungen noch nicht hinreichend geklärt. Diese Frage gewinnt auch im Hinblick auf die Risiken der mittlerweile schon unter Jugendlichen weit



verbreiteten Adipositas neue Relevanz. Und wie erklärt sich das „Male-Female-Paradoxon“? Männer verfügen bis ins hohe Alter im Durchschnitt über einen besseren Gesundheitszustand und eine niedrigere Prävalenz an Behinderungen als Frauen, haben aber eine deutlich geringere Lebenserwartung.



**IN DEM MASSE, IN DEM AUCH DIE GESELLSCHAFT  
AUS DIESEN „GEWONNENEN JAHREN“ GEWINN  
ZU ZIEHEN VERSTEHT, WIRD SIE FÜR DIE HERAUS-  
FORDERUNGEN DES DEMOGRAFISCHEN WANDELS  
BESSER GERÜSTET SEIN.**

Hier gibt es also noch erheblichen Forschungsbedarf. Entscheidungsträger in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft sollten verstärkt auch darüber diskutieren, wie das Potenzial der steigenden Lebenserwartung immer breiterer Bevölkerungsschichten durch eine Flexibilisierung der Lebensläufe besser genutzt werden kann. In dem Maße, in dem auch die Gesellschaft aus den durch den Anstieg der Lebenserwartung „gewonnenen Jahren“ Gewinn zu ziehen versteht, wird sie für die Herausforderungen des Demografischen Wandels besser gerüstet sein.

Der Autor dankt Andreas Edel, Jutta Gampe, Michaela Kreyenfeld, Gerda Neyer, Roland Rau, Rembrandt Scholz und Harald Wilkoszewski (alle Max-Planck-Institut für demografische Forschung) für zahlreiche Hinweise.

Die zugrunde liegenden Daten basieren auf den Sterbetafeln in der *Human Mortality Database* ([www.mortality.org](http://www.mortality.org)). Informationen zur Demografie finden sich auf dem Informationsportal [www.zdwa.de](http://www.zdwa.de) des *Rostocker Zentrums zur Erforschung des Demografischen Wandels* sowie im Newsletter *Demografische Forschung aus Erster Hand* und können auf der Webseite des Max-Planck-Instituts für demografische Forschung ([www.demogr.mpg.de](http://www.demogr.mpg.de)) heruntergeladen werden.

#### LITERATUR:

James W. Vaupel, Elke Loichinger: Redistributing Work in Aging Europe, in: *Science* 312, 2006, 1911–1913;

Jim Oeppen, James W. Vaupel: Broken Limits of Life Expectancy, *Science* 296, 2002, 1029–1031;

Tomas Frejka, Tomas Sobotka, Jan M. Hoem, Laurent Toulemon (Eds.): *Childbearing trends and policies in Europe. Rostock 2008* (Demographic Research Monographs).



PROF. DR. JAMES W. VAUPEL  
MAX PLANCK INSTITUTE FOR DEMOGRAPHIC RESEARCH, ROSTOCK

## In Search of Time Won – About the Future of Aging Societies

In the last decades the population structures of most European countries have changed fundamentally. Societies are aging – and this statement is the starting point of alarming future scenarios. But how dramatic is the situation in reality?

Taking an initial look at the development of fertility, we are facing a situation today in which the birthrate in most European countries is below the level of just above two children per woman, required to maintain the current population size. While a number of countries such as Iceland, the United Kingdom, Ireland, France and the Scandinavian countries have a birthrate that is only slightly lower, Germany, Austria and the majority of the South and East European countries show birthrates far below the levels required to maintain the current population level. By comparison with the post-war generations, people have fewer children today, and they have their children increasingly later in the course of their lives. Economic restrictions, poor care offerings for the children of working parents, inflexible labor markets and pessimistic outlooks on the future are only a few of the possible reasons for this development.

In the past years governments have taken targeted measures to improve the relevant situations of children and parents and thereby counter the low birth rate levels. But even a very substantial increase in birth rates would only have repercussions on the structure of the population over the longer term. This is the inevitable result of the current age distribution: today, it is already foreseeable that in around half of the European countries the majority of women born in the early sixties – of which a majority have already passed their reproductive life phase – will not have given birth to more than two children in the course of their life. Especially the above 40 age section accounts for a major share of the population in many European countries today.

This persistently low birth rate is contrasted by a remarkable increase in life expectancy. In Germany, for example, the average life expectancy rose by more than 30 years during the 20<sup>th</sup> century. The considerable setbacks caused by the catastrophes of the two world wars and the ensuing epidemics and famines were only short intermissions. After 1950, the development of the average life expectancy in Germany matched the general developments in Europe, and showed a linear upward trend, albeit on a lower level.

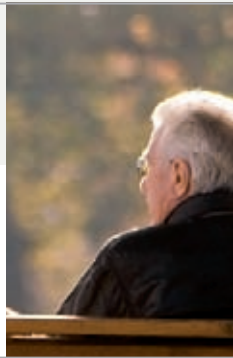
Low fertility and rising life expectancy influence the age structure of the population – a rising share of senior citizens and very old persons stands in contrast to ever fewer children in the rising generation. In 2030, the share of people older than 65 will have risen from today's 6.9 % to at least 12 %. Even the developing countries are experiencing population aging, and in many instances at an even more rapid pace than the

industrialized societies. Nevertheless, the Western industrial nations still remain the "trendsetters," as the example of Germany documents: while the share of 65-year-olds stood at 17% in the year 2000, their percentage will almost double by the year 2030, and will then account for around one third of the total population.

**BY COMPARISON WITH THE POST-WAR GENERATIONS, PEOPLE HAVE FEWER CHILDREN TODAY, AND THEY HAVE THEIR CHILDREN INCREASINGLY LATER IN THE COURSE OF THEIR LIVES.**

A decline in population is another result of demographic change, and Germany will be especially impacted by this decrease in the total population. While the population of Germany stood at 82.2 million in the year 2002, according to the latest predictions by the United Nations this figure will drop to 79.3 million by the year 2030, which equals a decline by almost 3 million inhabitants. Or expressed in more graphic terms, the decline equals the current number of inhabitants of the cities Nuremberg, Frankfurt/Main, Dresden, Leipzig, Bremen and Rostock all together. In a forecast for the year 2050, the Federal Statistical Office even assumes a population totaling some 68.7 million inhabitants. This would add Berlin, Hamburg, Munich, Stuttgart and further cities to the listing above. Even if these scenarios may not occur down to the last details – the decline of the population in the next decades will be drastic in any case.

Hopes of compensating for demographic change by attracting more immigrants are likely to prove unrealistic. According to figures provided by the Federal Statistical Office, an average of around 720,000 persons immigrated to Germany annually in the years from 2003 to 2007. In the same period, some 645,000 persons left the Federal Republic every year. A migration balance of just fewer than 75,000 migrants per year, or 375,000 immigrants in a five year period, would not impose any appreciable effects on the population decline predicted for the next decades. On the one hand, the majority of forecasts are already based on these figures. Net immigration would have to rise considerably, and could not fall back to less than 50,000 immigrants per year, as was the case in 2006 and 2007. On the other hand, the age structures among immigrants and emigrants, and the domestic migration



patterns within Germany play a role with regard to the population aging. In many poorly developed regions especially the young people move away, with the result that these areas age more rapidly than the urban centers and regional suburbs that benefit from immigration.



**THE PERSISTENTLY LOW BIRTH RATE IS CONTRASTED BY A REMARKABLE INCREASE IN LIFE EXPECTANCY. IN GERMANY, FOR EXAMPLE, THE AVERAGE LIFE EXPECTANCY ROSE BY MORE THAN 30 YEARS DURING THE 20<sup>TH</sup> CENTURY.**

An exact look at the figures leaves no doubt as to the extent of demographic change that will actually occur in the majority of European countries. Moreover, we have presumably not even reached the “limits of aging.” In future, the average life expectancy might rise to levels that we can only guesstimate today. At present, the respective figures in Europe stand at around 82–84 years for women and 77–79 years for men, which yield an average life expectancy of around 80 years. In the last ten years alone, however, the field of medicine alone has made tremendous progress. Increasing sections of the population have an awareness of better health care, prophylactic measures and healthier ways of life. There are many individuals who do not want to continue to expose themselves to the detrimental effects of contaminants and are keenly aware of the need to safeguard our natural resources and the respective environmental issues. Viewed in this light, it can be expected that in the year 2059, individuals born today will benefit from five additional decades of progress in science and technology, health care, the education system as well as in environmental protection and advances at the workplace. Therefore, these individuals have every opportunity to enjoy considerably longer lives than under today’s conditions.

The increase in the number of very old persons that has been discernible over a number of decades and the long term development of record life expectancy are indicators of these developments. Between 1980 and 2000 the number of persons over 100 years of age showed a six fold increase, while this figure represents an almost fortyfold gain by comparison with the year 1960. The most remarkable finding in demographic research, however, is the linear trend in record life expectancy since 1840, as well as the fact that this constant upward trend has continued to date and does not show any

leveling out or even a decline. Around the middle of the 19th century Swedish women had a life expectancy of 46 years, which was the highest average figure worldwide. Today, Japanese women lead the record statistics with an age expectancy of around 86 years. This increase of around 2.5 years per decade is not only characteristic for Sweden and Japan, but is discernible in the majority of the world’s affluent nations. Consequently, there is much that would indicate that today’s newborn will have good chances of experiencing the 22nd century.

In this context there are two interesting exceptions among the world’s leading industrial nations: in Russia, following a short rise at the beginning of the eighties, the average life expectancy declined dramatically – by five years from 1987 to 1994 – and has not stabilized since then. In the case of men, the average life expectancy today is 16 years lower by comparison with Germany. We still know far too little about the exact causes of this development. It is apparent that diverging educational opportunities are a significant factor. The difference in life expectancy between individuals in the top levels of education and the lowest levels of education in Russia stands at 13 years. Are the deficits in the education system the cause of the lower average life expectancy? If so, why then do Germans with a high educational level have even a lower mortality than Russians of about the same educational level? Or does this have far more to do with the underlying social disparities following the fundamental system changes after the collapse of the communist regime? Upward social mobility and the benefits of more qualified professions create access to medical care, information on health risks, healthier lifestyles and usually a living environment entailing fewer risks and danger. In this light, the alcoholism, violent causes of death as well as cardiovascular disease which research has shown to underlie the lower life expectancy in Russian men may well be merely the symptoms of social inequality.

The United States represent the second significant exception. Since 1980, American citizens have experienced a much slower rise in the average life expectancy as Europeans. Today’s average life expectancy in the United States stands at 80.4 years for women, and 75.2 for men, figures that rank in the lower mid-field and are only slightly above life expectancy in the former Eastern Block nations. By contrast, Japan, France, Switzerland and Spain lead the field with an average life expectancy of 84 to 86 years for women, and 77 to 79 years for men. Moreover, it is especially notable that mortality in younger age brackets is disproportionately higher in the United States by comparison with Europe. The probability of death occurring before individuals reach the age of 65 stands

at 21 % for men and 13 % for women in the USA. By comparison, the figures in the majority of western industrial nations are stated as 11–18 % for men and 7–10 % for women.

Especially the last findings are of great interest for researchers. Those nations with populations attaining higher average life expectancies by comparison with other countries have reached these levels by reducing mortality in younger age groups, in particular in age brackets below 65 years.

Associated with its high level of mortality before age 65, the USA lags behind with regard to the so-called *life disparity*, which is calculated as follows: when an individual dies at a certain age he or she “loses” the remaining years of the average life expectancy. By determining the average value of these lost years in all cases of mortality of a given year the life disparity is obtained. This value indicates how many years of life a society “loses” in a given year on average. The figures of 11.3 for women and 12.7 for men place the United States in a poorer position by comparison with the majority of European countries that show average figures below 10 for women and below 11.5 for men.

The idea that average life expectancy primarily rises due to the fact that people are reaching high and very high age, and that mortality is declining in these age sections, is only part of the truth. In addition, we know from highly reliable Danish registers of twins, as well as research about the United States and Japan, that rising age is also associated with an increasing number of years in which individuals remain in good health. We are not only living longer, but also remaining healthy longer. Before this, however, we must survive the given risks before reaching retirement age.

What conclusions can be drawn from these findings? Western industrial nations can strive to reduce the mortality risks in younger years, especially through better diagnostics, therapy and health care in cardiovascular disease, strokes or cancer. The fact that the reduction of mortality rates in younger ages will have a positive effect on life disparity, as well as on the average life expectancy of societies is evident. It is also apparent that higher survival chances in younger age groups will have far more positive politico-economic repercussions than increases in life expectancy as such. Given the expectations and considerable likelihood of exceeding the age of 65, longer term care and social security, the creation of assets and investments in sound education and training attain a different significance. High average life expectancy, however, does not decide whether an individual will actually live to ripe old age. The prospects of longer life may also result in a restructuring of the “classic” courses of lives. If today’s newborns do in fact enjoy good chances of living to the age of one hundred years, they will, given today’s retirement age, have three or


four decades of retirement to look forward to. In the future, the time of our lives could be restructured. Instead of working little or not at all after age 60 or so, we could use our longer life spans to extend our vocational lives, perhaps not working as many hours per week as at younger ages but still in a productive manner. Demographic models show that extending life working time would enable us to have more time at our disposal in earlier phases of life. Taking sabbaticals or enjoying phases of part-time work could enable individuals to benefit from further periods of education and/or training or practical experience in other vocational areas. Above all, however, we could benefit from more time for our families, especially in the phases in which children are born and raised - in other words, in the third, fourth and fifth decades of our lives. From a statistical viewpoint, extended life working time in connection with a reduction of weekly working hours in younger years could equal the same number of per capita working hours throughout the population. More extensive research and interdisciplinary discussions would be required to define how such models could be implemented in concrete, practical terms. This could be accomplished, for example, by way of reducing barriers to part-time work and voluntary extension of working life, or by way of pensions adapted to these new courses of vocational life.

**CONSEQUENTLY, THERE IS MUCH THAT  
WOULD INDICATE THAT TODAY’S NEWBORN  
WILL HAVE GOOD CHANCES OF EXPERIENCING  
THE 22ND CENTURY.**

As outlined above: today, we enjoy good opportunities to live considerably longer and also in better health than preceding generations. Naturally, there are no guarantees, as individual life spans still vary considerably despite leveling trends. We still know far too little about the factors determining aging and mortality. Genetic predispositions, individual lifestyles and health care all play a role, but how do these factors interrelate? What significance do events and experiences in the early phases of childhood, such as infectious disease or the family environment in the first decades of life, hold for individual life expectancy? Although today’s research supports the assumption that current life conditions, even in old age, strongly determine life expectancy, the role of early life condi-



tions and circumstances has not been adequately clarified. This question also gains new relevance in view of the risks of the high incidence of obesity among young people today. And how can the so-called “male-female paradox” be explained? On average, men enjoy better general health and show a lower prevalence of disability than women, while suffering considerably lower life expectancy at the same time.



**SOCIETIES WILL BE BETTER EQUIPPED TO COPE WITH THE CHALLENGES OF DEMOGRAPHIC CHANGE TO THE EXTENT THAT THEY SUCCEED IN BENEFITING FROM THE “ADDITIONAL YEARS WON” BEING WON BY RISING LIFE EXPECTANCY.**

Considering the above, a great deal of further research is still required in these areas. Decision and policy makers in politics, the business arena and society should step up their discussions on how the potential of rising life expectancy of ever broader sections of society could be put to better use by introducing greater flexibility to their vocational and private lives. Societies will be better equipped to cope with the challenges of demographic change to the extent that they succeed in benefiting from the “additional years won” being won by rising life expectancy.

The author would like to thank Andreas Edel, Jutta Gampe, Michaela Kreyenfeld, Gerda Neyer, Roland Rau, Rembrandt Scholz and Harald Wilkoszewski (all from the Max Planck Institute for Demographic Research) for their assistance and contributions.

The fundamental data is based on the mortality charts in the Human Mortality Database ([www.mortality.org](http://www.mortality.org)). Information on demography is available on the information portal [www.zdwa.de](http://www.zdwa.de) of the Rostocker Zentrum zur Erforschung des Demografischen Wandels, as well as in the infoletter Demografische Forschung aus Erster Hand and can also be downloaded from the website of the Max Planck Institute for Demographic Research ([www.demogr.mpg.de](http://www.demogr.mpg.de)).

#### LITERATURE:

- James W. Vaupel, Elke Loichinger: Redistributing Work in Aging Europe, in: *Science* 312, 2006, 1911-1913;
- Jim Oeppen, James W. Vaupel: Broken Limits of Life Expectancy, *Science* 296, 2002, 1029-1031;
- Tomas Frejka, Tomas Sobotka, Jan M. Hoem, Laurent Toulemon (Eds.): *Childbearing trends and policies in Europe*. Rostock 2008 (Demographic Research Monographs).

English translation by Baker & Harrison

ÜBER DIE AUTOREN | ABOUT THE AUTHORS

**STEFAN H. E. KAUFMANN**

(\*1948) ist Direktor am MPI für Infektionsbiologie in Berlin. Kaufmann studierte Biologie und promovierte 1977 an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz. 1981 habilitierte er sich in den Fächern Immunologie und Mikrobiologie an der Freien Universität Berlin und wurde 1987 erst C3-, dann 1991 C4-Professor an der Universität Ulm, deren Abteilung für Immunologie er bis 1999 leitete. 1993 war er einer der beiden Gründungsdirektoren des Max-Planck-Instituts für Infektionsbiologie in Berlin. Für seine Arbeiten erhielt er zahlreiche Preise und Auszeichnungen; er ist Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, der Leopoldina und der Amerikanischen Akademie für Mikrobiologie.

(\*1948) is Director at the MPI for Infection Biology in Berlin. Kaufmann studied biology and completed his doctorate in 1977 at the Johannes Gutenberg University in Mainz. He completed his German post-doctoral lecturing qualification (Habilitation) in immunology and microbiology at the Free University Berlin in 1981 and was appointed Associate Professor (in 1987) and full Professor (in 1991) at the University of Ulm where he was Director of the Department of Immunology until 1999. He was one of the two founding directors of the MPI for Infection Biology which was established in Berlin in 1993. He has received numerous awards and honors for his work; he is a member of the Berlin-Brandenburg Academy of the Sciences and humanities, the German Academy of Sciences Leopoldina, and the American Academy of Microbiology.



**JOCHEM MAROTZKE**

(\*1959) ist Direktor am MPI für Meteorologie in Hamburg. Nach dem Diplom in Physik im Jahr 1985 promovierte er 1990 in physikalischer Ozeanographie an der Universität Kiel. Nach einer Postdoc-Stelle am Massachusetts Institute of Technology (MIT) wurde er Assistant und danach Associate Professor am MIT. Von 1999 bis 2003 war Marotzke Professor für Physikalische Ozeanographie am Southampton Oceanography Centre in Großbritannien. Seit 2003 ist er Direktor am MPI für Meteorologie in Hamburg. Marotzke ist Mitglied in zahlreichen wissenschaftlichen Gremien, die sich mit Klimaforschung befassen, so ist er seit 2005 Mitglied des Gemeinsamen Wissenschaftlichen Komitees des Weltklimaforschungsprogramms.

(\*1959) is Director at the MPI for Meteorology in Hamburg. Having completed his Diplom (German degree) in physics in 1985, he completed his doctoral studies in physical oceanography at the University of Kiel in 1990. Following a post-doc position at Massachusetts Institute of Technology (MIT), he was appointed Assistant Professor and then Associate Professor at MIT. From 1999 to 2003, Marotzke was Professor for Physical Oceanography at the Southampton Oceanography Centre in Great Britain. He has been Director of the MPI for Meteorology in Hamburg since 2003. Marotzke is a member of numerous scientific bodies which deal with climate research and has been a Member of the Joint Scientific Committee of the World Climate Research Program since 2005.

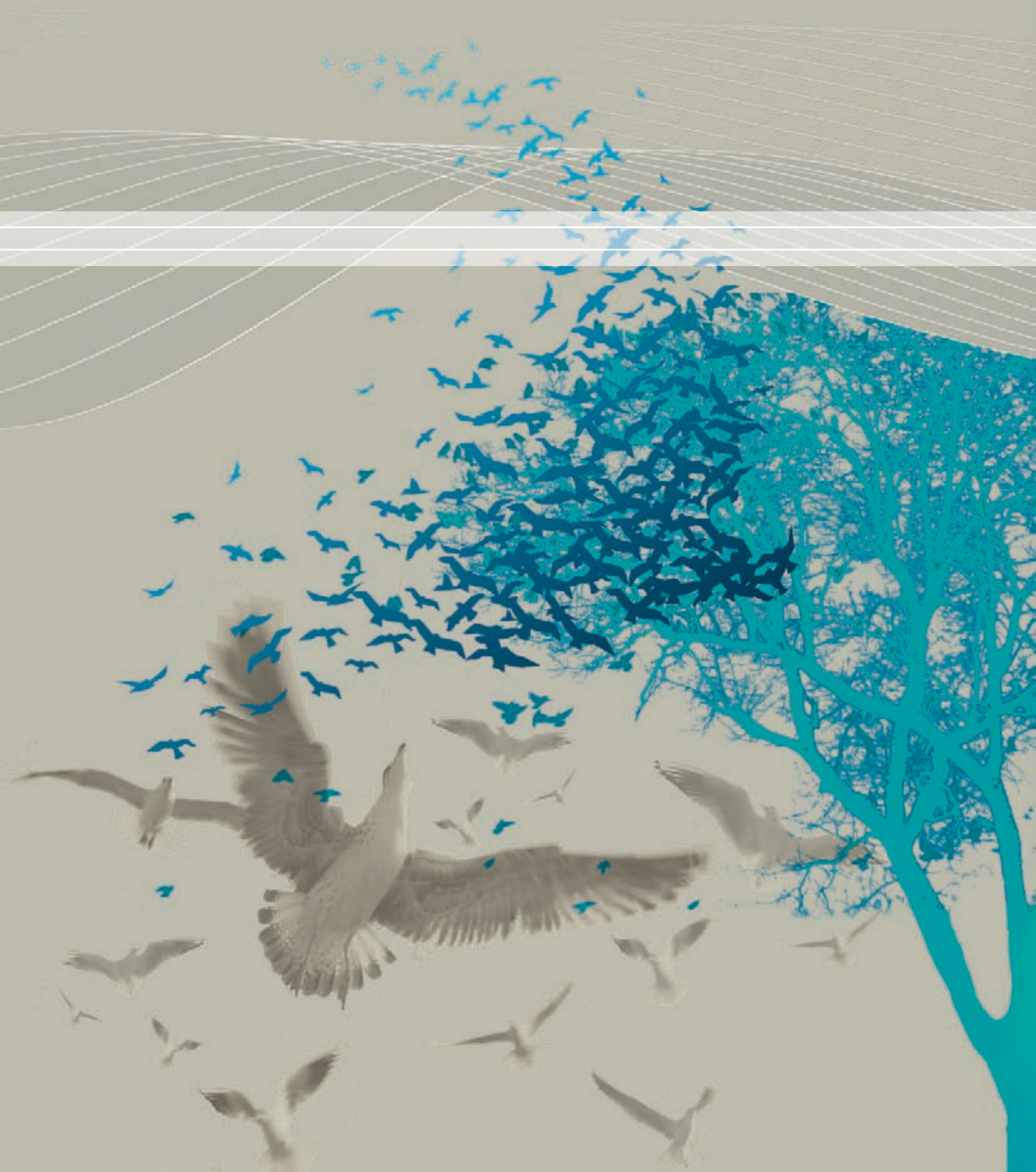


**JAMES W. VAUPEL**

(\*1945) ist Direktor am MPI für demografische Forschung in Rostock. In New York geboren, studierte er mathematische Statistik an der Harvard University, wo er 1978 promovierte. 1985 bis 1991 war er Professor für Public Affairs and Planning an der Universität von Minnesota und von 1991 bis 2002 Professor für Demografie und Epidemiologie an der Odense University, Medical School, in Dänemark. Zugleich war er seit 1992 Senior Research Scientist an der Duke University in den USA. Vaupel erhielt mehrere Preise für seine Arbeiten und ist unter anderem Mitglied der National Academy of Sciences der USA.

(\*1945) is Director of the MPI for Demographic Research in Rostock. Born in New York, he studied mathematical statistics at Harvard University where he completed his doctorate in 1978. He was Professor for Public Affairs and Planning at the University of Minnesota from 1985 to 1991 and Professor for Demography and Epidemiology at Odense University, Medical School in Denmark from 1991 to 2002. He was also Senior Research Scientist at Duke University in the USA from 1992. Vaupel has received several awards for his work and is a member of, inter alia, the National Academy of Sciences of the USA.





## Kooperationsprogramme

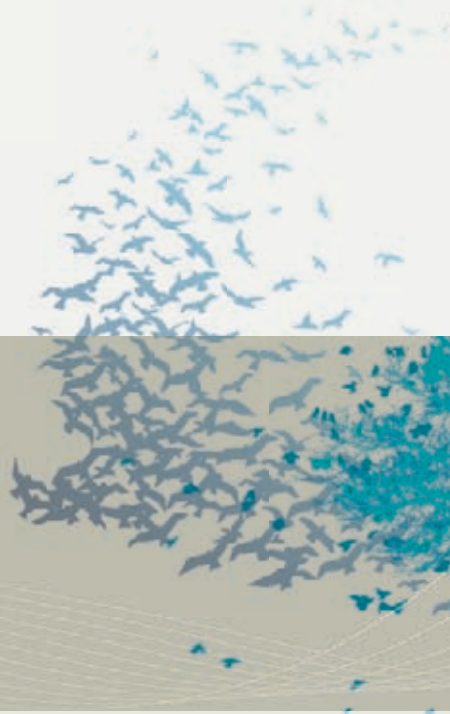
Partnergruppen · Max Planck Fellows · Kooperationen mit der Fraunhofer-Gesellschaft  
Tandemprojekte · Institutsübergreifende Forschungsinitiativen

## Cooperation Programs

Partner Groups · Max Planck Fellows · Cooperation with Fraunhofer-Gesellschaft  
Tandem Projects · Cross-Institutional Research Initiatives

INTERNATIONAL | INTERNATIONAL

## Partnergruppen Partner Groups



KOOPERATIONSPROGRAMME | COOPERATION PROGRAMS

Partnergruppen sind ein Instrument zur gemeinsamen Förderung von Nachwuchswissenschaftlern mit solchen 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.

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.

Stand: 31. Dezember 2008 | As of 31 December 2008



INSTITUT | **INSTITUTE**

PARTNERGRUPPE | **PARTNERGROUP**

OSTEUROPA UND TÜRKEI | **EASTERN EUROPE AND TURKEY**

<b>MPI für biophysikalische Chemie</b> Prof. Dr. Erwin Neher	<b>University of Maribor, Institute of Physiology, Medical Faculty, Slovenia</b> Prof. Dr. Marjan Rupnik
<b>MPI für Festkörperforschung</b> Prof. Dr. Walter Metzner	<b>Institute of Metal Physics, Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia</b> Dr. Andrey Katanin
<b>MPI für Hirnforschung</b> Prof. Dr. Wolf Singer	<b>Center for Cognitive and Neuronal Studies, Cluj-Napoca, Romania</b> Dr. Raul Cristian Mureşan
<b>MPI für Ornithologie</b> Prof. Dr. Peter Berthold / Dr. Bernd Leisler	<b>Universität Wrocław, Institute of Avian Ecology, Poland</b> Dr. Marta Borowiec
<b>MPI für chemische Physik fester Stoffe</b> Prof. Dr. Rüdiger Knip / Katrin Demian	<b>Institute of Low Temperature and Structure Research, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland</b> Dr. Tomasz Cichorek
<b>MPI für extraterrestrische Physik</b> Prof. Dr. Dr. Gregor E. Morfill	<b>Institute of High Energy Density, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia</b> Dr. Sergey Vladimirov
<b>MPI für Polymerforschung</b> Prof. Dr. Kurt Kremer	<b>Koc University Istanbul, Dept. of Mechanical Engineering, Turkey</b> Prof. Dr. Mehmet Sayar
<b>MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik</b> Prof. Dr. Jonathon Howard / Dr. Karla Neugebauer	<b>Institute of Cellular Biology and Pathology, First Medical Faculty Charles University (ICBP), Prague, Czech Republic</b> Dr. David Stanek
<b>MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik</b> Prof. Dr. Marino Zerial	<b>International Institute of Molecular and Cell Biology IIMCB, Warschau, Poland</b> Dr. Marta Miaczynska

## INSTITUT | INSTITUTE

## PARTNERGRUPPE | PARTNERGROUP

## CHINA | CHINA

**MPI für Astrophysik**

Prof. Dr. Simon White / Prof. Dr. Gerhard Börner

**Shanghai Astronomical Observatory**

Dr. Yang Xiaohu

**MPI für biophysikalische Chemie**

Prof. Dr. Erwin Neher

**Institute of Biophysics, CAS, Beijing**

Dr. Xu Tao

**Fritz-Haber-Institut der MPG**

Prof. Dr. Matthias Scheffler

**Dalian Institute for Chemical Physics**

Dr. Li Weixue

**Fritz-Haber-Institut der MPG**

Prof. Dr. Hans-Joachim Freund

**University of Science and Technology, Hefei**

Dr. Huang Weixin

**MPI für Kernphysik**

Prof. Dr. Joachim Ullrich

**Applied Physics Laboratory at Fudan University, Shanghai**

Dr. Zou Yaming

**MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung**

Prof. Dr. Markus Antonietti

**CAS-University for Science and Technology, Hefei**

Dr. Yu Shuhong

**MPI für Metallforschung**

Prof. Dr. Fritz Aldinger

**Shanghai Institute of Ceramics**

Dr. Gu Hui

**MPI für terrestrische Mikrobiologie**

Prof. Dr. Ralf Conrad

**China Agricultural University Beijing**

Dr. Lu Yahai

**MPI für chemische Physik fester Stoffe**

Prof. Yuri Grin

**Shanghai Institute of Ceramics**

Prof. Zhao Jing-Tai

**Max-Planck-Forschungsgruppe Stammzellalterung, Ulm**

Prof. Dr. Karl L. Rudolph

**Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing**

Dr. Ju Zhenyu

**MPI für Wissenschaftsgeschichte**

Prof. Dr. Jürgen Renn

**Institute for the History of Natural Sciences, CAS, Beijing**

Dr. Sun Xiaochun

INSTITUT | **INSTITUTE**

PARTNERGRUPPE | **PARTNERGROUP**

INDIEN | **INDIA**

<b>MPI für marine Mikrobiologie</b> Prof. Dr. Bo Barker Jørgensen / Prof. A. Khalili	<b>Jawaharlal Nehru Center for Advanced Sciences, Bangalore</b> Dr. Meheboob Alam
<b>MPI für chemische Ökologie</b> Prof. Ian Baldwin	<b>National Chemical Laboratory, Pune</b> Dr. Ashok Giri
<b>MPI für Chemie</b> Prof. Johannes Lelieveld	<b>Indian Institute of Technology, Roorkee</b> Dr. Bhola Gurjar
<b>MPI für Entwicklungsbiologie</b> Prof. Dr. Christiane Nüsslein-Volhard	<b>Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai</b> Dr. Mahendra Sonawane
<b>MPI für Festkörperforschung</b> Prof. Dr. Ole Krogh Andersen	<b>S.N. Bose National Center for Basic Sciences, Kalkutta</b> Dr. Tanusri Saha-Dasgupta
<b>Fritz-Haber-Institut der MPG</b> Prof. Dr. Gerhard Meijer / Prof. Dr. Karsten Horn	<b>UGC-DAE Consortium for Scientific Research, Indore</b> Dr. Sudipto Roy Barman
<b>MPI für Informatik</b> Prof. Dr. Kurt Mehlhorn	<b>Indian Institute of Technology, New Delhi</b> Dr. Naveen Garg
<b>MPI für Informatik</b> Prof. Dr. Kurt Mehlhorn	<b>Indian Institute of Science, Bangalore</b> Dr. Telikepalli Kavitha
<b>MPI für Kernphysik</b> Prof. Dr. Joachim Ulrich	<b>Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai</b> Dr. Manchikanti Krishnamurty
<b>MPI für Mikrostrukturphysik</b> Prof. Dr. Ulrich Gösele	<b>Indian Institute of Technology, New Delhi</b> Dr. Rajendra Singh
<b>MPI für Physik</b> Prof. Dr. Wolfgang Hollik / Dr. Georg Raffelt	<b>Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai</b> Dr. Amol Dighe
<b>MPI für Polymerforschung</b> Prof. Dr. Klaus Müllen	<b>Indian Institute of Technology, New Delhi</b> Dr. Josemon Jacob

ARGENTINIEN | **ARGENTINA**

<b>MPI für biophysikalische Chemie</b> Dr. Thomas Jovin	<b>Universität Buenos Aires</b> Dr. Elizabeth Jares-Erijman
<b>MPI für biophysikalische Chemie</b> Prof. Dr. Jürgen Troe	<b>Universität La Plata</b> Dr. Carlos Jorge Cobos
<b>MPI für biophysikalische Chemie</b> Prof. Dr. Reinhard Lührmann	<b>CREG, La Plata</b> Dr. Rolando Rivera Pomar
<b>MPI für biophysikalische Chemie</b> Prof. Dr. Christian Griesinger	<b>Universität Rosario, Santa Fe</b> Dr. Claudio Fernandez
<b>MPI für molekulare Pflanzenphysiologie</b> Prof. Dr. Lothar Willmitzer	<b>Instituto de Biotecnología - INTA, Buenos Aires</b> Dr. F. Carrari
<b>MPI für Gravitationsphysik</b> Prof. Dr. Gerhard Huisken	<b>Universidad Nacional de Córdoba</b> Dr. Sergio Dain

URUGUAY | **URUGUAY**

<b>MPI für marine Mikrobiologie</b> Prof. Dr. Rudolf Amann	<b>Universidad de Montevideo</b> Dr. Cecilia Alonso
---	--

NATIONAL | NATIONAL

## Max Planck Fellows

### Max Planck Fellows

Das Programm der Max Planck Fellows soll dazu dienen, die Kooperation zwischen Max-Planck-Instituten und Universitäten zu stärken. Die Bestellung von Hochschullehrern zu Max Planck Fellows ist auf fünf Jahre befristet und mit der Leitung einer kleinen Arbeitsgruppe an einem Max-Planck-Institut verbunden. Darüber hinaus ermöglicht das Programm auch herausragenden und immer noch produktiven Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen von Universitäten ihre Forschung nach der Emeritierung / Pensionierung fortzusetzen. Die Ausstattung wird in diesem Fall für drei Jahre gewährt. Die Finanzierung der Arbeitsgruppen erfolgt – zuzüglich der Bereitstellung von Ressourcen aus dem jeweiligen Institut – in der Regel aus dem Strategischen Innovationsfonds. Insgesamt werden dafür etwa 25 Mio. Euro aufgewendet. (Stand: April 2009)

The new Max Planck Fellows programme aims to strengthen cooperation between Max Planck Institutes and universities. University teaching staff can be appointed as Max Planck Fellows for a maximum of five years, during which period they would also head a small research group at a Max Planck institute. In addition, the programme also enables outstanding researchers from universities to continue their productive research after they have retired or obtained emeritus status. In this case, resources will be granted for a period of three years. The research groups will receive their financing primarily from the Strategic Innovation Fund. Additional funding will be provided by the individual institutes. A total of approx. 25 million euros will be made available for this scheme. (As of: April 2009)

Folgende Hochschulwissenschaftler wurden im Rahmen der vierten Ausschreibung 2007/2008\* des „Max Planck Fellow“-Programms und durch Sonderentscheidungen des Präsidenten zu Max Planck Fellows ernannt (Vertragsabschlüsse):

**PROF. DR. JENS BRÜNING**

Universität Köln, Fellow des MPI für Biologie des Alterns

**PROF. DR. KLAUS GERWERT**

Universität Bochum / Partner Institute Shanghai,

Fellow des MPI für molekulare Physiologie

**PROF. DR. DIETRICH HABS**

LMU München, Fellow des MPI für Quantenoptik

**PROF. DR. THOMAS LANGER**

Universität Köln, Fellow des MPI für Biologie des Alterns

**PROF. DR. ROLAND LILL**

Universität Marburg,

Fellow des MPI für terrestrische Mikrobiologie

**PROF. DR. FRANK NEESE**

Universität Bonn,

Fellow des MPI für bioanorganische Chemie

**PROF. DR. CHRISTOF NIEMEIER**

Technische Universität Dortmund,

Fellow des MPI für molekulare Physiologie

**PROF. DR. ULF RÜDIGER RAPP („SENIOR FELLOW“)**

Universität Würzburg, MPI für Biochemie

**PROF. DR. BETTINA SCHÖNE-SEIFERT**

Universität Münster,

Fellow des MPI für molekulare Biomedizin

**PROF. DR. DETLEV STAMMER**

Universität Hamburg, Fellow des MPI für Meteorologie

**PROF. DR. ROBERT VAN VALIN**

Universität Düsseldorf, Fellow des MPI für Psycholinguistik

**PROF. DR. GERT G. WAGNER**

Technische Universität Berlin,

Fellow des MPI für Bildungsforschung

**PROF. DR. LIUN WANG**

Tsinghua University, Fellow des MPI für Physik des Lichts

(bis 2008: Max-Planck-Forschungsgruppe)

**PROF. DR. WOLFGANG WINTERMEYER („SENIOR FELLOW“)**

Fellow des MPI für biophysikalische Chemie

\*Hinweis: Bei einigen Fellows beginnt die

Vertragslaufzeit erst mit dem 1.1.2009.



Within the framework of the Max Planck Fellows programme's fourth public call for applications 2007/2008\*, the following scientific researchers were appointed to Fellows on the basis of a special decision by the President (concluded contracts):

**PROF. DR. JENS BRÜNING**

University of Cologne,  
Fellow of the MPI for the Biology of Aging

**PROF. DR. KLAUS GERWERT**

University Bochum/Partner Institute Shanghai,  
application of the MPI for Molecular Physiology

**PROF. DR. DIETRICH HABS**

LMU Munich, Fellow of the MPI for Quantum Optics

**PROF. DR. THOMAS LANGER**

University of Cologne,  
Fellow of the MPI for the Biology of Aging

**PROF. DR. ROLAND LILL**

University of Marburg,  
Fellow of the MPI for Terrestrial Microbiology

**PROF. DR. FRANK NEESE**

University of Bonn,  
Fellow of the MPI for Bioinorganic Chemistry

**PROF. DR. CHRISTOF NIEMEIER**

Technische Universität Dortmund,  
Fellow of the MPI for Molecular Physiology

**PROF. DR. ULF RÜDIGER RAPP („SENIOR FELLOW“)**

University of Würzburg, Fellow of the MPI of Biochemistry

**PROF. DR. BETTINA SCHÖNE-SEIFERT**

University of Münster,  
Fellow of the MPI for Molecular Biomedicine

**PROF. DR. DETLEV STAMMER**

University of Hamburg, Fellow of the MPI for Meteorology

**PROF. DR. ROBERT VAN VALIN**

University of Düsseldorf,  
Fellow of the MPI für Psycholinguistics

**PROF. DR. GERT G. WAGNER**

Technical University of Berlin,  
Fellow of the MPI for Human Development

**PROF. DR. LIUN WANG**

Tsinghua University, Fellow of the MPI for the Science of Light (until 2008: Max Planck Research Group)

**PROF. DR WOLFGANG WINTERMEYER („SENIOR FELLOW“)**

Fellow of the MPI for Biophysical Chemistry

\*Note: Some Fellows have contracts that do not commence until January 1, 2009.

ANWENDUNG | APPLICATION

# Kooperationen mit der Fraunhofer-Gesellschaft Cooperation with Fraunhofer-Gesellschaft

Im Rahmen des Pakts für Forschung und Innovation wollen die Max-Planck-Gesellschaft und die Fraunhofer-Gesellschaft ihre Kooperationen gezielt in fachlichen und übergreifenden Bereichen fortführen und vertiefen. Die Zusammenarbeit mit der Fraunhofer-Gesellschaft ist auf Grund ihrer Ausrichtung auf angewandte Forschung von besonderem Interesse. Seit Frühjahr 2004 werden daher Gespräche zwischen den beiden Forschungsorganisationen geführt, um Kooperationsmöglichkeiten an der Schnittstelle zwischen angewandter Forschung und Grundlagenforschung zu identifizieren und zu fördern. Dazu gehören mittlerweile die Bereiche Informatik, Materialwissenschaften / Nanotechnologie und Biotechnologie sowie die Bereiche der regenerativen Energien und die Photonik. Ziel ist es, durch diese Kooperationen die in der Grundlagenforschung gewonnenen Erkenntnisse zur Anwendung zu führen und damit einen direkten Beitrag zur Entwicklung neuer Technologien zu leisten.

Within the framework of the Pact for Research and Innovation, the Max Planck Society and Fraunhofer-Gesellschaft intend to continue and intensify their cooperation across research areas and disciplines. With its focus centred on application, the collaboration with Fraunhofer-Gesellschaft is of particular interest to the Max Planck Society. Against this background, the two organizations have been engaged in talks since spring 2004 in order to identify and support collaboration opportunities at the interface of application oriented research and basic research. This includes meanwhile the fields of computer science, materials science / nanotechnology and biotechnology, as well as the area of regenerative energies and photonics. The aim of such a venture is to bring to application the knowledge resulting from collaborative efforts, thereby making a direct contribution to the development of new technologies.

Im Jahr 2008 wurden drei Bewilligungen für Neuanträge erteilt und zwei Projektverlängerungen gewährt:

In 2008, three new applications were approved and two project extensions granted:

**PROJEKTTITEL | INSTITUT (Neuanträge)**

**PROJECT TITLE | INSTITUTE (New applications)**

**Kohärente Röntgenquelle zur Erzeugung und Analyse von Nanostrukturen – KORONA**  
MPI für Quantenoptik  
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT), Aachen

**Coherent X-Ray Source for the generation and analysis of nanostructures – KORONA**  
MPI for Quantum Optics  
Fraunhofer Institute for Laser Technology (ILT), Aachen

**Neuartige Kupferkomposite für extreme Belastungen im Fusionsreaktor**  
MPI für Plasmaphysik  
Fraunhofer-Institut für Silikatforschung (ISC), Würzburg

**New copper composites for extreme conditions in a fusion reactor**  
MPI for Plasma Physics  
Fraunhofer-Institut für Silikatforschung (ISC), Würzburg

**Erzeugung geklonter embryonaler Stammzell-Linien, die stabil „tagged BACs“ exprimieren, mit automatischer Zellkultivierung, Monitoring und Sortierung**  
MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik  
Fraunhofer-Institut für physikalische Messtechnik (IPM), Freiburg, Kaiserslautern

**Large-scale-generation of clonal embryonic stem cell lines stably expressing tagged BACs using automated cell cultivation, monitoring and sorting**  
MPI for Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden  
Fraunhofer Institute for Physical Measurement Techniques (IPM), Freiburg, Kaiserslautern

**PROJEKTTITEL | INSTITUT (Projektverlängerungen)**

**PROJECT TITLE | INSTITUTE (Project extensions)**

**Skalierbare hierarchische Löser für die Industrie**  
MPI für Mathematik in den Naturwissenschaften  
Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen (SCAI), St. Augustin

**Scalable solvers for application specific simulation software**  
MPI for Mathematics in the Sciences  
Fraunhofer Institute for Algorithms and Scientific Computing (SCAI), St. Augustin

**Simulation der Mechanik von Vielkristallen CMCn (2. Phase)**  
MPI für Eisenforschung GmbH  
Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (IWM), Freiburg

**Simulation of the Mechanics of Multicrystals (2nd term)**  
MPI for Iron Research GmbH  
Fraunhofer Institute for Mechanics of Materials (IWM), Freiburg

ANWENDUNG | APPLICATION

# Tandemprojekte Tandem Projects

Durch so genannte Tandemprojekte leistet die Max-Planck-Gesellschaft einen Beitrag zum besseren Transfer biomedizinischen Grundlagenwissens in die klinische Praxis. Durch zusätzliche Mittel soll die Zusammenarbeit zwischen Grundlagenforschern aus Max-Planck-Instituten und wissenschaftlich ausgewiesenen externen Klinikern im Bereich der patientenorientierten Forschung gefördert werden. Laufende Tandemprojekte des Jahres 2008 sind:

With the "tandem projects" the Max Planck Society is making a contribution to the better transfer of basic biomedical knowledge into clinical practice. Additional funding is provided to encourage cooperation on patient-oriented research between basic researchers from the Max Planck Institutes and scientifically qualified external clinics. Version dated: December 2008

**LAUFENDE TANDEMPROJEKTE:**

**ONGOING PROJECTS:**

**Glukokortikoid-Therapie der Lungenentwicklung**

Prof. Jäckle (MPI für biophysikalische Chemie)  
Prof. Schweigerer (Uniklinik Göttingen)

**Glucocorticoid Therapy for Lung Development**

Prof. Jäckle (MPI for Biophysical Chemistry)  
Prof. Schweigerer (University Clinic Göttingen)

**Onkogene Eigenschaften eines Kaliumkanals**

Prof. Stühmer (MPI für experimentelle Medizin)  
PD Dr. Alves (Uniklinik Göttingen)

**Oncogenic properties of a Potassium Channel**

Prof. Stühmer (MPI for Experimental Medicine)  
PD Dr. Alves (University Clinic Göttingen)

**Rolle von Fibronectin für die Knochenfunktion**

Prof. Fässler (MPI für Biochemie)  
Prof. Meuer und Dr. Nakchbandi (Uniklinik Heidelberg)

**Role of Fibronectin in bone function**

Prof. Fässler (MPI für Biochemistry)  
Prof. Meuer und Dr. Nakchbandi (University Clinic Heidelberg)

**Mechanismen der genetischen Schwerhörigkeit**

Prof. Brose, Max-Planck-Institut für experimentelle Medizin  
Prof. Moser an der Göttinger HNO-Klinik

**The Mechanism of Genetic Hearing Impairment**

Prof. Brose, Max Planck Institute for Experimental Medicine  
Prof. Moser, ENT department, University Clinic Göttingen

**Zell-Zell- und Zell-Matrix-Interaktionen in der Haut**

Prof. Fässler, MPI für Biochemie  
Prof. Krieg, Universitätsklinik Köln

**Cell-Cell and Cell-Matrix Interactions in the Skin**

Prof. Fässler, Max Planck Institute for Biochemistry  
Prof. Krieg, University Hospital in Cologne

**Charakterisierung therapeutischer Substanzen in Tumorzellen**

Prof. Wittinghofer, MPI für molekulare Physiologie  
Prof. Tannapfel,  
Institut für Pathologie des Universitätsklinikums Bochum

**Characterization of therapeutic substances in tumor cells**

Prof. Wittinghofer, MPI for Molecular Physiology  
Prof. Tannapfel,  
Institute for Pathology, University Clinic Bochum

## INTERDISZIPLINARITÄT | MULTIDISCIPLINARITY

# Institutsübergreifende Forschungsinitiativen

## Cross-Institutional Research Initiatives

Mit dem Förderinstrument der „Institutsübergreifenden Forschungsinitiativen“ unterstützt die Max-Planck-Gesellschaft die – ohnehin an ihren Instituten immer stärker werdenden – interdisziplinären Ansätze in der Grundlagenforschung. Die bereitgestellten Mittel sollen Wissenschaftlern aus verschiedenen Max-Planck-Instituten Spitzenforschung auf neuen, disziplinenübergreifenden Gebieten ermöglichen.

The “cross-institutional research initiatives” are a funding tool of the Max Planck Society that reflects the increasingly interdisciplinary character of basic research – one which is becoming more and more apparent at the Max Planck Institutes. The provided funding aims to enable researchers from a range of Max Planck Institutes to conduct cutting-edge research in new interdisciplinary fields.

Im Jahr 2008 wurden sieben neue Initiativen bewilligt:

In 2008, approval was given to seven new initiatives:

## PROJEKTTITEL | INSTITUT

## PROJECT TITLE | INSTITUTE

**Turbulenter Transport, Plasmaheizung, Partikelbeschleunigung und magnetische Rekonnektion in Sonnen- und Fusionsplasmen**

MPI für Plasmaphysik (Garching, Greifswald)  
MPI für Sonnensystemforschung (Katlenburg-Lindau)

**Turbulent transport, plasma heating, particle acceleration, and magnetic reconnection in heliophysical and fusion plasmas**

MPI for Plasma Physics (Garching, Greifswald)  
MPI for Solar System Research (Katlenburg-Lindau)

**Kollektive Phänomene in der Festkörper- und Materialphysik**

MPI für chemische Physik fester Stoffe (Dresden)  
MPI für Physik komplexer Systeme (Dresden)

**Collective phenomena in solid state physics and material physics**

MPI for the Chemical Physics of Solids (Dresden)  
MPI for the Physics of Complex Systems (Dresden)

**Tiefe Sequenzierung des Transkriptoms zweier mariner Annelid-Arten für neurobiologische, strukturelle und vergleichende Genomstudien**

MPI für Biochemie (Martinsried)  
MPI für Entwicklungsbiologie (Tübingen)

**Deep sequencing of the transcriptome of two marine annelid species for neurobiological, structural, and comparative genomic studies**

MPI of Biochemistry (Martinsried)  
MPI for Developmental Biology (Tübingen)

**Molekulare Strukturen im marinen mikrobiologischen Kohlenstoffkreislauf**

MPI für marine Mikrobiologie (Bremen)  
MPI für Biochemie (Martinsried)

**Molecular structures involved in marine microbial carbon cycling**

MPI for Marine Microbiology (Bremen)  
MPI of Biochemistry (Martinsried)

**Kryoelektronen-Mikroskopie: Von Zellen zu Molekülen**

MPI für Biochemie (Martinsried)  
MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik (Dresden)

**Cryo Electron Microscopy: From cells to molecules**

MPI of Biochemistry (Martinsried)  
MPI of Molecular Cell Biology and Genetics (Dresden)

**Untersuchungen zur mikrobiologischen Korrosion von Eisen**

MPI für Eisenforschung (Düsseldorf)  
MPI für molekulare Genetik (Berlin)  
MPI für marine Mikrobiologie (Bremen)

**Study of microbiological corrosion of iron**

MPI for Iron Research GmbH (Düsseldorf)  
MPI for Molecular Genetics (Berlin)  
MPI for Marine Microbiology (Bremen)

**Die Erforschung der Biodiversität der Pilze**

MPI für Züchtungsforschung (Köln)  
MPI für terrestrische Mikrobiologie (Marburg)

**Exploring fungal biodiversity**

MPI for Plant Breeding Research (Cologne)  
MPI for Terrestrial Microbiology (Marburg)





Im Jahr 2008 wurde ein neues Max-Planck-Forschungsnetzwerk mit Beteiligung mehrerer MPI bewilligt:

In 2008, approval was given for the establishment of a new Max Planck Research Network with the participation of several Max Planck Institutes.

#### FORSCHUNGSNETZWERK | INSTITUTE

##### **Max Net Research Network Cognition (Maxnet Cognition)**

MPI für Bildungsforschung (Berlin)  
MPI für Psycholinguistik (Nijmegen)  
MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften (Leipzig)

#### RESEARCH NETWORK | INSTITUTES

##### **Max Net Research Network Cognition (Maxnet Cognition)**

MPI for Human Development (Berlin)  
MPI for Psycholinguistics (Nijmegen) and the  
MPI for Human Cognitive and Brain Sciences (Leipzig)

Außer diesem neuen Forschungsnetzwerk existieren noch das International Max Planck Research Network on Aging (kurz: MaxNetAging, seit 2004), und das International Max Planck Research Network „History of Scientific Objects“ (seit 2005).

In addition to the newly established network, other existing networks are the International Max Planck Research Network on Aging (in short: MaxNetAging, since 2004), and the International Max Planck Research Network “History of Scientific Objects” (since 2005).





NACHWUCHSFÖRDERUNG | SUPPORT OF JUNIOR SCIENTISTS

## Nachwuchsförderung

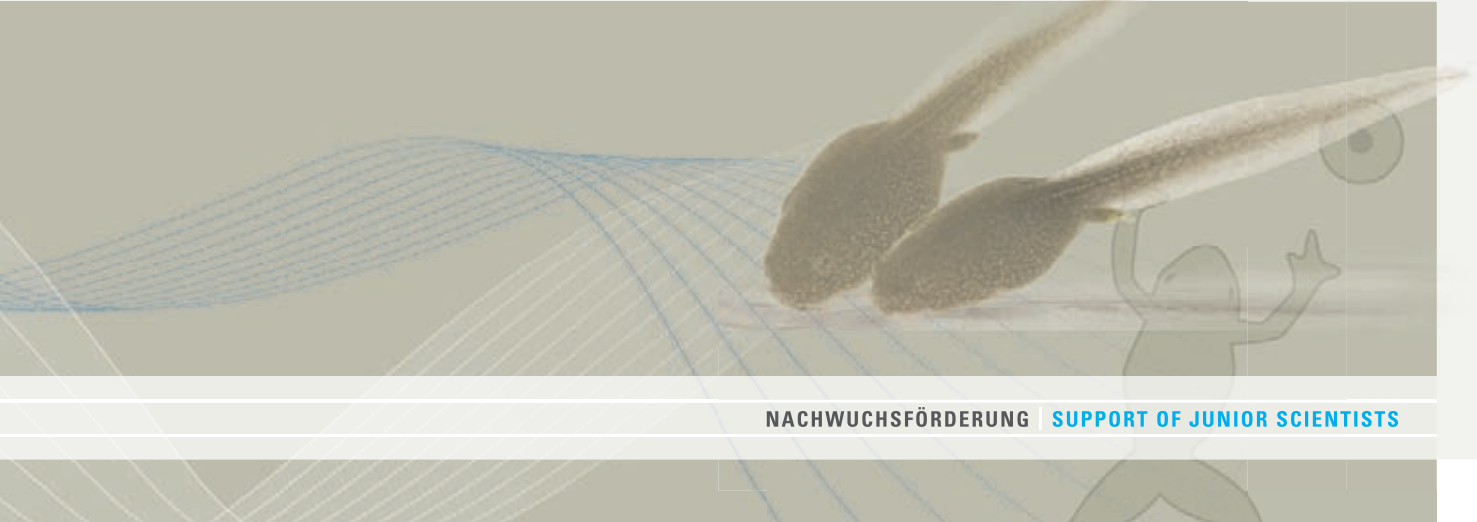
Minerva-Programm · Nachwuchsgruppen  
International Max Planck Research Schools

## Support of Junior Scientists

Minerva Program · Junior Research Groups  
International Max Planck Research Schools

FRAUENFÖRDERUNG | WOMEN'S ADVANCEMENT

## Förderung im Rahmen des Minerva-Programms Funding from the Minerva Program



NACHWUCHSFÖRDERUNG | SUPPORT OF JUNIOR SCIENTISTS

Das 1997 vom Senat der Max-Planck-Gesellschaft beschlossene C3-, später W2-Sonderprogramm wird seit dem Jahr 2007 mit verbesserter Ausstattung der Stellen als „Minerva-Programm“ fortgeführt. Es bietet besonders qualifizierten Wissenschaftlerinnen die Möglichkeit, sich im Rahmen eines auf fünf Jahre befristeten W2-Vertrages für eine leitende Tätigkeit in der Wissenschaft zu qualifizieren. Die Kandidatinnen werden von den Max-Planck-Instituten vorgeschlagen und in einem strengen Auswahlverfahren unter Einschaltung externer Gutachter ausgewählt. Insgesamt wurden bisher 61 Wissenschaftlerinnen aus dem Sonderprogramm gefördert, von denen 25 mittlerweile eine weiterführende Position erhalten haben. Stand: 31.12.2008

Since 2007, the W2 Special Program (formerly called C3 Program) approved by the Senate of the Max Planck Society in 1997, has been continued as “Minerva Program” with improved levels of funding for the positions. It offers highly qualified female scientists the opportunity to gain qualifications for senior posts in Science within the framework of a five-year W2 contract. The candidates are proposed by the Max Planck Institutes and are chosen in a strict selection procedure involving external experts. A total of 61 female scientists have been funded by the Special Program so far, 25 of whom have since taken on a further post. As of: December 2008

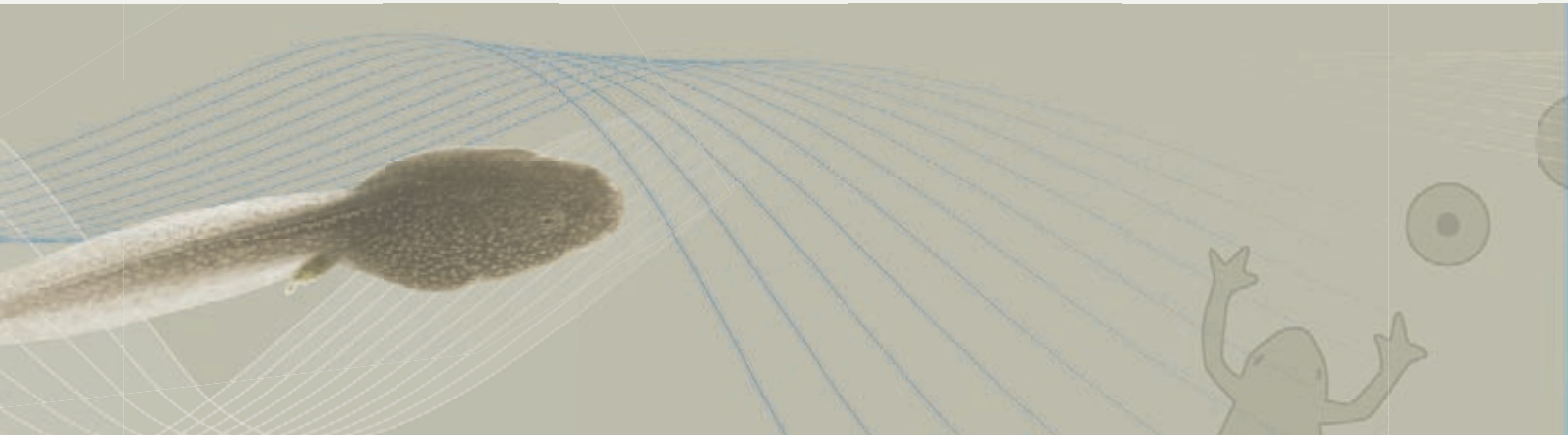
WISSENSCHAFTLERIN  
SCIENTIST

MAX-PLANCK-INSTITUT  
MAX PLANCK INSTITUTE

FORSCHUNGSGEBIET  
AREA OF RESEARCH

BIOLOGISCH-MEDIZINISCHE SEKTION | **BIOLOGY & MEDICINE SECTION**

Marina Bennati	Biophysikalische Chemie <b>Biophysical Chemistry</b>	Entwicklung moderner gepulster Methoden der Elektronenspinresonanz <b>Development of modern pulsed methods of electron spin resonance</b>
Elisabeth Binder	Psychiatrie <b>Psychiatry</b>	Molekulare Depressionsgenetik <b>Molecular genetics of depression</b>
Nicole Dubilier	Marine Mikrobiologie <b>Marine Microbiology</b>	Biologie und Ökologie der Lebensgemeinschaften zwischen Bakterien und Eukaryoten <b>Biology and ecology of bacterial and eucaryotic biocoenosis</b>
Hannelore Ehrenreich	Experimentelle Medizin <b>Experimental Medicine</b>	Neuroprotektion <b>Neuroprotection</b>
Edda Klipp	Molekulare Genetik <b>Molecular Genetics</b>	molekulare Systembiologie <b>Molecular systems biology</b>
Sylvia Krobitsch	Molekulare Genetik <b>Molecular Genetics</b>	Identifizierung von molekularen Mechanismen, die neurodegenerativen Erkrankungen zugrunde liegen <b>Identification of molecular mechanisms responsible for neurodegenerative diseases</b>
Ulrike von Luxburg	Biologische Kybernetik <b>Biological Cybernetics</b>	Theoretische Analyse von Clustering-Algorithmen und Graphen-basierten Methoden des Maschinellen Lernens <b>Theoretical analysis of algorithms for clustering and graph based methods of machine learning</b>
Marianne Müller	Psychiatrie <b>Psychiatry</b>	Stressregulation unter physiologischen und pathophysiologischen Bedingungen <b>Stress regulation under physiological and pathophysiological conditions</b>
Ute Noppenny	Biologische Kybernetik <b>Biological Cybernetics</b>	Neuronale Mechanismen höherer kognitiver Funktionen <b>Neuronal mechanisms of higher cognitive functions</b>
Jane Parker	Züchtungsforschung <b>Plant Breeding Research</b>	Pflanzliche Immunitätsreaktionen <b>Plant immunity reactions</b>
Anne Peters	Ornithologie <b>Ornithology</b>	Verhaltensökologie <b>Behavioral ecology</b>
Ricarda Schubotz	Neurologische Forschung <b>Neurological Research</b>	Kognition der Motorik <b>Cognition of motor skills</b>
Anastassia Stoykova	Biophysikalische Chemie <b>Biophysical Chemistry</b>	Neuroentwicklungsbiologie <b>Neuro-developmental biology</b>
Simone Techert	Biophysikalische Chemie <b>Biophysical Chemistry</b>	Ultrakurzzeit-Röntgenbeugung <b>Ultrashort x-ray diffraction</b>



WISSENSCHAFTLERIN  
SCIENTIST

MAX-PLANCK-INSTITUT  
MAX PLANCK INSTITUTE

FORSCHUNGSGBIET  
AREA OF RESEARCH

CHEMISCH-PHYSIKALISCH-TECHNISCHE SEKTION | CHEMISTRY, PHYSICS & TECHNOLOGY SECTION

Cristina Afonso	Astronomie <a href="#">Astronomy</a>	Projekt Pan Planets und die Suche nach extrasolaren Planeten <a href="#">Project pan planets and the search for extrasolar planets</a>
Benedetta Ciardi	Astrophysik  <a href="#">Astrophysics</a>	Entstehung der ersten Stern- und Galaxiengeneration; Re-Ionisation <a href="#">Building of the first star and galaxy generation;</a> <a href="#">Re-ionisation</a>
Johanna Erdmenger	Physik <a href="#">Physics</a>	Quantenfeldtheorie <a href="#">Quantum field theory</a>
Ariane Frey	Physik <a href="#">Physics</a>	International Linear Collider <a href="#">International linear collider</a>
Dagmar Goll	Metallforschung <a href="#">Metals Research</a>	Neue magnetische Nanostrukturen <a href="#">New magnetic nanostructures</a>
Monica Martinez	Chemie <a href="#">Chemistry</a>	Photochemie der Troposphäre <a href="#">Photochemistry of troposphere</a>
Natascha Schreiber	Extraterrestrische Physik  <a href="#">Extraterrestrial Physics</a>	Räumlich aufgelöste spektroskopische Studien an entfernten Galaxien <a href="#">Spectroscopic studies of distant galaxies</a>
Eva Schinnerer	Astronomie <a href="#">Astronomy</a>	Schwarze Löcher in benachbarten Galaxien <a href="#">Black holes in neighboring galaxies</a>



WISSENSCHAFTLERIN  
SCIENTIST

MAX-PLANCK-INSTITUT  
MAX PLANCK INSTITUTE

FORSCHUNGSGEBIET  
AREA OF RESEARCH

GEISTES- SOZIAL- UND HUMANWISSENSCHAFTLICHE SEKTION | HUMAN SCIENCES SECTION

Hannah Baader	Kunsthistorisches Institut Florenz Kunsthistorisches Institut, Florence	Die Kunst, das Meer und die Kultivierung der Natur 400-1650 Art, the sea, and the cultivation of nature from 400 to 1650
Christina Brandt	Wissenschaftsgeschichte History of Science	Historische Wissenschaftsforschung / Literaturforschung Historical science research / literature research
Malinda Carpenter	Evolutionäre Anthropologie Evolutionary Anthropology	Vergleich von Kleinkindern mit normaler Entwicklung, Kindern mit Autismus und nichtmenschlichen Primaten Comparison of typically-developing infants, young children with autism, and apes
Julia Eckert	Ethnologische Forschung Social Anthropology	Wie schützt das Recht den Bürger vor dem Staat? – Vergleichende Untersuchungen How does the law protect citizens from the state? – comparative studies
Sonja Kotz Cimon	Kognitions- und Neurowissenschaften Human Cognitive and Brain Sciences	Linguistische Verarbeitungsprozesse im Gehirn Linguistic processing in the brain
Jacqueline Knörr	Ethnologische Forschung Social Anthropology	Konflikt und Integration als Dimension kultureller Tradition Conflict and integration as dimensions of cultural tradition
Maria Vittoria Levati	Ökonomik Economics	Anspruchserfüllung und Optimalität im Preiswettbewerb, die auf A-priori-Wahrscheinlichkeiten verzichtet Satisficing and prior-free optimality in price competition
Anja Seibert-Fohr	Ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht Comparative Public Law and International Law	Theoretische Grundlagen und Parameter richterlicher Unabhängigkeit Theoretical foundations and parameters of judicial independence
Andrea Weber	Psycholinguistik Psycholinguistics	Anpassungsfähiges Hören Adaptive listening

## NACHWUCHSFÖRDERUNG | SUPPORT OF JUNIOR SCIENTISTS

## Selbständige Nachwuchsgruppen

### Independent Junior Research Groups

Seit 1969 fördert die Max-Planck-Gesellschaft besonders begabte junge Wissenschaftler im Rahmen von zeitlich befristeten Selbständigen Nachwuchsgruppen. Die Positionen für Nachwuchsgruppenleiter 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 Selbständige Nachwuchsgruppen 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. Stand: Januar 2009

Since 1969 the Max Planck Society has particularly talented young scientists by means of fixed-term Independent Junior 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 Independent Junior 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. As of: January 2009

INSTITUT INSTITUTE	LEITERIN / LEITER HEAD	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
-----------------------	---------------------------	-----------------------------------

#### BIOLOGISCH-MEDIZINISCHE SEKTION | BIOLOGY & MEDICINE SECTION

Biochemie Biochemistry	Gunter Meister	RNA-Biologie RNA biology
	Frank Schnorrer	Muskelbildung und Muskelfunktion in Drosophila Muscle dynamics and muscle function in drosophila
	Zuzana Storchova	Erhaltung der Genomstabilität Maintenance of genome stability
	Tobias Walther	Organellen – Architektur und Dynamik Organelles – architecture and dynamics
	Roland Wedlich-Söldner	Zelluläre Dynamik und Musterbildung Cellular dynamics and pattern formation
Biophysik Biophysics	Jóse Faraldo-Gómez	Theoretische Molekulare Biophysik Theoretical molecular biophysics
	Lucy Forrest	Rechnergestützte Strukturbiologie Computational structural biology
Biophysikalische Chemie Biophysical Chemistry	Henrik Bringmann	Schlaf und Wachsein Sleep and waking
	Thomas P. Burg	Biologische Mikro- und Nanotechnologie Biological micro- and nanotechnology
	Wolfgang Fischle	Chromatin-Biochemie Chromatin biochemistry
	Claudia Höbartner	Nukleinsäure modifizierende DNA-Katalysatoren Nuclear acid chemistry



<b>INSTITUT INSTITUTE</b>	<b>LEITERIN / LEITER HEAD</b>	<b>FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC</b>
Biophysikalische Chemie <a href="#">Biophysical Chemistry</a>	Takeshi Sakaba	Biophysik der synaptischen Übertragung <a href="#">Biophysics of synaptical transmission</a>
	Halyna R. Shcherbata	Genexpression und Signalwirkung <a href="#">Gene expression and signaling</a>
Entwicklungsbiologie <a href="#">Developmental Biology</a>	Gáspár Jékely	Neurobiologie des marinen Zooplankton <a href="#">Neurobiology of marine zooplankton</a>
	Andrew D. Renault	Extrazelluläre Signalgebung durch Phospholipide in der Entwicklung von Drosophila <a href="#">Extracellular lipid signaling in drosophila development</a>
	Remco Sprangers	NMR-Spektroskopie von großen Molekülkomplexen <a href="#">NMR spectroscopy of large complexes</a>
	Silke Wiesner	Strukturbiologie der Protein-Ubiquitinierung und die Zellpolarität <a href="#">Structural biology of protein ubiquitination and cell polarity</a>
Friedrich-Miescher-Laboratorium <a href="#">Friedrich Miescher Laboratory</a>	Wolfgang Antonin	Dynamik der Kernhülle <a href="#">Dynamics of the nuclear envelope</a>
	Silke Hauf	Molekulare Mechanismen der Chromosomensegregation <a href="#">Molecular mechanisms of chromosome segregation</a>
	Dmitri Ivanov	Kohäsion von Schwesterchromatiden <a href="#">Sister chromatid cohesion</a>
	Gunnar Rätsch	Bioinformatik <a href="#">Bioinformatics</a>
Molekulare Genetik <a href="#">Molecular Genetics</a>	Michael Lappe	Netzwerkanalyse <a href="#">Network analysis</a>
	Ulrich Stelzl	Interaktionsnetzwerke auf molekularer Ebene <a href="#">Molecular interaction networks</a>
Hirnforschung <a href="#">Brain Research</a>	Jörg Geiger	Synaptische Regulation und Funktion <a href="#">Synaptic regulation and function</a>
	Kerstin Schmidt	Organisation und Dynamik kortikaler Repräsentationen <a href="#">Organization and dynamics of cortical representations</a>
Immunbiologie <a href="#">Immunobiology</a>	Taro Fukao	Biologie der funktionalen RNA im Hämato-Immunsystem <a href="#">Biology of functional RNAs in hemato-immune System</a>
	Robert Schneider	Epigenetische Regulation der Genexpression <a href="#">Epigenetic regulation of gene expression</a>
Infektionsbiologie <a href="#">Infection Biology</a>	Jörg Vogel	RNA-Biologie <a href="#">RNA biology</a>
	Hedda Wardemann	Molekulare Immunbiologie <a href="#">Molecular immunobiology</a>
Biologische Kybernetik <a href="#">Biological Cybernetics</a>	Marc O. Ernst	Multimodale Wahrnehmung und sensorimotorische Integration <a href="#">Multimodal reception and sensorimotor integration</a>
Experimentelle Medizin <a href="#">Experimental Medicine</a>	Judith Stegmüller	Zelluläre und Molekulare Neurobiologie <a href="#">Cellular and molecular neurobiology</a>

INSTITUT INSTITUTE	LEITERIN / LEITER HEAD	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
Medizinische Forschung Medical Research	Soojin Ryu	Entwicklung und Funktion von neuronalen Schaltkreisen im Hypothalamus <a href="#">Development and function of hypothalamic neuronal circuits</a>
	Andreas Schaefer	Neurophysiologie des Verhaltens <a href="#">Neurophysiology of behaviour</a>
Marine Mikrobiologie Marine Microbiology	Thorsten Dittmar	Biogeochemie von gelösten organischen Verbindungen im Ozean und in Ozeanrändern <a href="#">Biogeochemistry of soluble organic compounds in the ocean and at ocean rims</a>
	Marcel M. M. Kuypers	Anaerobe Ammoniak-Oxidation, Schwefel- und Stickstoffkreislauf in anoxischen Senken <a href="#">Anaerobic ammonia oxidation, sulfur and nitrogen cycles in anoxic depressions</a>
	Marc Strous	Mikrobielle Fitness <a href="#">Microbial fitness</a>
Terrestrische Mikrobiologie Terrestrial Microbiology	Sonja-Verena Albers	Molekulare Biologie von Archaeen <a href="#">Molecular biology of archaea</a>
	Martin R. Thanbichler	Zellbiologie von Bakterien <a href="#">Cell biology of bacteria</a>
Neurobiologie Neurobiology	Frank Bradke	Axonales Wachstum und Regeneration <a href="#">Axonal growth and regeneration</a>
	Tim Gollisch	Neuronale Kodierung visueller Signale im Netzwerk der Retina <a href="#">Neuronal coding of visual signals in the retina</a>
	Ilona Kadow	Sensorische Neurogenetik <a href="#">Neurogenetics of sensoric perception</a>
	Valentin Stein	Synaptische Rezeptoren <a href="#">Synaptic receptors</a>
	Takashi Suzuki	Entwicklung neuronaler Verbindungen <a href="#">Development of neuronal connections</a>
	Hiromu Tanimoto	Lernen und Gedächtnis in Drosophila <a href="#">Learning and memory in drosophila</a>
	Neurologische Forschung Neurological Research	Roman Thomas
	Markus Ullsperger	Kognitive Neurologie <a href="#">Cognitive neurology</a>
Ornithologie Ornithology	Björn Siemers	Sinnesökologie <a href="#">Sensory ecology</a>
Molekulare Pflanzenphysiologie Molecular Plant Physiology	Franziska Krajinski	Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Mikroben <a href="#">Plant-Microbe interactions</a>
	Staffan Persson	Zellwände von Pflanzen <a href="#">Plant cell walls</a>
Psychiatrie Psychiatry	Damián Refojo	Molekulare Neurobiologie <a href="#">Molecular neurobiology</a>

INSTITUT INSTITUTE	LEITERIN / LEITER HEAD	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
<b>CHEMISCH-PHYSIKALISCH-TECHNISCHE SEKTION   CHEMISTRY, PHYSICS &amp; TECHNOLOGY SECTION</b>		
Astronomie Astronomy	Frank C. van den Bosch	Galaxien und Kosmologie: Theorie, Beobachtung und Messtechnik <a href="#">Galaxies and cosmology: theory, observation and measurement techniques</a>
	Cornelis Dullemond	Die Bildung von planetaren Bausteinen <a href="#">The formation of planetary building blocks</a>
Biogeochemie Biogeochemistry	Axel Kleidon	Die Bedeutung von Biodiversität und Optimierung im System Erde <a href="#">The significance of biodiversity and optimization in the earth system</a>
	Markus Reichstein	Biogeochemische Modelldaten-Integration <a href="#">Integration of modelling data</a>
	Christian Wirth	Organismische Biogeochemie <a href="#">Organismic biogeochemistry</a>
Dynamik und Selbstorganisation Dynamics and self organization	Oskar Hallatschek	Biologische Physik und evolutionäre Dynamik <a href="#">Biological physics and the dynamics of evolution</a>
	Bjoern Hof	Entstehung von Turbulenz und Komplexität <a href="#">Development of turbulence and complexity</a>
	Stefan Luther	Herzrhythmusstörungen <a href="#">Cardiac arrhythmia</a>
	Marc Timme	Netzwerk-Dynamik <a href="#">Network dynamics</a>
Festkörperforschung Solid State Research	Gabriel Bester	Atomistische Theorie von Nanostrukturen <a href="#">Atomistic theory of nanostructures</a>
	Hagen Klauk	Organische Elektronik <a href="#">Organic electronics</a>
	Peter Wahl	Spektroskopische Untersuchung von Festkörpern mit korrelierten Elektronen <a href="#">Spectroscopic mapping of correlated electron materials</a>
Fritz-Haber-Institut Fritz Haber Institute	Karsten Reuter	Ab-initio-basierte Statistische Mechanik <a href="#">First-principles statistical mechanics</a>
Gravitationsphysik Gravitational Physics	Niklas Beisert	Integrierte Strukturen in Eich- und Stringtheorien <a href="#">Integrable structures in string theories</a>
Informatik Informatics	Alice C. McHardy	Rechnergestützte Genomik und Epidemiologie <a href="#">Computational genomics and epidemiology</a>
Mathematik in den Naturwissenschaften Mathematics in the Natural Sciences	Nihat Ay	Informationstheorie kognitiver Systeme <a href="#">Information theory of cognitive systems</a>
	Lehel Banjai	Numerische Methoden für zeitabhängige akustische und elektromagnetische Probleme <a href="#">Numerical methods for time domain acoustics and electromagnetics</a>

INSTITUT INSTITUTE	LEITERIN / LEITER HEAD	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
Metallforschung <a href="#">Metals Research</a>	Sylvie Roke	Nichtlineare optische Streuung bei biologischen Systemen <a href="#">Non-linear optical dispersion in biological systems</a>
Meteorologie <a href="#">Meteorology</a>	Dirk Notz	Meereis im Erdsystem <a href="#">Sea ice in the earth system</a>
Physik <a href="#">Physics</a>	Stefan Antusch	Neutrinos und Neue Physik jenseit des Standardmodells <a href="#">Neutrinos and new physics beyond the standard modell</a>
Physik des Lichts (MPI seit 1.1.2009) <a href="#">Science of Light</a> ( <a href="#">MPI since January 2009</a> )	Christine Silberhorn	Integrierte Quantenoptik <a href="#">Integrated quantum optics</a>
Extraterrestrische Physik <a href="#">Extraterrestrial Physics</a>	Sadegh Khochfar	Theorie der Strukturentstehung im Kosmos <a href="#">Theoretical structure formation group</a>
Plasmaphysik <a href="#">Plasma Physics</a>	Wolf-Christian Müller	Computergestützte Untersuchungen zu Turbulenzen in magnetisiertem Plasma <a href="#">Computer-assisted studies of turbulence in magnetized plasma</a>
Polymerforschung <a href="#">Polymer Research</a>	Frédéric Laquai	Dynamik angeregter Zustände in konjugierten organischen Materialien <a href="#">Dynamics of excited states in conjugated organic materials</a>
Quantenoptik <a href="#">Quantum Optics</a>	Peter Hommelhoff	Ultraschnelle Quantenoptik <a href="#">Ultrafast quantum optics</a>
	Reinhard Kienberger	Attosekundenphysik <a href="#">Attophysics</a>
	Tobias Kippenberg	Mikrocavitäten, nichtlineare Wechselwirkung zwischen Licht und Materie, Zwilling photons <a href="#">Microcavities, non-linear interaction between light and matter, twin photons</a>
Softwaresysteme <a href="#">Software Systems</a>	Derek Dreyer	Typensysteme und funktionale Programmierung <a href="#">Type Systems and Functional Programming</a>
	Krishna P. Gummadi	Netzwerkssysteme <a href="#">Networks systems</a>
	Rodrigo Miragaia Rodrigues	Abhängige Systeme <a href="#">Dependable Systems</a>
	Andrey Rybalchenko	Verifikationssysteme <a href="#">Verification systems</a>
Sonnensystemforschung <a href="#">Solar System Research</a>	Laurent Gizon	Seismologie der Sonne und der Sterne <a href="#">Seismology of the sun and stars</a>



**INSTITUT  
INSTITUTE**

**LEITERIN / LEITER  
HEAD**

**FORSCHUNGSTHEMA  
RESEARCH TOPIC**

**GEISTES- SOZIAL- UND HUMANWISSENSCHAFTLICHE SEKTION | HUMAN SCIENCES SECTION**

Evolutionäre Anthropologie <a href="#">Evolutionary Anthropology</a>	Michael Hofreiter	Molekulare Ökologie <a href="#">Molecular ecology</a>
	Julia Ostner	Integrative Primatensozialökologie <a href="#">Integrative primate social ecology</a>
	Brigitte Pakendorf	Vergleichende Populationslinguistik <a href="#">Comparative population linguistics</a>
Bildungsforschung <a href="#">Human Development</a>	Hauke Heekeren *)	Neurokognition der Entscheidungsfindung <a href="#">Neurocognition of decision making</a>
	Michaela Riediger	Emotion im Lebensverlauf: Dynamik und Kompetenzen <a href="#">Affect across the life span</a>
Demografische Forschung <a href="#">Demographic Research</a>	Laura Bernardi	Reproduktionskultur im Kontext niedriger Fertilität <a href="#">Reproduction culture in the context of low fertility</a>
Erforschung von Gemeinschaftsgütern <a href="#">Research on Collective Goods</a>	Andreas Glöckner	Intuitive Experten <a href="#">Intuitive experts</a>
Kognitions- und Neurowissenschaften <a href="#">Human Cognitive and Brain Sciences</a>	Ina D. Bornkessel	Neurotypologie <a href="#">Neurotypology</a>
	Hauke Heekeren	Neurokognition der Entscheidungsfindung <a href="#">Neurocognition of decision making</a>
	Peter Erik Keller	Musikerkennung und Handlung <a href="#">Music cognition and action</a>
	Simone Schütz-Bosbach	Körperrepräsentation und Selbstkonzept <a href="#">Body and self</a>
Kunsthistorisches Institut Florenz <a href="#">Kunsthistorisches Institut, Florence</a>	Michael Thimann	Das wissende Bild <a href="#">The knowing picture</a>

INSTITUT INSTITUTE	LEITERIN / LEITER HEAD	FORSCHUNGSTHEMA RESEARCH TOPIC
Ausländisches und internationales Privatrecht <a href="#">Private Law</a>	Nadjma Yassari	Das Recht Gottes im Wandel: Rechtsvergleichung im Familien- und Erbrecht islamischer Länder <a href="#">Changes in god's law: an inner islamic comparison of family and succession laws</a>
Psycholinguistik <a href="#">Psycholinguistics</a>	Ulf Liszkowski	Kommunikation vor der Sprache <a href="#">Communication before language</a>
Europäische Rechtsgeschichte <a href="#">European Legal History</a>	Stefan Ruppert	Lebensalter und Recht: Altersstufen im Recht und die Segmentierung von Lebensläufen <a href="#">Age and law: age groups in law and the segmentation of life courses</a>
Völkerrecht <a href="#">International Law</a>	Silja Vöneky	Demokratische Legitimation ethischer Entscheidungen – Ethik und Recht im Bereich der Biotechnologie und modernen Medizin <a href="#">Democratic legitimization of ethical decisions – ethics and law in the field of biotechnology and modern medicine</a>
Wissenschaftsgeschichte <a href="#">History of Science</a>	Dagmar Schäfer	Von der Erfindung zur Innovation; kulturelle Traditionen technischer Entwicklung vom 15. bis zum 19. Jahrhundert in China <a href="#">From invention to innovation – cultural traditions of technological development in china from 1500 to 1900</a>

\*) Hauke Heekeren etabliert seine Selbständige Nachwuchsgruppe an zwei MPIs, Hauptsitz ist das MPI für Bildungsforschung, Nebensitz ist das MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften.

\*) Dr. Hauke Heekeren is establishing his Independent Junior Research Group at two MPIs: the head site is the MPI for Education Research, the subsidiary site is the MPI for Human Cognitive and Brain Sciences.

# Internationale Nachwuchsgruppen

## International Junior Research Groups

Im Zuge der wechselseitigen Einrichtung von Nachwuchsgruppen mit ausländischen Partnerorganisationen leiten deutsche Nachwuchswissenschaftler eine Nachwuchsgruppe an einem ausländischen Forschungsinstitut, während ein ausländischer Wissenschaftler Nachwuchsgruppenleiter an einem Max-Planck-Institut wird. Mit diesen Nachwuchsgruppen hat die Max-Planck-Gesellschaft modellhaft eine grenzüberschreitende Nachwuchsförderung erprobt. Mittlerweile gibt es europaweite Förderinstrumente, die jungen Wissenschaftlern eine Karriereentwicklung im jeweiligen Ausland ermöglichen.

In this scheme involving the joint establishment of Junior Research Groups with foreign partner organizations, German junior scientists head a Junior Research Group at a foreign research institute, while a foreign scientist is made the head of a Junior Research Group at a Max Planck Institute. The Max Planck Society has implemented these Junior Research Groups as a means of offering international support for up-and-coming scientists. There are now pan-European support schemes that allow young scientists to further their careers abroad.

### LEITERIN / LEITER HEAD

#### Matthias Bochtler

MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden  
MPI for Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden

### AUFNEHMENDE FORSCHUNGSEINRICHTUNG HOST RESEARCH INSTITUTION

International Institute of Molecular and Cell Biology, Warschau  
International Institute of Molecular and Cell Biology, Warsaw

#### Ewa Paluch

International Institute of Molecular and Cell Biology, Warschau  
International Institute of Molecular and Cell Biology, Warsaw

MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden  
MPI for Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden



#### SELBSTSTÄNDIGE NACHWUCHSGRUPPEN IN CHINA

Nach dem Modell der Selbständigen Nachwuchsgruppen in der Max-Planck-Gesellschaft werden seit Mitte der 90er-Jahre an Instituten der Chinese Academy of Sciences (CAS) zeitlich befristete, unabhängige Forschergruppen eingerichtet. Diese „chinesischen Nachwuchsgruppen“ werden von der CAS grundfinanziert und von deutscher Seite mit € 60.000/pro Gruppe/pro Jahr co-finanziert (China-Sondermittel des BMBF).

Gegenwärtig gibt es vier Nachwuchsgruppenleiter am *CAS/MPG Partner Institute for Computational Biology (PICB)*:

#### INDEPENDENT MAX PLANCK JUNIOR RESEARCH GROUPS IN CHINA

Since the mid 1990s independent research groups have been established at the institutes of the Chinese Academy of Sciences (CAS) which are based on the Max Planck Society's Independent Max Planck Junior Research Groups. Such Chinese „Max Planck Research Groups“ obtain their basic funding from the CAS. On top of this, they receive €60,000 per group/per year in additional funding (special China-resources from the German Ministry for Education and Research).

There are currently four heads of Independent Max Planck Junior Research Groups at the *CAS/MPG Partner Institute for Computational Biology (PICB)*:

Dr. Philipp Khaitovich	(Jahrgang 1973), ehemals MPI für evolutionäre Anthropologie, Leipzig, leitet die Gruppe <i>Comparative Genetics</i> . (born in 1973), previously at the MPI for Evolutionary Anthropology, Leipzig, in charge of the <i>Comparative Genetics Group</i> .
Dr. Frauke Gräter	(Jahrgang 1977) korrespondiert mit MPIs in Stuttgart und Göttingen und leitet die Gruppe <i>Protein Mechanics and Evolution</i> . (born in 1977), in correspondence with the MPIs in Stuttgart and Göttingen, heading the <i>Protein Mechanics and Evolution Group</i> .
Dr. ZHU Xinguang	(Jahrgang 1974) ehemals Institute of Genomic Biology, University of Illinois at Urbana Champaign, arbeitet im Bereich <i>Plant Systems Biology</i> . (born in 1974) previously at the Institute of Genomic Biology, University of Illinois at Urbana Champaign, working in the area of <i>Plant Systems Biology</i> .
Dr. YAN Jun	(Jahrgang 1976) ist Leiter der <i>Functional Genomics Group</i> . Seine Arbeiten stehen in enger Verbindung zu den Forschungen von PICB-Direktor Martin Vingron. (born in 1976), leading the <i>Functional Genomics Group</i> . His activities are closely affiliated to the research work of PICB Director Martin Vingron.



# International Max Planck Research Schools

## International Max Planck Research Schools



Seit dem Jahr 2000 gehören die International Max Planck Research Schools (IMPRS) zum festen Bestandteil der Doktorandenförderung der Max-Planck-Gesellschaft. Besonders begabten deutschen und ausländischen Nachwuchswissenschaftlern bieten sie die Möglichkeit, unter exzellenten Forschungsbedingungen zu promovieren. Sie werden jeweils von einem oder mehreren Max-Planck-Instituten initiiert. Die Institute kooperieren dabei eng mit Universitäten und anderen – teilweise auch ausländischen – Forschungseinrichtungen. Durch diese Kooperation stehen den Doktoranden hochwertige Forschungsmöglichkeiten offen. Das ist besonders bei interdisziplinären Forschungsvorhaben oder solchen, die eine spezielle Ausstattung mit Forschungsgeräten bzw. Materialien voraussetzen, ein entscheidender Vorteil. Ein weiteres Kennzeichen der International Max Planck Research Schools ist die thematische und konzeptionelle Verzahnung der Promotionsprojekte – dadurch entstehende Synergieeffekte kommen unmittelbar der Forschung der einzelnen Doktoranden zugute. Mittlerweile sind 65 Max-Planck-Institute an einer IMPRS beteiligt. Um national und international den Beitrag der Max-Planck-Gesellschaft an der Ausbildung von Doktorandinnen und Doktoranden deutlicher zu machen, wurde mit der Hochschulrektorenkonferenz vereinbart, die Minerva, das Logo der Max-Planck-Gesellschaft, in die Promotionsurkunde aufzunehmen, um so die Unterstützung der Promotion durch die Max-Planck-Gesellschaft deutlich zu machen. Auch Nachwuchsgruppenleiter der Max-Planck-Institute sollen verstärkt in den Lehrkörper der Research Schools eingebunden werden. Derzeit (Stand: Ende 2008) gibt es insgesamt 54 IMPRS, davon 24 in der Chemisch-Physikalisch-Technischen, 18 in der Biologisch-Medizinischen und 12 in der Geistes-, Sozial- und Humanwissenschaftlichen Sektion.

The International Max Planck Research Schools (IMPRS) have been a cornerstone of the Max Planck Society's doctoral student scholarship program since 2000 and offer particularly gifted junior researchers from Germany and abroad the opportunity to complete their doctoral studies under excellent research conditions. Each International Max Planck Research School is established by one or more Max Planck Institutes in close cooperation with universities and other research facilities, some of which are located abroad. It is this spirit of cooperation that enables the schools to provide Ph.D. students with first-class research opportunities. This is particularly beneficial for students pursuing interdisciplinary research projects or those whose research requires specialist equipment or materials. A further advantage of the International Max Planck Research Schools is the thematic and conceptual dovetailing of doctoral projects, creating synergy effects that directly benefit the research of the individual Ph.D. students. Sixty-five Max Planck Institutes are currently involved in an IMPRS. In order to further highlight the contribution of the Max Planck Society to the education of doctoral students nationally and internationally, it was agreed with the German Rector's Conference (Hochschulrektorenkonferenz) to integrate the Minerva figure, i.e. the logo of the Max Planck Society, into the doctoral certificate and in this way highlight the support provided for the doctoral studies process by the MPS. It is also intended to improve the integration of the leaders of junior research groups at the Max Planck Institutes into the faculties of the Research Schools. At present (as of december 2008), there are a total of 54 IMPRS, of which 24 are in the Chemistry, Physics, and Technology Section, 18 in the Biology and Medicine Section, and 12 in the Humanities Section.

**2008 WURDEN DREI NEUE INTERNATIONAL  
MAX PLANCK RESEARCH SCHOOLS BEWILLIGT:****IN 2008, APPROVAL WAS GIVEN FOR THREE NEW  
INTERNATIONAL MAX PLANCK RESEARCH SCHOOLS:****International Max Planck Research School für molekulare  
Biomedizin an der Universität Münster\*****International Max Planck Research School for Molecular  
Biomedicine at Münster University**

Kooperationspartner sind das Max-Planck-Institut für molekulare Biomedizin und die Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Die Lehrveranstaltungen der IMPRS werden eng mit denen des Graduiertenprogramms "Cell Dynamics and Disease" (CEDAD) koordiniert, das von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und dem Land Nordrhein-Westfalen getragen wird. Sprecher der IMPRS ist Prof. Dietmar Vestweber.

The cooperation partners involved are the Max Planck Institute for Molecular Biomedicine and the Westfälische Wilhelms-Universität Münster. The IMPRS's courses are closely coordinated with the "Cell Dynamics and Disease" (CEDAD) graduate program which is funded by the Westfälische Wilhelms-Universität Münster and the German federal state of North Rhine-Westphalia. The spokesman for the IMPRS is Prof. Dietmar Vestweber.

In dieser Graduiertenschule arbeiten Doktoranden an biologischen Forschungsthemen, die für die Medizin von großer Bedeutung sind. Die wesentlichen wissenschaftlichen Themen sind Entzündungsforschung, Entwicklungsbiologie, Stammzellforschung und Medizin-relevante Zellbiologie.

At this Research School, PhD students work on biological research topics of particular importance for medicine. The main scientific topics are inflammation research, developmental biology, stem-cell research, and medicine-relevant cell biology.

Die multidisziplinäre Ausbildung umfasst Vorlesungen, Seminare und Workshops in den Bereichen Zellbiologie, Physiologie, Biochemie, Immunologie, Infektionsbiologie und Genetik. Moderne bildgebende Technologien sind in diesem Graduiertenprogramm zentraler Bestandteil für die Untersuchungen an Zellen und Organismen, die von Fruchtfliegen bis zum Säuger reichen. Interdisziplinäre Kurse und Vorlesungen zu Kommunikation, Management, Mitarbeiterführung und betriebswirtschaftlichen Kenntnissen vermitteln den Doktoranden Kompetenzen, die für ihre berufliche Zukunft wertvoll sein werden. Der Unterricht findet ausschließlich auf Englisch statt.

The multidisciplinary education provided at the School includes lectures, seminars, and workshops in the fields of cell biology, physiology, biochemistry, immunology, and genetics. Modern imaging technologies for the analysis of cells and organisms ranging from fruit flies to mammals constitute a core element of this graduate program. Interdisciplinary courses and lectures on communications, management, leadership, and business knowledge provide the students with skills that will prove useful in their future careers. Teaching is carried out exclusively in English.

**International Max Planck Research School Neurowissenschaft  
der Kommunikation: Funktion, Struktur und Plastizität an der  
Universität Leipzig****International Max Planck Research School  
Neuroscience of Communication: Function, Structure,  
and Plasticity at the University of Leipzig**

Kooperationspartner sind die Max-Planck-Institute für Kognitions- und Neurowissenschaften und für evolutionäre Anthropologie in Leipzig, die Universität Leipzig und das Institute of Cognitive Neuroscience des University College London. Sprecher ist Prof. Wolfgang Prinz.

The cooperation partners involved are the MPI for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, the MPI for Evolutionary Anthropology, Leipzig, the University of Leipzig, and the Institute of Cognitive Neuroscience des University College London. The spokesman is Prof. Wolfgang Prinz.

Diese International Max Planck Research School untersucht neurowissenschaftlich die Kommunikation; dies geschieht in funktionaler und struktureller Hinsicht und mit Blick auf die neuronale Plastizität in einem integrativen und interdisziplinären Ansatz. Ihr übergeordnetes Ziel ist es, die Doktoranden mit multidisziplinären Fragen der Kognition, der Psychologie und der Neurowissenschaften, die in kommunikativen Handlungen involviert sind, vertraut zu machen.

The proposed International Max Planck Research School will investigate functional, structural, and plastic bases of the neuroscience of communication through an integrative and interdisciplinary approach. Its overriding goal is to train PhD students in multidisciplinary aspects of cognition, psychology, and neuroscience involved in communicative action, and to introduce them to specific research topics within this field. The proposed IMPRS will promote a closer working relation-

\*) Die Sprache der IMPRS und der originäre Name aller IMPRS ist Englisch.

Die IMPRS wird die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Institutionen stärken und die Studenten in die Lage versetzen, von beiden Ressourcen zu profitieren. Lehre und Betreuung werden in der Form von Vorlesungen, Kursen und Seminaren organisiert, die jeweils aus vier unterschiedlichen Modulen stammen. Diese Module teilen sich wiederum in zwei Kategorien: zwei aus der Kognitionswissenschaft („Sprachliche Kommunikation“ und „Nicht-Sprachliche Kommunikation“) und zwei mehr grundlegende Module („Neurowissenschaften“ und „Methoden“).

ship between the participating institutions as well as enabling its students to benefit from the value of their joint knowledge and resources. Teaching and supervision at the school will be organized in the form of lectures, courses, and seminars with four different modules. These four modules will fall into two categories: two cognitive science modules (“Verbal Communication” and “Non-verbal Communication”), and two more basic neuroscientific modules (“Neuroscience” and “Methods”).

---

**International Max Planck Research School für Sprachwissenschaft an der Radboud Universität Nijmegen**

Kooperationspartner sind das MPI für Psycholinguistik, Nijmegen/Niederlande und die Radboud University Nijmegen/Niederlande. Sprecher ist Prof. Stephen Levinson.

Die Sprache ist die komplexeste Art des menschlichen Verhaltens; in den vergangenen Jahren wurde sie von Wissenschaftlern aus vielen verschiedenen Forschungsrichtungen untersucht, vor allem aus der Linguistik, der Psychologie und der Hirnforschung. Wesentliche Fortschritte im Verständnis der Sprache und ihrer Verankerung im Geist und im Gehirn werden von einer neuen Generation von interdisziplinären Wissenschaftlern abhängen, die mit den Konzepten und Vorgehensweisen aller dieser Wissenschaften vertraut sein werden.

Auf dem Campus der Radboud Universität befinden sich fünf Institute, die sich schwerpunktartig mit der Erforschung der Sprache befassen: das Donders Centre for Cognitive Neuroimaging, das Donders Centre for Neuroscience, das Nijmegen Institute for Cognition and Information (NICI), das Centre for Language Studies und das Max-Planck-Institut für Psycholinguistik. Diese Institute umspannen vier verschiedene Forschungsbereiche (Naturwissenschaften, Medizin, Kunst und Sozialwissenschaften) und weisen eine hervorragende internationale Reputation auf. Die IMPRS für Sprachwissenschaft schlägt eine Brücke über diese Disziplinen und vereint die Doktoranden dieser Einrichtungen in einer Doktorandenschule, in der sie in einem abgestimmten Unterrichtsprogramm unterrichtet werden.

---

**International Max Planck Research School for Language Sciences at the Radboud University Nijmegen**

The cooperation partners involved are the MPI for Psycholinguistics, Nijmegen/The Netherlands and Radboud University Nijmegen/The Netherlands. The spokesman is Prof. Stephen Levinson.

Language is the most complex of all human behaviours, and has in recent years become the intense object of enquiry by researchers in many different fields, especially linguistics, psychology, and the brain sciences. Major breakthroughs in understanding this complex faculty and its implementation in mind and brain will be dependent on a new generation of interdisciplinary researchers who are familiar with the concepts and methods of these diverse sciences.

On the campus of Radboud University there are five institutes with a major stake in language research (the Donders Centre for Cognitive Neuroimaging, the Donders Centre for Neuroscience, the Nijmegen Institute for Cognition and Information (NICI), the Centre for Language Studies, and the Max Planck Institute for Psycholinguistics). These institutes span four faculties (Science, Medicine, Arts and Social Sciences) and have top international reputations. The IMPRS in Language Sciences will create a bridge across these disciplinary boundaries, bringing the doctoral students together into a single graduate school with a coherent programme of instruction focussed on language and its implementation in mind and brain.



# Technologietransfer

für die Max-Planck-Gesellschaft

# Technology Transfer

for the Max Planck Society

MAX-PLANCK-INNOVATION | MAX PLANCK INNOVATION

## Max-Planck-Innovation – Technologietransfer für die Max-Planck-Gesellschaft

### Max Planck Innovation – Technology Transfer for the Max Planck Society

Als 100%ige Tochter der Max-Planck-Gesellschaft hat die Max-Planck-Innovation GmbH die Aufgabe, Erfindungen und Entwicklungen aus Max-Planck-Instituten in die industrielle Anwendung zu vermitteln. Der Transfer neuer Ideen und Erfindungen in Produkte der Industrie wird durch sie organisiert. Durch die Vergabe von Lizenzen an zukunftsorientierte Unternehmen – insbesondere auch an Ausgründungen aus der Max-Planck-Gesellschaft – entstehen neue Produkte und Arbeitsplätze. Sie sind direkter Ausdruck des Nutzens grundlagenorientierter Forschung, wie sie in den Max-Planck-Instituten betrieben wird. Max-Planck-Innovation wurde 1970 als Garching Instrumente GmbH gegründet und arbeitete von 1993 bis 2006 unter dem Namen Garching Innovation GmbH. Um die enge Verzahnung mit der Max-Planck-Gesellschaft, aber auch die Mittlerrolle zwischen Wissenschaft und Industrie deutlicher zum Ausdruck zu bringen, wurde das Unternehmen im Jahr 2007 in Max-Planck-Innovation umbenannt.

Pro Jahr evaluiert Max-Planck-Innovation durchschnittlich 150 Erfindungen, von denen etwa die Hälfte zu einer Patentanmeldung führt. Seit 1979 wurden mehr als 3.000 Erfindungen begleitet und über 1.700 Verwertungsverträge abgeschlossen. Seit Anfang der 90er-Jahre wurden zudem mehr als 80 erfolgreiche Firmenausgründungen betreut, von denen 45 durch Risikokapital finanziert worden sind, in denen mehr als 2.200 Arbeitsplätze geschaffen wurden.

Im Jahr 2008 wurden Max-Planck-Innovation (MI) 177 neue Verwertungsaufträge erteilt (2007: 151). Insgesamt wurden 62 Verwertungsverträge abgeschlossen (2007: 85). Die Verwertungserlöse werden voraussichtlich rund 15,2 Mio. EUR betragen (2007: 15,5 Mio. EUR) und liegen damit auf Vorjahresniveau. Die Lizenzerlöse aus Verkäufen für das im Juli 2006 zugelassene Krebsmedikament Sutent® sind im Jahr 2008 erneut gestiegen. Sutent® basiert auf einem Patent aus dem MPI für Biochemie.

As a wholly-owned subsidiary of the Max Planck Society, Max Planck Innovation GmbH has the task of implementing the inventions and developments of Max Planck institutes in industrial applications. The company is responsible for organizing the transfer of new ideas and inventions. By granting licenses to future-oriented business ventures – and in particular to enterprises spun off from the Max Planck Society – new products and new jobs are created that directly reflect the benefits of basic research as conducted at Max Planck Institutes. Max Planck Innovation was originally founded in 1970 as Garching Instrumente GmbH, and operated from 1993 to 2006 under the name Garching Innovation GmbH. In order to highlight its close ties with the Max Planck Society and its role as an intermediary between science and industry, the company was renamed Max Planck Innovation in 2007.

Max Planck Innovation evaluates an average of 150 inventions a year, around 75 of which ultimately lead to patent applications. Since 1979, over 3,000 inventions have been managed and over 1,700 exploitation agreements completed. In addition, the establishment of over 80 spin-offs has been successfully managed since the early 1990s. Forty-five of these were financed using risk capital and involved the creation of over 2,200 jobs.

One hundred and seventy-seven new exploitation agreements were granted to Max Planck Innovation (MI) in 2008 (2007: 151). A total of 62 exploitation agreements were completed (2007: 85). Exploitation revenues for 2008 are expected to total around EUR 15.2 million (2007: EUR 15.5 million) and, therefore, are similar to those of the previous year. Licensing revenues for the cancer drug Sutent®, which was approved in July 2006, increased again in 2008. Sutent® is based on a patent of the MPI of Biochemistry.

Weitere Informationen zu Sutent® und anderen erfolgreichen Lizenzprojekten sind auf der Webseite von Max-Planck-Innovation unter Aktuelles/Pressemitteilungen zu finden: [www.max-planck-innovation.de](http://www.max-planck-innovation.de).

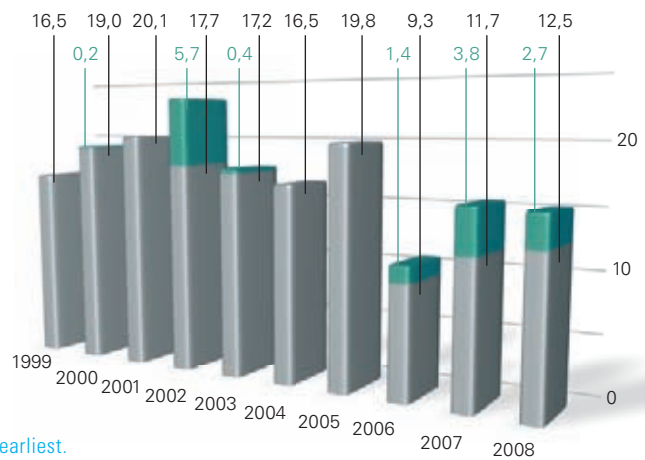
Zu dem erfreulichen Verwertungsergebnis trugen 2008 außerdem erhebliche Erlöse aus dem Verkauf von Beteiligungen in der Höhe von rund 2,7 Mio. EUR (2007: 3,8 Mio. EUR) bei. Ausdruck dieses positiven Trends im Jahr 2008 ist die weiterhin hohe Anzahl an neuen, aussichtsreichen Gründungsprojekten und Ausgründungen aus Max-Planck-Instituten und der Max-Planck-Innovation GmbH (insgesamt fünf Unternehmen). Hierbei handelt es sich um die Unternehmen Autodisplay, Green Pacific Biotech, Alacris, bbi biotech und das Lead Discovery Center (LDC).

Further information on Sutent® and other successful licensing projects is available on the News/Press Releases section of the MI website at: [www.max-planck-innovation.de](http://www.max-planck-innovation.de).

Significant revenues from the sale of shareholdings totaling around EUR 2.7 million contributed to the encouraging exploitation result in 2008 (2007: EUR 3.8 million). The continuing high number of promising start-up projects and spin-offs from Max Planck Institutes and Max Planck Innovation GmbH (a total of five companies) was also part of this positive trend in 2008. The companies in question are Autodisplay, Green Pacific Biotech, Alacris, bbi biotech, and the Lead Discovery Center (LDC).

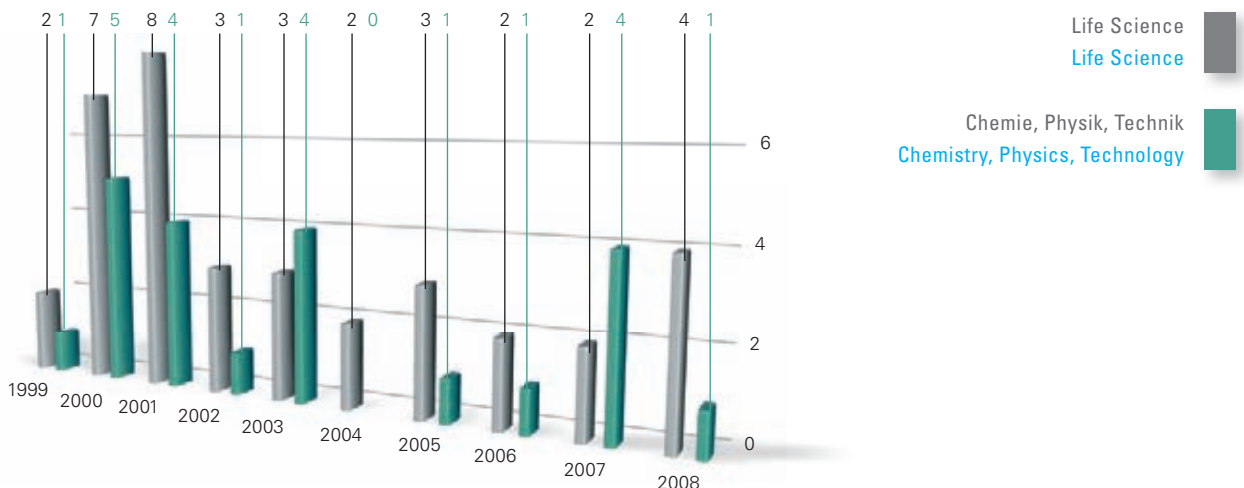
**Umsatz im Jahr 2008 | Income 2008**

- Beteiligungsverkäufe (Mio. EUR)  
Sales of shareholdings (€m)
- Lizenzumsatz (Mio. EUR)  
Licence income (€m)



Endgültige Umsatzzahlen für 2008 liegen frühestens ab Juli 2009 vor.  
Final sales figures for 2008 will not be available until July 2009 at the earliest.

**Zahl der Ausgründungen | Number of Spin-Offs**



#### LEAD DISCOVERY CENTER (LDC) GMBH

Im Februar wurde das LDC von Max-Planck-Innovation (MI) in Dortmund gegründet. Das LDC, das am Technologie-Zentrum Dortmund angesiedelt ist, hat sich zum Ziel gesetzt, das enorme Potenzial exzellenter Grundlagenforschung im Bereich der Arzneimittelforschung besser zu nutzen und so einen Beitrag zum Schließen der Innovationslücke im Bereich der Medikamentenentwicklung zu leisten. Zu diesem Zweck werden Forschungsprojekte der Max-Planck-Institute mit hohem wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Potential aufgenommen, um die Ergebnisse aus der Grundlagenforschung weiterzuentwickeln und auf die nächste Stufe der pharmazeutischen Wertsteigerung zu heben.

Seit der Gründung wurde am LDC eine hochmoderne Infrastruktur in den Bereichen Medizinalchemie, Biologie, Screening & Automatisierung und Pharmakologie aufgebaut. Die operative Geschäftstätigkeit wurde im April 2008 aufgenommen. Zum Jahresende arbeiteten bereits 22 Mitarbeiter – großteils mit Industrieerfahrung – an sechs Projekten.

Unter der Leitung der beiden Geschäftsführer Dr. Bert Klebl und Dr. Peter Nussbaumer werden diese Projekte nun vom Target (biologische Zielstruktur) bis zum Lead (chemische Leitstruktur) bearbeitet. Das Projektportfolio ist bewusst breit gefächert, um das gesamte Potenzial der Grundlagenforschung nutzen zu können und die für die Wirkstoffentwicklung typischen Risiken und Chancen auszubalancieren. So finden sich im LDC Projekte unter anderem aus den Bereichen Onkologie, Diabetes, Neurodegenerative Erkrankungen und Infektionen.

Die Seed-Finanzierung des LDCs konnte bereits zu Beginn des Jahres gesichert werden. Darüber hinaus hat Max-Planck-Innovation im September 2008 den „BioPharma-Strategie-wettbewerb für die Medizin der Zukunft“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) für das Gesamtkonzept eines neuen „Drug Discovery and Development Center“ (DDC) gewonnen. Das Konzept, bei dem das LDC ein wichtiger Baustein ist, konnte die Jury überzeugen und erhält in den nächsten drei Jahren 20 Mio. EUR Förder-gelder.

#### LEAD DISCOVERY CENTER (LDC) GMBH

The Lead Discover Center (LDC) was established in Dortmund in February by Max Planck Innovation (MI). The LDC, which is located at the TechnologieZentrum Dortmund, has set itself the objective of making better use of the enormous potential represented by the excellent basic research being carried out in the pharmaceutical area and, in this way, contributing to closing the innovation gap in the area of drug development. To this end, research projects of the Max Planck Institutes with high scientific and economic potential are adopted at the LDC with a view to further developing basic research findings and raising them to the next level of pharmaceutical added-value.

Highly modern infrastructure in the areas of medicinal chemistry, biology, screening & automatization, and pharmacology has been developed at the LDC since its establishment. Operation began at the center in April 2008. By the end of the year, 22 highly qualified employees, most of them with experience in the industry, were already working on six projects.

These projects are now being developed from the target (biological target structure) to lead (chemical lead structure) stages under the leadership of the LDC's two managing directors Dr. Bert Klebl and Dr. Peter Nussbaumer. The project portfolio is intentionally wide-ranging to enable the exploitation of the full potential of the basic research and to balance out the risks and opportunities typically associated with the development of the active substances. Thus, projects being developed at the LDC involve areas as diverse as oncology, diabetes, neurodegenerative diseases, and infection.

The seed finance for the LDC could already be guaranteed at the beginning of the year. Moreover, Max Planck Innovation won the German Federal Ministry of Education and Research's (BMBF) "BioPharma Strategy Competition for the Medicine of the Future" for the general concept of a new "Drug Discovery and Development Center" (DDC). The concept, of which the LDC is an important module, succeeded in winning the support of the competition jury and will receive EUR 20 million in funding over the next three years.



### **BMBF-FÖRDERINITIATIVE „INNOVATION TRIFFT MANAGEMENT“**

Exzellente Forschungsergebnisse gepaart mit Managementqualitäten sind wesentliche Bausteine für eine erfolgreiche Ausgründung. Das Programm „Innovation trifft Management“ wurde von Max-Planck-Innovation als Teil der Förderinitiative „Good Practice zur Erleichterung von Ausgründungsvorhaben“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ins Leben gerufen. Ziel der Initiative ist die Erprobung von Ansätzen, die darauf abzielen, die unternehmerische Lücke im akademischen Umfeld zu schließen. Gefördert werden Projekte in der Vorgründungsphase aus den außeruniversitären Forschungseinrichtungen, wie etwa der Max-Planck-Gesellschaft (MPG).

Durch das BMBF-Programm kann Max-Planck-Innovation ausgewählten Gründungsprojekten externe Expertise in Form von Industrie-Experten, Projekt- und Interim-Managern zur Vorbereitung einer Erfolg versprechenden Ausgründung zur Verfügung stellen.

→ Dem Industrie-Experten kommt hierbei die Aufgabe zu, temporär die weiteren Entwicklungsarbeiten nach industriellen Kriterien zu planen, um unter anderem auch den Anforderungskriterien der Investoren gerecht zu werden. Hierbei bringt er seine branchenspezifischen und organisatorischen Erfahrungen sowie seine Marktkenntnisse in das Projekt ein.

### **“MANAGEMENT MEETS INNOVATION” – THE SUPPORT INITIATIVE OF THE FEDERAL MINISTRY OF EDUCATION AND RESEARCH (BMBF)**

Excellent research results coupled with management skills are vital to a successful start-up. The “Management meets Innovation” program was established by Max Planck Innovation as part of the Federal Ministry of Education and Research’s (BMBF) start-up support initiative entitled “Good Practice to Facilitate Start-ups”. The aim of the initiative is to test approaches that aim to fill the entrepreneurial gap in the academic arena. Support is also provided for the pre-start-up phase of projects from non-university research institutes, such as the Max Planck Society (MPS).

Max Planck Innovation can provide external expertise to selected start-up projects through this BMBF program in the form of industry experts and project and interim managers who provide assistance in the development of promising spin-offs.

→ The industry expert has the task of planning the further development work temporarily based on industrial so as to fulfill, inter alia, the requirements of investors. She/He makes his/her sector-specific and organizational experience and knowledge of the market available to the project for this purpose.

→ Der Projekt-Manager hilft, das optimale Geschäftsmodell zu klären, die wissenschaftlichen Arbeiten zu koordinieren und voranzutreiben sowie die Ausgründung organisatorisch vorzubereiten.

→ Der Interim-Manager bereitet schließlich den operativen Start bis zur Gründung des Unternehmens vor und unterstützt beim Unternehmensaufbau und -führung. Zusätzlich ist er mitverantwortlich für die Einwerbung einer Finanzierung.

Bislang wurden bereits sieben Projekte mit einer Gesamtzahl von 13 Managern effizient und erfolgreich gefördert. Eines der erfolgreichsten Projekte ist hierbei das Lead Discovery Center (LDC). Das Vorhaben wurde in der Vorgründungsphase durch einen Industrie-Experten, zwei Projektmanager und einen Interim-Manager unterstützt. Der Industrie-Experte war bei Konzeption und Aufbau eines Netzwerkes an Pharmamanagern ausschlaggebend beteiligt, und die Projektmanager waren verantwortlich für die Verfeinerung des Geschäftsmodells, die Vorbereitung des operativen Starts und die Sicherstellung einer Seed-Finanzierung. Der Interim-Manager hat das Konzept in die Praxis umgesetzt und so einen äußerst erfolgreichen Start des LDC gewährleistet.

An diesem Beispiel werden die Bedeutung und die Wichtigkeit externer Expertise in Gründungsprojekten deutlich. Durch sie können die Konzepte soweit reifen, dass die Wahrscheinlichkeit einer Seed-Finanzierung und eines erfolgreichen operativen Starts immens erhöht wird.

→ The project manager helps to identify the optimal business model, to coordinate and expedite the scientific work, and to prepare the establishment of the spin-off from an organizational point of view.

→ Finally, the Interim Manager prepares the operative launch up to the establishment of the company and provides support in the development and management of the company. She/He is also co-responsible for fund-raising.

Up to now, seven projects with a total of 13 managers have been funded efficiently and successfully. One of the most successful of these is the Lead Discovery Center (LDC) which was supported in its pre-establishment phase by one industry expert, two project managers and an interim manager. The industry expert played a pivotal role in the conception and development of a network of pharmaceutical managers and the project managers were responsible for the fine-tuning of the business model, the preparation of the operative launch, and the securing of seed finance. The interim manager implemented the concept in practice and thus guaranteed an extremely successful launch for the LDC.

The significance and importance of external expertise in start-up projects is clearly demonstrated by this example. This expertise enables the development of concepts in a way that significantly enhances the likelihood of obtaining seed finance and achieving a successful operative launch.

**MPG-Ausgründungen seit 1990 | MPG spin-offs since 1990**

**86 MPG-Ausgründungen, davon:**

52 Projekte aktiv von MI begleitet

45 „Venture Capital“-finanziert

7 börsennotierte Firmen

13 M&A-Deals

rd. 2.260 Arbeitsplätze

26 MPG-Beteiligungen, davon 6 Exits,  
2 Teil-Exits und 5 Abschreibungen

**86 MPS spin-offs, including:**

52 projects actively coached by MI

45 undertakings financed with venture capital

7 listed companies

13 M&A deals

Some 2,260 jobs created

26 participating interests by the MPS, including 6 exits,  
2 partial exits and 5 write-offs

## PLASMA-MEDIZIN

Die Kosten für Gesundheit und Pflege steigen weltweit immer schneller. Deshalb werden neue und kosteneffizientere Technologien und Therapien benötigt. Hier eröffnet sich nicht nur für die Anbieter von Medizinprodukten ein lukratives Geschäftsfeld, sondern auch die Möglichkeit, die sozioökonomischen und medizinischen Probleme der alternen Gesellschaften der Industrienationen in den Griff zu bekommen. Einen großen, rapide wachsenden Kostenblock stellen chronische Wundkrankheiten dar. Die jährlichen Kosten für die Behandlung chronischer Wunden im Jahr 1997 wurden in Deutschland nach verschiedenen Quellen auf 2,15 bis 3,25 Milliarden Euro geschätzt, im Jahr 2008 werden dafür fünf Milliarden Euro veranschlagt\*. „Physikalische Therapien“, wie z.B. Unterdruck-, Laser- oder Ultraschallbehandlungen, nehmen dabei neben den klassischen Methoden der Wundbehandlung einen immer größeren Raum ein. Hierzu zählt auch die Plasma-Medizin.

Normalerweise versteht man unter einem physikalischen Plasma ein ionisiertes Gas bei sehr heißen Temperaturen. So ist Plasma mit einer Temperatur von mehreren Millionen Grad in der Sonne der Ausgangsstoff für die Energieerzeugung durch Kernfusion. Bei sehr viel niedrigeren Temperaturen wird Plasma in der Industrie zum Ätzen, Schneiden oder zur Oberflächenbehandlung von Werkstoffen verwendet. In Energiesparlampen dient ein Niederdruck-Plasma als Lichtquelle. Weltweit werden zurzeit große Anstrengungen unternommen, Plasma auch zur Behandlung von Wunden in der Medizin einzusetzen. In den letzten Jahren wurden deshalb Niedertemperatur-Plasma-Quellen entwickelt, die Plasmen bei atmosphärischen Bedingungen aus verschiedenen Gasen bei hautverträglichen Temperaturen erzeugen. Hierfür können zum Beispiel Argon oder Luft verwendet werden. Diese Plasmen können bei der Wundbehandlung eingesetzt werden, wobei vor allem die schlecht heilenden chronischen Wunden im Vordergrund stehen - in Deutschland allein leiden ungefähr 5 Millionen Menschen darunter.

Die Wirkung des Plasmas ist zunächst antiseptischer Art: Die Wunden werden „physikalisch“ desinfiziert; dabei tötet das Plasma auch die Keime effektiv, die Resistenzen gegen Antibiotika entwickelt haben, wie z.B. Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA)-Stämme. Damit werden Schmerzen gelindert, Komplikationen vermieden und Heilungschancen verbessert. Durch die Plasmabehandlung in Verbindung mit konventionellen Wundtherapien konnte auch ein Schließen der Wunde beobachtet werden. Das Plasma wird als „sanfter Gashauch“ berührungsfrei und damit schmerzfrei auf die Wunde aufgebracht. Nebenwirkungen wurden bislang nicht beobachtet, ebenso wenig die Bildung von Resistenzen.

## PLASMA MEDICINE

The costs of health and care are rising at an increasing rate throughout the world. Thus new and more cost-effective technologies and therapies are needed. Not only is a lucrative field of business emerging for the providers of medical products here, it also presents an opportunity to get the socio-economic and medical problems of the aging societies of industrial countries under control. Chronic wound diseases represent a large rapidly-increasing cost pool. Based on various sources, the annual cost of the treatment of chronic wounds in Germany is estimated as between EUR 2.15 and 3.25 billion, with EUR 5 billion is being estimated for this area in 2008.\*

“Physical therapies”, such as negative pressure, laser, and ultrasound treatments, are assuming an increasing role in this field along with the traditional methods of wound treatment. These innovative approaches also include plasma medicine.

Physical plasma is usually understood as an ionized gas at very high temperatures. Plasma with a temperature of several million degrees in the sun is the raw material for energy generation through thermonuclear fusion. Plasma is used in industry at far lower temperatures in the etching, cutting, and surface treatment of substances. Low-pressure plasma is used as a light source in energy-saving lamps. Significant efforts are currently being made throughout the world to use plasma in the treatment of wounds in medicine. Thus, in recent years, low-temperature plasma sources have been developed which generate plasmas under atmospheric conditions from different gases at temperatures to which the skin is tolerant; for example, argon or air can be used for this purpose. These plasmas can be used in wound treatment, in particular the treatment of chronic wounds that are difficult to heal, from which approximately five million people in Germany alone suffer.

The initial effect of the plasma is antiseptic: the wounds are “physically” disinfected. As part of this process the plasma effectively kills the germs that have developed resistance against antibiotics, for example Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) strains. This relieves pain, avoids complications, and improves the chances of healing. It has also been possible to observe the closing of wounds through plasma treatment in conjunction with conventional wound therapies. The plasma is applied to the wound as a “soft puff of gas” thus painlessly and without touch. Side-effects or the formation of resistance have not yet been observed. One of the mechanisms of action in plasma treatment is based on the plasma’s charged atoms and molecules (ions). These ions transport electrical charges to the external envelope of the bacteria. The electrical fields of these charges cause the destruction of the bacterial cell membranes. In addition, the free

Einer der Wirkmechanismen der Plasmabehandlung beruht auf den geladenen Atomen und Molekülen („Ionen“) des Plasmas. Diese Ionen transportieren elektrische Ladungen auf die Außenhülle der Keime. Die elektrischen Felder dieser Ladungen führen dazu, dass die Zellmembranen der Keime zerstört werden. Außerdem entfalten die im Plasma enthaltenen freien Radikale (das sind hochreaktive Atome oder Moleküle mit ungepaarten Elektronen) eine „Plasmachemie“, die für Keime tödlich wirkt.

Die Herausforderung für die Plasma-Medizin besteht darin, unter Berücksichtigung der genannten Effekte das Plasma als Wirkstoff so zu gestalten, dass dieses „Designer-Plasma“ selektiv Keime tötet und gleichzeitig, z. B. durch geeignete Additive, die Wundheilung stimuliert. Die mit der Plasmaerzeugung einhergehende UV-Strahlung kann hier hilfreich oder schädlich sein. Moderne Plasmaquellen verfügen über UV-Blocker, mit deren Hilfe die UV-Strahlung dosiert werden kann oder gar nicht die Wunde erreicht. Neben der Wundheilung sind zusätzlich Anwendungen des Plasmas in der Zahnmedizin und in der Kosmetik denkbar.

Eine Spitzenstellung auf diesem Forschungsgebiet nimmt die Arbeitsgruppe um Professor Gregor E. Morfill am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching ein. Zusammen mit der Firma ADTEC Plasma Technology Co. Ltd. wurde in enger Zusammenarbeit mit Dermatologen der Krankenhäuser in München-Schwabing und Regensburg Plasmaquellen und Plasmatherapien entwickelt, die zur Zeit in klinischen Studien erprobt werden. Die Max-Planck-Innovation GmbH begleitet dieses Projekt. Hierzu gehört die Koordination der zahlreichen Industriekontakte und eine adäquate Sicherung des geistigen Eigentums, um so die Basis für eine erfolgreiche Kommerzialisierung der Plasma-Medizin zu legen.

\*\* R.E. Horch, D. Nord, et al.:

Ökonomische Aspekte in der chirurgischen Wundbehandlung.

In: Der Chirurg. 79, Nr. 6, 2008, S. 518-525

radicals contained in the plasma, i.e. highly reactive atoms or molecules with unpaired electrons, trigger a “plasma chemistry” that has a fatal effect on the bacteria.

The challenge for plasma medicine consists in using the plasma as an active substance while taking the aforementioned effects into account in such a way that this “designer plasma” kills germs selectively and at the same time stimulates wound healing, for example, with the help of suitable additives. The UV radiation that accompanies the plasma generation can be helpful or harmful here. Modern plasma sources have UV blockers, with the help of which the UV radiation can be dosed or prevented from reaching the wound.

In addition to the area of wound healing, other applications of plasma are conceivable in dentistry and in cosmetics.

The research group working with Professor Gregor E. Morfill at the Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics in Garching has assumed a leading position in this research area. Plasma sources and plasma therapies, which are currently being tested in clinical trials, were developed together with the company ADTEC Plasma Technology Co. Ltd. in close cooperation with dermatologists in the hospitals of the Schwabing neighborhood of Munich and Regensburg. The project is being supported by Max Planck Innovation GmbH. This process involves the coordination of the numerous industry contacts and the adequate securing of the intellectual property so as to lay the foundations for the successful commercialization of plasma medicine.



#### IPTEC-PREIS FÜR HERAUSRAGENDE LEISTUNGEN IM TECHNOLOGIETRANSFER

Die IPTEC-Konferenz ist ein wichtiger internationaler Branchen-Treffpunkt für Technologieentwickler, Technologietransfer-Experten und Lizenznehmer. Die Konferenz bietet eine Plattform für den Erfahrungsaustausch und informiert über aktuelle Trends und neue, lizenzierbare Technologien von Unternehmen sowie universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Höhepunkt der Veranstaltung ist die Preisverleihung des „IPTEC Award for Excellence in Technology Transfer“ durch ein Expertengremium, das sich aus Vertretern globaler Unternehmen, Universitäten und öffentlicher Institute zusammensetzt. Max-Planck-Innovation wurde in diesem Jahr in der Kategorie *Öffentliche Einrichtung* für außergewöhnliche Verdienste im Bereich Technologietransfer und Lizenzierung ausgezeichnet. Außerdem wurden die Katholische Universität Leuven sowie Procter & Gamble in den Kategorien *Universitäten* und *Industrie* ausgezeichnet. Gewinner des IPTEC-Preises der vorangegangenen Jahre waren NASA und European Space Agency (Öffentliche Einrichtung), Tsinghua University und Stanford University (Universitäten) sowie Thomson und IBM (Industrie).

Mit Max-Planck-Innovation wurde zum ersten Mal eine deutsche Einrichtung mit dem IPTEC-Preis ausgezeichnet.

#### IPTEC AWARD FOR EXCELLENCE IN TECHNOLOGY TRANSFER

The IPTEC conference is an important international sectoral meeting-point for technology developers, technology transfer experts and licensees. The conference provides a platform for the exchange of experience and obtaining information about current trends and new licensable technologies developed by companies and university and non-university research institutes.

The high point of the conference is the presentation of the IPTEC Award for Excellence in Technology Transfer by an expert committee comprising representatives of global companies, universities, and public institutes. Max Planck Innovation was honored this year in the *public agency* category for outstanding achievements in the area of technology transfer and licensing. The Catholic University Leuven and Procter & Gamble were presented with awards in the *Universities* and *Industry* categories. Previous winners of the IPTEC Award include NASA and European Space Agency (public agencies), Tsinghua University and Stanford University (universities) and Thomson and IBM (industry).

Thus, Max Planck Innovation was the first German organization to receive the IPTEC Award.



## Zentrale Angelegenheiten

Finanzen · Haushaltsplan · Personal

Tochtergesellschaften und Beteiligungen · Standorte

## Central Matters

Finances · Budget · Staff

Subsidiaries and Equity Interests · Sites

## Finanzen Finances

### ZENTRALE ANGELEGENHEITEN | CENTRAL MATTERS

Die Zuschüsse zum Haushalt der Max-Planck-Gesellschaft werden von Bund und Ländern gemeinsam je zur Hälfte getragen (**Haushalt A**). Die Berechnung der Länderfinanzierungsbeiträge beruht auf einem jährlich neu berechneten Schlüssel und der „Sitzlandquote“, die seit 2000 jeweils 50 v. H. beträgt. Außerdem können von den Beteiligten mit Zustimmung aller Vertragspartner über den jeweiligen Finanzierungsanteil hinausgehende Leistungen erbracht werden.

Hiervon abweichend wird das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik vom Bund und von den Sitzländern Bayern und Mecklenburg-Vorpommern nach den Regelungen für Großforschungseinrichtungen im Verhältnis 90:10 finanziert (**Haushalt B**). Darüber hinaus erhält dieses Institut Zuschüsse von EURATOM für ein gemeinsames Forschungsprogramm im Rahmen von Assoziationsverträgen. Neben den Zuschüssen von Bund und Ländern zur institutionellen Förderung erhalten die Max-Planck-Gesellschaft und ihre Institute Projektförderungsmittel von Bundes- und Länderministerien und von der europäischen Union, Zuwendungen von privater Seite sowie Mitgliedsbeiträge, Spenden und Entgelte für eigene Leistungen.

Germany's federal government and its constituent states each provide half of the funding for the Max Planck Society's budget (**Budget A**). The financial contributions provided by the states are determined by a distribution formula, which is re-calculated each year, and by the "home state formula", which has been maintained at 50 percent since 2000. Furthermore, all partners may agree to provide extra funding in addition to the specified levels, provided all contractual parties agree to this.

The exception to this system is the Max Planck Institute for Plasma Physics, which is funded by the German government and the home states of Bavaria and Mecklenburg-Western Pomerania in a ratio of 90:10 (**Budget B**). This institute also receives subsidies from EURATOM for a joint research program as part of association agreements.

In addition to the subsidies for institutional support from the German federal government and its 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, membership dues, donations and remuneration for services rendered.



**EINNAHMEN HAUSHALT A | REVENUE BUDGET A**

Haushalte der Institute einschließlich der rechtlich selbständigen Max-Planck-Institute für Eisenforschung und für Kohlenforschung („Antragsgemeinschaft“)  
**Budgets of all MPIs, including the legally independent MPIs for Iron Research and Coal Research**

eigene Einnahmen  
**Own income**

Anteilsfinanzierung durch Bund und Länder  
**Joint funding from the federal and state governments**

Sonderfinanzierung durch Bund, Länder  
**Special funding from the federal and state governments**

Projektförderung durch Bund, Länder, sonstige öffentliche Zuschüsse, nichtöffentliche Zuschüsse und Zuschüsse aus dem Privaten Vermögen  
**Project funding from the federal and state governments, other public subsidies, non-public subsidies, and subsidies from MPI sources**

**EINNAHMEN HAUSHALT B | REVENUE BUDGET B**

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik  
**Max Planck Institute for Plasma Physics**

Finanzierung durch Bund, Sitzländer, Zuschüsse von EURATOM, Projektförderung, eigene Einnahmen  
**Funding from the federal government and home states, subsidies from EURATOM, project funding, own income**

**AUSGABENSTRUKTUR DER JEWEILIGEN HAUSHALTE  
STRUCTURE OF EXPENDITURES OF THE DIFFERENT BUDGETS**

**Betriebsausgaben | Total operating costs**

Personalausgaben  
**Personnel costs**

sächliche Ausgaben  
**Other operating costs**

Zuschüsse  
**Allocations**

**Investitionen | Investments**

Bauinvestitionen  
**Construction investments**

Apparatemittel und sonstige Investitionen  
**Other investments**

## Haushaltsplan 2009 – Gesamthaushalt

### 2009 Budget – Total Budget

Der Gesamthaushalt der Max-Planck-Gesellschaft umfasst die Haushalte A (Haushalte der Institute einschließlich der rechtlich selbständigen Max-Planck-Institute für Eisenforschung GmbH und für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung) und B (Haushalt des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik).

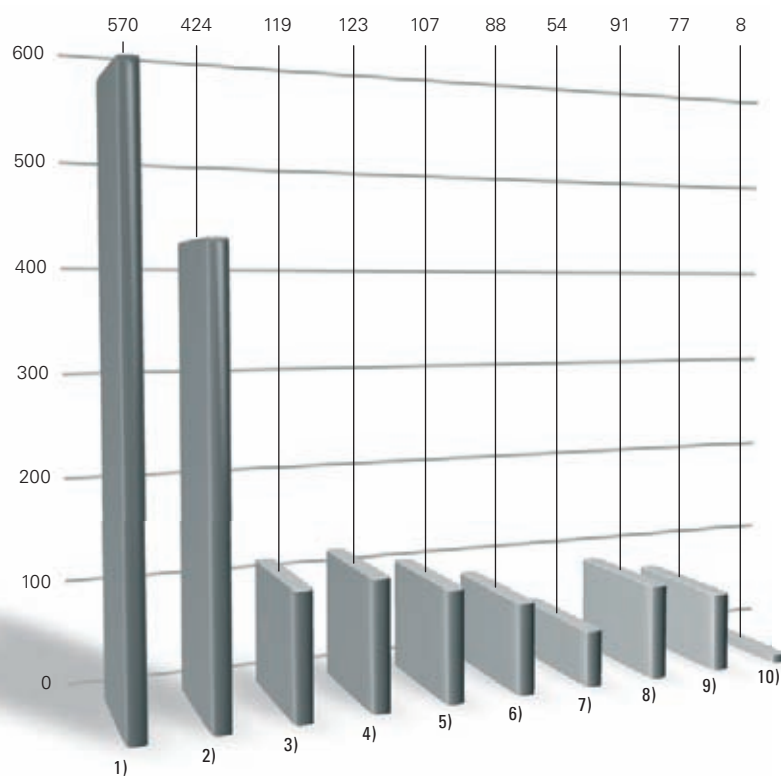
The total budget of the Max Planck Society covers Budget A – the budgets of the Institutes including the legally independent MPIs for Iron Research GmbH and for Coal Research (independent foundation) – and Budget B, the budget of the Max Planck Institute for Plasma Physics.

#### HAUSHALTSPLAN 2009 (in 1 000 Euro) | 2009 BUDGET (in 1 000 Euro)

		Haushalt der MPG (Haushalt A)	MPI für Plasma- physik (Haushalt B) <sup>1)</sup>	Gesamthaushalt MPG
		MPG Budget (Budget A)	MPI for Plasma Physics (Budget B)	Total Budget MPG
<b>EINNAHMEN</b>	<b>INCOME</b>			
Eigene Einnahmen	Own Income	79.897	43.900	123.797
Projektförderung	Project funding	231.861	0	231.861
Sonderfinanzierung	Other funding	14.123	0	14.123
<b>Einnahmen gesamt</b>	<b>Revenue</b>	<b>325.881</b>	<b>43.900</b>	<b>369.781</b>
<b>AUSGABEN</b>	<b>EXPENDITURE</b>			
Personalausgaben	Personnel costs	504.278	61.084	565.362
Sächliche Ausgaben	Other operating costs	404.041	38.826	442.867
Zuweisungen / Zuschüsse	Allocations	120.736	2.699	123.435
<b>Zwischensumme</b>	<b>Total</b>	<b>1.029.055</b>	<b>102.609</b>	<b>1.131.664</b>
Baumaßnahmen	Construction expenditure	101.088	0	101.088
Apparatemittel, sonstige Invest.	Other financing expenditure	142.582	39.564	182.146
<b>Zwischensumme</b>	<b>Total</b>	<b>243.670</b>	<b>39.564</b>	<b>283.234</b>
Projektförderung	Project funding	231.861	0	231.861
Sonderfinanzierung	Special funding	14.123	0	14.123
<b>Ausgaben insgesamt</b>	<b>Total expenditure</b>	<b>1.518.709</b>	<b>142.173</b>	<b>1.660.882</b>
<b>Zuschussbedarf</b>	<b>Subsidy requirement</b>	<b>1.192.828</b>	<b>98.273</b>	<b>1.291.101</b>

1) Die Darstellung des Haushaltsplanes 2009 des IPP beinhaltet dessen vorläufige Zahlen des Wirtschaftsplans 2009.

AUSGABEN 2009 NACH FORSCHUNGSBEREICHEN (in Mio. Euro)  
2009 EXPENDITURE ACCORDING TO FIELDS OF RESEARCH (in million Euro)



1) Biologisch orientierte Forschung | [Life Science](#) 2) Physik | [Physics](#) 3) Chemie | [Chemistry](#) 4) Astronomie und Astrophysik | [Astronomy and Astrophysics](#) 5) Geschichte, Sozial- und Erziehungswissenschaften, Psychologie, Linguistik | [History, Social Sciences, Pedagogy, Psychology, Linguistics](#) 6) Medizinisch orientierte Forschung | [Medically oriented Research](#) 7) Rechtswissenschaften | [Jurisprudence](#) 8) Atmosphärische Wissenschaften und Geowissenschaften | [Atmospheric Sciences and Geosciences](#) 9) Mathematik, Informatik, Technische-/Ingenieurwissenschaften | [Mathematics, Comp. Science, Technical Sciences and Engineering](#) 10) Wirtschaftswissenschaften | [Economics](#)

**HAUSHALT A**

Der Senat der Max-Planck-Gesellschaft hat in seiner Sitzung am 21. November 2008 den Haushaltsplan 2009 auf der Grundlage des Beschlusses der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) vom 27. Oktober 2008 festgestellt. Danach wurde der Max-Planck-Gesellschaft von Bund und Ländern eine Anhebung des Zuschusses um 3 % zugestanden. Zusätzlich erfolgte eine Steuerkompensation aufgrund der geänderten Vorsteuerabzugsfähigkeit im Rahmen der Neuurteilung der Unternehmereigenschaft der MPG.

Die institutionelle Förderung (Anteilsfinanzierung) des Bundes und der Länder beträgt 1.192,8 Mio. €.

Der Zuschussbedarf der Max-Planck-Gesellschaft reduziert sich gegenüber 2008 um 102 Mio. €. 2008 war der Haushalt zur Steuerkompensation aufgrund der Neuurteilung der Unternehmereigenschaft durch die Finanzbehörden erhöht worden.

**BUDGET A**

In its session of 21 November 2008, the Senate of the Max Planck Society approved the 2009 budget on the basis of the resolution passed by the Joint Science Conference (GWK) on 27 October 2008, whereby the Max Planck Society was granted a 3% increase in funding by the federal and state governments. In addition, tax was compensated due to the changes in the deductibility of input value-added tax following a new assessment of the status of the MPG as a business undertaking.

Institutional funding (proportionate financing) by the federal and state governments amounts to Euro 1,192.8m.

The Max Planck Society's subsidy requirements were reduced by Euro 102m compared to 2008. The budget had been increased in 2008 as the result of a reassessment of the Max Planck Society's status as a business undertaking.

**HAUSHALT A (in 1 000 Euro) | BUDGET A (in 1 000 Euro)**

		Haushaltsplan 2008	Haushaltsplan 2009	Veränderungen	
		Budget 2008	Budget 2009	Changes	
<b>Anteilsfinanzierung</b>	<b>Proportionate funding</b>	<b>1.294.784</b>	<b>1.192.828</b>	<b>-8,55 %</b>	<b>-8.55 %</b>
Zuschuss für Betriebsausgaben	Subsidies for operating expenditure	1.044.507	962.124	-8,56 %	-8.56 %
Zuschuss für Investitionen	Subsidies for investment	250.277	230.704	-8,48 %	-8.48 %
Sonderfinanzierung	Special funding	10.812	14.123	23,44 %	23.44 %
Projektförderung	Project funding	210.636	231.861	9,15 %	9.15 %

Die Projektförderung wurde aufgrund der erwarteten Bewilligungen mit 231,9 Mio. € berücksichtigt.

In view of expected subsidies, project funding amounts to Euro 231.9m.

**HAUSHALT B – MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR PLASMAPHYSIK**

Der Wirtschaftsplan des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik besteht seit 1997 aus den Teilinstituten in Garching und Greifswald. Durch die am 24. Mai 1996 unterzeichnete Verwaltungsvereinbarung zwischen dem Bund, dem Freistaat Bayern und dem Land Mecklenburg Vorpommern konnte die Finanzierung und die Stellensituation aller Standorte des Instituts längerfristig gesichert werden.

Im Wirtschaftsplan 2009 sind vorläufig Ausgaben in Höhe von etwa 142,2 Mio. € veranschlagt.

**BUDGET B – MAX PLANCK INSTITUTE FOR PLASMA PHYSICS**

Since 1997 the budget of the Max Planck Institute for Plasma Physics has encompassed the two sub-institutes in Garching and Greifswald. The long-term funding and staffing situation at all Institute sites has been secured as a result of an administration agreement ratified by the German federal government, the Free State of Bavaria and the state of Mecklenburg-Western Pomerania on 24 May 1996.

The 2009 budget envisages expenditure of around Euro 142.2m.

## Personal Staff

Zwischen den nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen wie Spitzenuniversitäten hat sich der Wettbewerb um die besten Wissenschaftler weiter verstärkt. Solange die Max-Planck-Gesellschaft Forschung unter außerordentlich guten Randbedingungen ermöglichen kann, wird sie in der Lage sein, sich den neuen Herausforderungen bei der Rekrutierung von wissenschaftlichem Personal aus dem internationalen Umfeld zu stellen.

Einige Verbesserungen der finanziellen Ausstattung konnten zunächst durch den Pakt für Forschung und Innovation I erzielt werden. Ob sich dieser positive Trend auch beim Pakt für Forschung und Innovation II fortsetzen lässt, wird in erster Linie davon abhängig sein, welche Auswirkungen die weltweite Wirtschaftskrise für Deutschland mit sich bringt. Die Max-Planck-Gesellschaft bleibt bei Ihrer Überzeugung, dass eine langfristige Sicherheit der zur Verfügung stehenden Ressourcen der Kreativität ihrer Spitzenwissenschaftler den bestmöglichen Raum gibt und die wichtigste Basis für Spitzenleistungen bietet.

Erste Verbesserungen der Rahmenbedingungen bei der Bezahlung von tariflichem wie außertariflichem Personal haben die neuen Regeln des Professorenbesoldungsreformgesetzes mit den leistungsbezogenen Komponenten der W-Besoldung und die Möglichkeiten der leistungsorientierten außertariflichen Bezahlung für das wissenschaftliche Personal im Geltungsbereich des TVöD geschaffen.

Competition between national and international research institutes for the best scientists has increased further. As long as the Max Planck Society can facilitate research under extremely good conditions, it will be in a position to meet the new challenges arising in the area of the recruitment of scientific staff from the international arena.

Thanks to the Joint Initiative for Research and Innovation I, some improvements were successfully implemented in relation to financial resources. Whether this positive trend will be continued under the Joint Initiative for Research and Innovation II will depend primarily on the effects of the global economic crisis on Germany. The Max Planck Society firmly believes that the long-term securing of the available resources provides the best possible scope for the creativity of its leading scientists and constitutes the main basis for outstanding achievements.

The new regulations of the German Professors' Remuneration Reform Act with its performance-related components in the W remuneration category and the possibility of performance-oriented remuneration outside of collective agreements for scientific personnel in the scope of the Collective Agreement for the German Public Sector (TVöD) provided initial improvements in the framework conditions for the remuneration of personnel both under and outside of collective agreements.

Mit der Wissenschaftsfreiheitsinitiative wurden die zum Teil schon in 2007 angestoßenen Reformmaßnahmen im Laufe des Jahres 2008 erneut aufgegriffen, um bei der Gewinnung wie auch beim Halten von Spitzenwissenschaftlern noch stärker marktgerechte Berufungs- und Bleibe-Angebote anbieten zu können. Welche Freiräume der Max-Planck-Gesellschaft tatsächlich langfristig eröffnet werden, wird erst im Laufe des Jahres 2009 erkennbar sein.

Für (befristetes) wissenschaftliches Personal schaffen die Regelungen zum Befristungsrecht im Rahmen des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes die notwendige Planungssicherheit. Im Zuge der jetzt anstehenden Evaluation des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes wird sich zeigen, in welchem Umfang diese Anpassung des Befristungsrechts zu den erhofften Beschäftigungsimpulsen in der Wissenschaft geführt hat.

Thanks to the Freedom of Sciences Initiative (Wissenschaftsfreiheitsinitiative), reform measures initiated in part in 2007 were further acted on in the course of 2008 to ensure that more market-oriented appointment and continuation offers could be made to enable the acquisition and retention of leading-edge scientists. The scope and flexibility actually available to the Max Planck Society in the long term will only emerge in the course of year 2009.

The regulations on temporary employment law within the framework of the new Temporary Contracts in Science Act (Wissenschaftszeitvertragsgesetz) provide the necessary planning security for (temporary) scientific personnel. The extent to which this adaptation of temporary employment law has resulted in the employment growth hoped for in science and research will emerge in the course of the evaluation of the Temporary Contracts in Science Act now due to be carried out.

#### **BERUFUNGEN**

Die in der Max-Planck-Gesellschaft geleistete Forschung steht und fällt mit dem Erfolg bei der Gewinnung von Direktoren/innen nach dem Harnack-Prinzip. Herausragende wissenschaftliche Leistungen sind Folge der Kreativität und Risikobereitschaft sowie des Durchhaltevermögens einzelner herausragender Forscherpersönlichkeiten. Nur wenn es auch weiterhin gelingt, nach internationalen Maßstäben höchstqualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für wissenschaftliche Führungspositionen in der Max-Planck-Gesellschaft zu gewinnen und sie dauerhaft zu binden, kann diese ihren satzungsmäßigen Auftrag erfüllen. Diesen globalen Herausforderungen können wir nur begegnen, wenn die Zuwendungsgeber die notwendige internationale Wettbewerbsfähigkeit durch weitere Flexibilisierungen bei Besoldungen und Vergütungen jetzt zügig und umsetzbar gestalten und damit den im Rahmen der Wissenschaftsfreiheitsinitiative bereits gesetzten Zielen gerecht werden.

#### **APPOINTMENTS**

The success or failure of the research produced by the Max Planck Society is dictated by the successful appointment of its directors in accordance with the Harnack Principle. Outstanding scientific and technological achievements always depend on the creativity, willingness to take risks, and the staying power of outstanding individual researchers. The Max Planck Society can only fulfill the mandate stated in its statutes if it continues to succeed in attracting and retaining the scientists identified as best qualified by international standards for scientific management positions. We will only be able to meet these global challenges if the funding organizations and providers organize the necessary international competitive capacity rapidly and practically by showing additional flexibility in the area of remuneration and payments, and in this way fulfill the objectives already defined in the context of the Freedom of Sciences Initiative .

**FAMILIENFREUNDLICHE BESCHÄFTIGUNGSPOLITIK,  
FRAUENFÖRDERUNG UND GLEICHSTELLUNG**

Die Arbeitsbedingungen für junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weiter zu optimieren und noch stärker als bisher unter den Fokus einer familienfreundlichen Beschäftigungspolitik zu stellen, ist zur Erreichung von Chancengerechtigkeit eines der wichtigsten Anliegen der Max-Planck-Gesellschaft. Die Entwicklung der Beschäftigtenzahlen des letzten Jahrzehnts zeigt, dass die Förderung von Frauen und Männern in Richtung einer familienorientierten Gleichstellungspolitik gerade dann gelingt, wenn auf eine Festschreibung von verbindlichen Beschäftigtenquoten verzichtet wird.

Die Max-Planck-Gesellschaft hat sich mit den Zuwendungsgebern auf die Umsetzung der Grundzüge des Gleichstellungsdurchsetzungsgesetzes in der MPG (AVGlei) verständigt. Kernpunkt der Vereinbarung ist die Selbstverpflichtung der MPG, den Anteil von Frauen an Leitungspositionen (W2 und W3) und an Positionen der Entgeltgruppen E13 bis E15Ü des TVöD um insgesamt 5%-Punkte in den nächsten 5 Jahren zu erhöhen. Maßgeblich für die Erfüllung der Selbstverpflichtung ist der Zeitraum vom 1.1.2005 bis zum 1.1.2010. Ausgehend von einem Frauenanteil von 11,3% an W3/W2-Positionen und 23,3% an Stellen mit den Entgeltgruppen E 13 bis E 15Ü zum Stichtag 1.1.2005, ist es der Max-Planck-Gesellschaft bis heute gelungen, die sich selbst gesetzten Ziele in vollem Umfang zu erfüllen. So waren zum 1.1.2009 17,6% der W3/W2 und 27,8% der TVöD-Stellen mit Frauen besetzt. Noch besser zeigen jedoch die Zahlen über den Anteil von Frauen an den im letzten Jahr neu besetzten Stellen, wie erfolgreich die MPG Frauen in Leitungspositionen beruft: Im Jahr 2008 konnten auf 5 von 20 W3-Stellen und 21 von 41 W2-Stellen Frauen berufen werden, das sind 25% bzw. 51,2%.

Um den Bemühungen um mehr Chancengerechtigkeit noch mehr Nachdruck zu verleihen, haben der Gesamtbetriebsrat und die Leitung der Max-Planck-Gesellschaft im April 2008 eine Gesamtbetriebsvereinbarung zur „Gleichstellung von

**FAMILY-FRIENDLY EMPLOYMENT POLICY, AFFIRMATIVE  
ACTION, AND EQUAL OPPORTUNITIES**

In terms of the achievement of equal opportunities, the further optimization of the working conditions for young scientists and the adoption of an increased focus on family-friendly employment policy is one of the most important concerns of the Max Planck Society. The development of employee figures over the past decade shows that affirmative action in the direction of a family-oriented equal-opportunities policy can, in fact, succeed if the establishment of mandatory employee quotas is dispensed with.

The Max Planck Society has reached agreement with the funding bodies on the implementation of the principles of the German Equal Opportunities Act (Gleichstellungsdurchsetzungsgesetz) at the MPS (Equal Opportunities Agreement – AVGlei). A key part of the agreement is the MPS's self-imposed obligation to increase the percentage of women in management positions (W2 and W3) and positions of remuneration category E 13 to E 15 Ü of the Collective Agreement for the German Public Sector (TVöD) by a total of 5% over the next 5 years. It was undertaken to fulfill this obligation in the period from 1.1.2005 to 1.1.2010. Based on the employment of 11.3% of women in W3/W2 positions and of 23.3% of women in positions of remuneration category E 13 to E 15Ü by the deadline of 1.1.2005, the Max Planck Society has already succeeded in completely fulfilling the objectives it had set itself. Thus, on 1.1.2009 17.6% of W3/W2 positions and 27.8% of TVöD positions were held by women. However, the figures relating to the number of women represented among the positions newly occupied over the past year demonstrate even more clearly how successfully the MPS is in appointing women to leading positions within the organization: in 2008, five out of 20 W3 positions and 21 out of 41 W2 positions were filled by women, i.e. 25% and 51.2%.

In order to add even more impetus to the efforts being made to establish greater equality of opportunity within the MPS, the

BESCHÄFTIGTE, NACHWUCHS- UND GASTWISSENSCHAFTLER IN DER MPG ZUM 1. JANUAR 2009 |  
EMPLOYEES, JUNIOR AND VISITING SCIENTISTS IN THE MPS ON JANUARY 1, 2009

		Gesamt	Frauenanteil (%)	Institution. Förderung	Projekt-förderung
		Total	Percentage of women	Institutional Funding	Project Funding
Direktoren und Wissenschaftliche Mitglieder	Directors and Scientific Members	267	7,5	267	
Selbständige	Heads of Independent				
Nachwuchsgruppenleiter	Junior Research Groups	102	25,5	98	4
Forschungsgruppenleiter W2	Senior Research Scientists W2	182	28,0	177	5
Wissenschaftliche Mitarbeiter (TVöD-Beschäftigte, Juniorprof., MP-Fellows)	Academic staff (TVöD staff, Junior Prof., MP Fellows)	4.338	28,0	2.878	1.460
<b>Wissenschaftler gesamt</b>	<b>Total scientists</b>	<b>4.889</b>	<b>26,9</b>	<b>3.420</b>	<b>1.469</b>
Technisches und EDV- / IT-Personal	Technical and IT staff	3.601	41,7	3.319	282
Verwaltung	Administrative staff	1.703	73,2	1.680	23
Sonstige Dienste	Other services	2.442	61,1	2.392	50
Krankenpflegepersonal	Healthcare staff	105	69,5	105	
<b>Nichtwissenschaftler gesamt</b>	<b>Total non-scientific staff</b>	<b>7.851</b>	<b>55,0</b>	<b>7.496</b>	<b>355</b>
<b>Summe (Wiss. und nichtwiss. Beschäftigte)</b>	<b>Total (scientific and non-scientific staff)</b>	<b>12.740</b>	<b>44,2</b>	<b>10.916</b>	<b>1.824</b>
Auszubildende	Trainees	596	37,8	596	
Praktikanten	Interns	48	41,7	45	3
<b>Beschäftigte insgesamt</b>	<b>Total number of employees</b>	<b>13.384</b>	<b>43,9</b>	<b>11.557</b>	<b>1.827</b>

		Gesamt	Frauenanteil
		Total	Percentage of Women
Studentische Hilfskräfte	Student assistants	1.544	50,5
Bachelors	Bachelors	85	49,4
Doktoranden	PhD Students	3.344	40,3
Postdoktoranden	Postdocs	1.275	33,5
Forschungsstipendiaten	Research Fellows	225	18,7
Gastwissenschaftler	Guest Scientists	578	40,0
<b>Nachwuchs- und Gastwissenschaftler</b>	<b>Junior and Visiting Scientists</b>	<b>7.051</b>	<b>40,7</b>
<b>Beschäftigte, Nachwuchs- und Gastwissenschaftler</b>	<b>Employees, Junior and Visiting Scientists</b>	<b>20.435</b>	<b>42,8</b>



Frauen und Männern in der Max-Planck-Gesellschaft“ geschlossen. Eine Voraussetzung dafür, mehr Frauen in Leitungspositionen zu bringen, ist die Vereinbarkeit von Beruf und Familie. Seit etwas mehr als drei Jahren widmet sich die MPG diesem Thema verstärkt. Als erste komplette Wissenschaftsorganisation wurde sie im Juni 2006 von der Akademie berufundfamilie zertifiziert (Grundzertifikat des „Audit berufundfamilie“ der Hertie-Stiftung). Dabei wurde der Bestand der familienorientierten Maßnahmen begutachtet; im Anschluss wurden weiterführende Initiativen zur Verwirklichung einer familienbewussten Unternehmenspolitik definiert. 2009 soll durch Re-Auditierung das Zertifikat erneut erreicht werden.

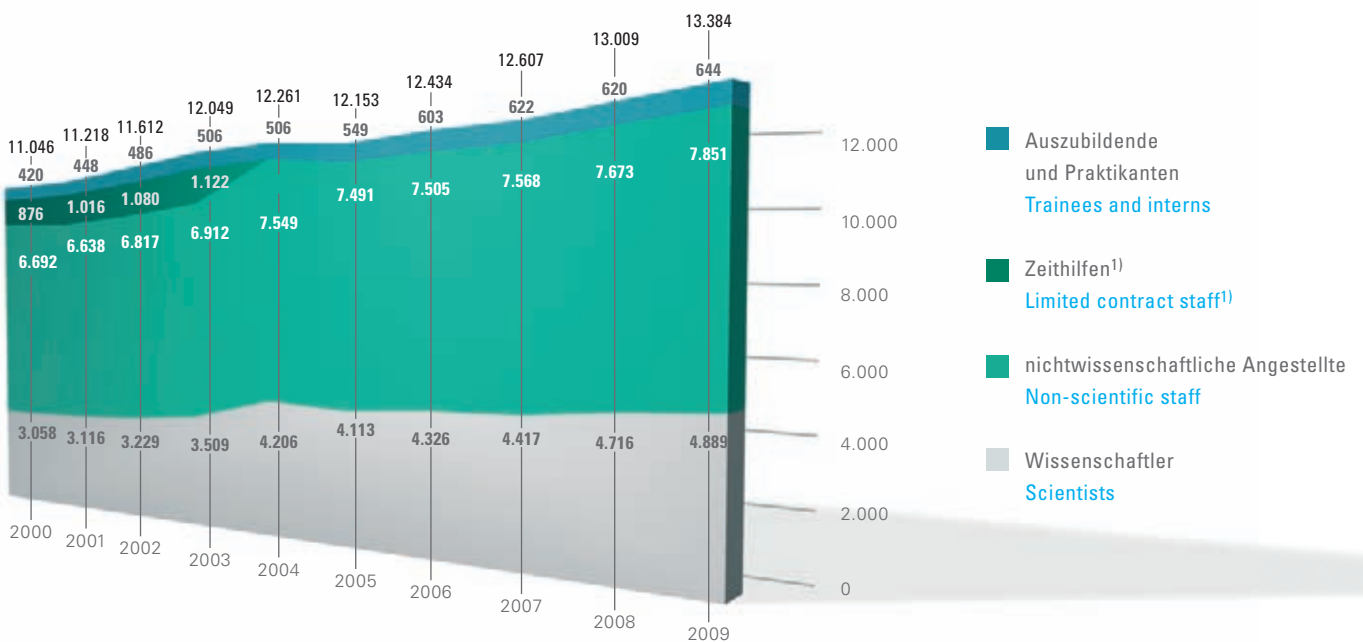
Mit dem Verfahren der Re-Auditierung verspricht sich die Max-Planck-Gesellschaft eine nochmalige verstärkte Sensibilisierung aller ihrer Institute und Einrichtungen für die Fragen zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie und zusätzliche Motivation, entsprechende Maßnahmen in Angriff zu nehmen.

general works council (Gesamtbetriebsrat) and management of the Max Planck Society entered into a general works council agreement (Gesamtbetriebsvereinbarung) on the “Equality of Women and Men in the Max Planck Society” (“Gleichstellung von Frauen und Männern in der Max-Planck-Gesellschaft”).

The compatibility of career and family is a precondition for attracting more women to management positions. The MPS has been devoting greater attention to this topic for over three years and was the first full scientific organization to be certified by the Akademie berufundfamilie in 2006 (basic certificate “Audit berufundfamilie” issued by the Hertie Foundation). The audit involved the evaluation of the society’s family-oriented measures followed by the definition of further initiatives for the realization of a family-conscious corporate policy; the certificate should be achieved following a re-audit in 2009.

Based on the re-audit procedure, the Max Planck Society promises to further strengthen the awareness of all of its institutes and organizations for issues surrounding the compatibility of career and family and to implement additional motivation and corresponding measures.

BESCHÄFTIGTE IN DER MPG VON 2000 – 2009 | EMPLOYEES AT THE MPS FROM 2000 TO 2009



1) Bis einschließlich 2003 sind Mitarbeiter, die als Zeithilfen beschäftigt sind, als eigene Gruppe aufgeführt, ab 2004 werden sie den entsprechenden Beschäftigtengruppen zugeordnet.

1) Until the end of 2003, employees with a limited contract (Zeithilfen) were listed as a separate group; from 2004 they are included in the relevant staff categories.

**GESAMTENTWICKLUNG**

In der Max-Planck-Gesellschaft waren am 1. Januar 2009 insgesamt 13.384 Mitarbeiter (Vorjahr 13.009) beschäftigt, davon 4.889 Wissenschaftler (Vorjahr: 4.716), das entspricht einem Anteil von 36,5% an den Gesamtbeschäftigten und einem Plus von 3,7%. Zusätzlich forschten am 1.1.2009 in den 80 Forschungseinrichtungen 7.051 Nachwuchs- und Gastwissenschaftler. Insgesamt waren 20.435 Mitarbeiter (13.384 Beschäftigte und 7.051 Nachwuchs- und Gastwissenschaftler) in der MPG tätig (Vorjahr: 19.427 Mitarbeiter), das entspricht im Vergleich zum Vorjahr einer Steigerung von 5,2%.

Im Verlauf des Jahres 2008 waren in der MPG 12.165 studentische Hilfskräfte, Stipendiaten der International Max Planck Research Schools, Doktoranden, Postdoktoranden, Forschungsstipendiaten und Gastwissenschaftler tätig, das sind 2,7% mehr als im Vorjahr (11.850).

**OVERALL DEVELOPMENT**

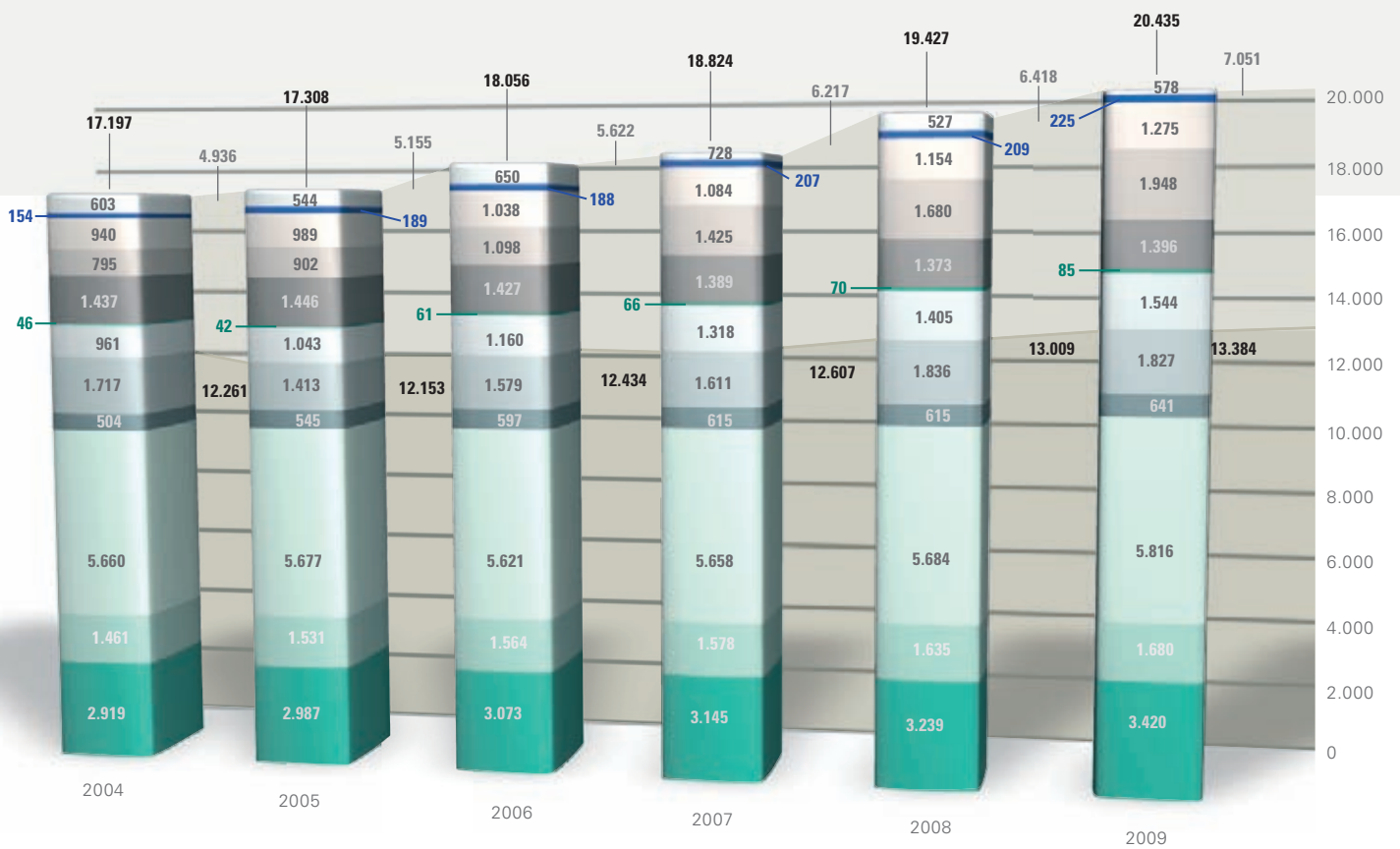
On January 1, 2009 the Max Planck Society employed a total of 13,384 staff (previous year: 13,009), of whom 4,889 were scientists (previous year: 4,716). This represents 36.5% of the total number of employees and an increase of 3.7%. Additionally, as of January 1, 2009 there were 7,051 junior and visiting scientists working in the 80 institutes of the Max Planck Society. A total of 20,435 people (13,384 staff and 7,051 junior and visiting scientists) worked at the MPS (previous year: 19,427), representing an increase of 5.2% as compared with the previous year.

A total of 12,165 student assistants, fellows of the International Max Planck Research Schools, PhD students, postdoctoral students, research fellows, and visiting scientists worked at the MPS in the course of 2008, i.e. 2.7% more than in the previous year (11,850).

**NACHWUCHS- UND GASTWISSENSCHAFTLER IM JAHR 2008 | JUNIOR AND VISITING SCIENTISTS IN 2008**

		Männer Men	Frauen Women	Gesamt Total
Studentische Hilfskräfte	Student assistants	1.503	1.432	2.935
Bachelors	Bachelors	79	67	146
Doktoranden	PhD-Students	2.750	1.879	4.629
Postdoktoranden	Postdocs	1.494	755	2.249
Forschungsstipendiaten	Research Fellows	745	141	886
Gastwissenschaftler	Guests scientists	844	476	1.320
<b>Gesamt</b>	<b>Total</b>	<b>7.415</b>	<b>4.750</b>	<b>12.165</b>

ENTWICKLUNG PERSONAL GESAMT (BESCHÄFTIGTE, NACHWUCHS- UND GASTWISSENSCHAFTLER)  
DER MPG 2004 – 2009, STICHTAG JEWEILS 1.1. | GENERAL STAFF DEVELOPMENT (EMPLOYEES, JUNIOR AND GUEST  
SCIENTISTS) OF THE MPS 2004 – 2009, AS OF JANUARY 1 IN EACH CASE



- Wissenschaftliche Beschäftigte | **Scientific staff**
- Verwaltungspersonal | **Administrative staff**
- restl. nicht-wiss. Personal | **remaining non-scientific staff**
- Auszubildende und Praktikanten | **Trainees and interns**
- Drittmittelpersonal | **Third party staff**
- studentische Hilfskräfte | **Student assistants**
- Bachelors | **Bachelors**
- Doktoranden (Arbeitsvertrag) | **PhD students with contract**
- Doktoranden (Stipendium) | **PhD students with fellowship**
- Postdoktoranden | **Postdocs**
- Forschungsstipendiaten | **Research fellows**
- Gastwissenschaftler | **Guest scientists**

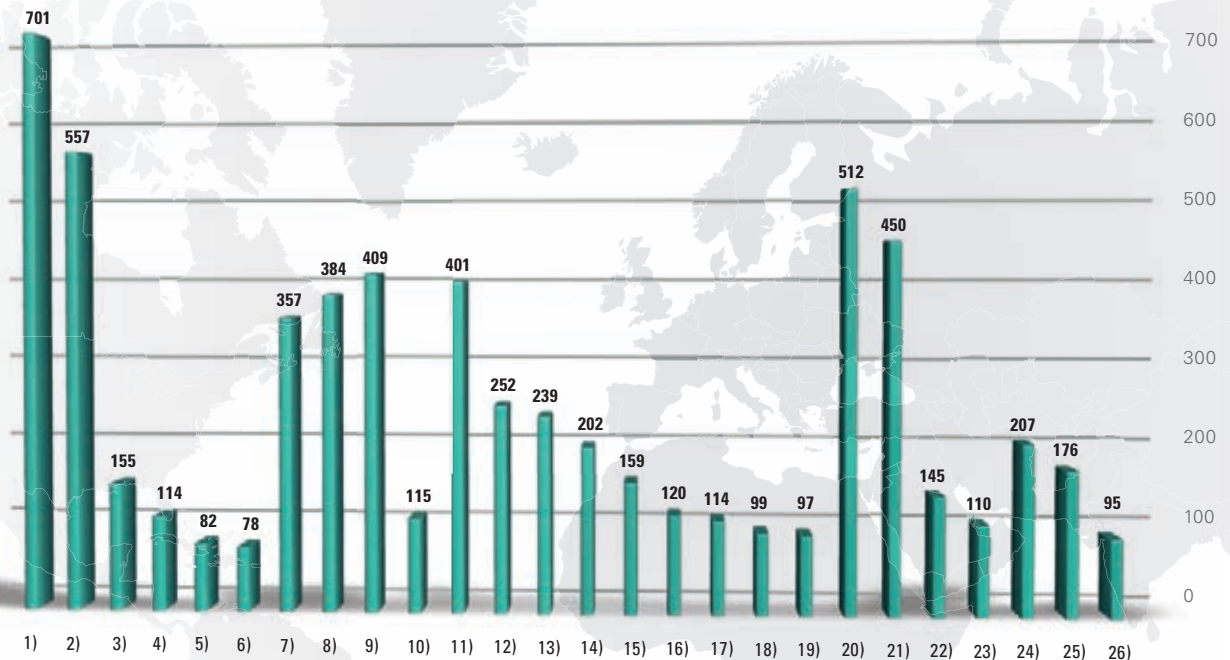
- Beschäftigte: Institutsförderung und Drittmittel | **Employees: Inst. Funding and Third Party Fdg.**
- Wiss. Nachwuchs und Gastwissenschaftler: Institutsförderung, Drittmittel und Pers. ohne Abrechnung | **Junior and Visiting Scientists: Inst. Funding, Third Party Fdg. and Pers. without Payments**

Von den Gesamtbeschäftigten wurden 11.557 Mitarbeiter (davon 3.420 Wissenschaftler) aus institutioneller Förderung und 1.827 Mitarbeiter (davon 1.469 Wissenschaftler) aus Mitteln der Projektförderung finanziert.

Der Anteil der Frauen ist weiter gestiegen, er lag bei den Beschäftigten insgesamt bei 43,9% (Vorjahr: 43,7%); bei den Wissenschaftlern betrug er 26,9% (Vorjahr: 26%) und bei den nichtwissenschaftlichen Beschäftigten 55% (Vorjahr: 55,1%). 39% der Nachwuchs- und Gastwissenschaftler im Jahr 2008 waren Frauen (Vorjahr: 38,9%). Das Durchschnittsalter der Beschäftigten in der Max-Planck-Gesellschaft ist seit 1993

Of the total staff, 11,557 (including 3,420 scientists) were paid from institutional funds and 1,827 staff members (including 1,469 scientists) were paid from project funding. The percentage of women employed by the MPS has increased further: the percentage of the total staff members represented by women was 43.9% (previous year: 43.7%); among scientific staff, it was 26.9% (previous year: 26%) and among non-scientific staff, it was 55% (previous year: 55.1%). 39% of junior and visiting scientists in 2008 were women (previous year: 38.9%). The average age of employees in the Max Planck Society has decreased since 1993, i.e. by two years in

#### NATIONALITÄTEN DER AUSLÄNDISCHEN NACHWUCHS- UND GASTWISSENSCHAFTLER IM JAHR 2008 | NATIONALITIES OF JUNIOR AND VISITING SCIENTISTS FROM ABROAD IN 2008



1) China | [China](#) 2) Indien | [India](#) 3) Japan | [Japan](#) 4) Iran | [Iran](#) 5) Israel | [Israel](#) 6) Südkorea | [South Korea](#) 7) übriges Asien | [Rest of Asia](#)  
8) USA | [USA](#) 9) Süd-/Mittelamerika | [South & Central America](#) 10) Kanada | [Canada](#) 11) Italien | [Italy](#) 12) Frankreich | [France](#) 13) Polen | [Poland](#)  
14) Spanien | [Spain](#) 15) Grossbritannien | [Great Britain](#) 16) Bulgarien | [Bulgaria](#) 17) Österreich | [Austria](#) 18) Rumänien | [Romania](#)  
19) Niederlande | [The Netherlands](#) 20) restl. EU-Länder | [other EU countries](#) 21) Russland | [Russia](#) 22) Türkei | [Turkey](#) 23) Ukraine | [Ukraine](#)  
24) übriges Europa | [Rest of Europe](#) 25) Afrika | [Africa](#) 26) Australien | [Australia](#)

gesunken: um 2 Jahre bei den Beschäftigten insgesamt und um 4 Jahre bei den Wissenschaftlern. Zum Stichtag 1.1.2009 betrug es bei den Beschäftigten gesamt 41,2 Jahre, bei den Wissenschaftlern lag es bei 39,8 Jahren.

Jeder vierte Beschäftigte arbeitete in Teilzeit (Vorjahr: 25,2 %). 2/3 der Teilzeitbeschäftigten waren Frauen (Vorjahr: 67 %). 1/8 aller Teilzeitbeschäftigten waren Mitarbeiter mit einer Beschäftigung in Altersteilzeit. Der Anteil der Zeitverträge der aus institutioneller Förderung finanzierten Mitarbeiter (Beschäftigte abzüglich Auszubildende und Praktikanten) lag bei 33,7 % (Vorjahr 31,5 %). Von den aus institutioneller Förderung finanzierten Wissenschaftlern hatten 59,4 % (Vorjahr: 56,8 %) Zeitverträge.

15,3 % der Gesamtbeschäftigten kamen aus dem Ausland (Vorjahr: 14,8 %). Bei den Wissenschaftlern betrug der Anteil der Ausländer 30,7 % (Vorjahr: 29,7 %), 72 der 267 Direktorenposten (27 %) an den Instituten sind international besetzt. 52 % der Nachwuchs- und Gastwissenschaftler hatten eine ausländische Staatsangehörigkeit (Vorjahr: 53,4 %).

#### AUSBILDUNGSPLÄTZE

In der Max-Planck-Gesellschaft bieten derzeit 70 Einrichtungen (Vorjahr 68) Ausbildungsplätze in 40 verschiedenen Ausbildungsberufen an. Zu Beginn des Ausbildungsjahres 2008/09 befanden sich insgesamt 610 (Vorjahr: 608) Jugendliche in einer Berufsausbildung, das sind 0,3 % mehr als 2007/2008. Der Anteil der weiblichen Auszubildenden liegt bei 37,5 % (Vorjahr: 38,2 %). Für das Jahr 2009/2010 wurden bisher 176 neue Ausbildungsverhältnisse angekündigt.

#### BESCHÄFTIGUNG VON SCHWERBEHINDERTEN

In der Max-Planck-Gesellschaft waren im Berichtsjahr durchschnittlich 560 (Vorjahr: 556) Schwerbehinderte beschäftigt; dies entspricht einer Beschäftigungsquote von 4,08 % (Vorjahr: 4,10 %).

terms of the total workforce and by four years in relation to the scientists. The average age of the employees of the Max Planck Society on January 1, 2009 was 41.2 years; among scientists it was 39.8.

One in four staff members worked part-time in 2008 (previous year: 25.2 %). Two thirds of the part-time employees were women (previous year 67 %). One eighth of all part-time employees were staff members with partial retirement positions. The proportion of employees with a limited contract paid from institutional funds (not including trainees and interns) was 33.7 % (previous year: 31.5 %). 59.4 % of scientists paid from institutional funds were on limited contracts (previous year: 56.8 %).

Of the entire workforce, 15.3 % were from abroad (previous year: 14.8 %). Among scientists the percentage of foreign workers was 30.7 % (previous year: 29.7 %), 72 of the 267 director posts (27 %) at the institutes are held by people from abroad. 52 % of the junior and visiting scientists came from abroad (previous year: 53.4 %).

#### TRAINEE POSITIONS

Within the Max Planck Society, 70 institutions currently offer trainee positions (previous year: 68) in 40 different specialist fields. At the beginning of the 2008/2009 training year, 610 young people were in the process of completing a professional course of training (previous year: 608), which is 0.3 % more than in 2007/2008. Women account for 37.5 % of all trainees (previous year: 38.2 %). A total of 176 new trainee positions are planned so far for 2009/2010.

#### EMPLOYMENT OF SEVERELY DISABLED PERSONS

The Max Planck Society currently employs a total of 560 severely disabled persons (previous year: 556), amounting to 4.08 % of total personnel (previous year: 4.10 %).

## Tochtergesellschaften, Beteiligungen und weitere Einrichtungen

## Subsidiaries, Equity Interests and other Institutions

### TOCHTERGESELLSCHAFTEN

#### **MAX-PLANCK INNOVATION GMBH, MÜNCHEN**

Die Gesellschaft verwaltet die Patente der Max-Planck-Gesellschaft. Sie schließt und überwacht Lizenz- und Optionsverträge zu MPG-Erfindungen und berät die Max-Planck-Gesellschaft bei Verträgen zu wissenschaftlichen Kooperationen. Allen Angehörigen der MPG bietet sie Beratung und Hilfe bei der Gründung von Unternehmen, die auf Technologien aus den Instituten beruhen. Sie verhandelt eigenständig über Beteiligungen der Max-Planck-Gesellschaft an diesen und nimmt treuhänderisch für die Max-Planck-Gesellschaft das laufende Beteiligungsmanagement wahr. Geschäftsführung: Dr. Jörn Erselius

#### **MINERVA STIFTUNG – GESELLSCHAFT FÜR DIE FORSCHUNG MBH, MÜNCHEN**

Zweck der Gesellschaft ist die Förderung der wissenschaftlichen Forschung durch den Betrieb von Forschungs- und Forschungshilfseinrichtungen aller Art und die Unterstützung von Forschungsvorhaben – insbesondere in Israel – sowie die Verwertung von Forschungsergebnissen. Geschäftsführer: Prof. Dr. Martin Stratmann (Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft) und Dr. Enno Aufderheide (Leiter der Abteilung Forschungspolitik und Außenbeziehungen in der Generalverwaltung).

Stand: Januar 2009

### SUBSIDIARIES

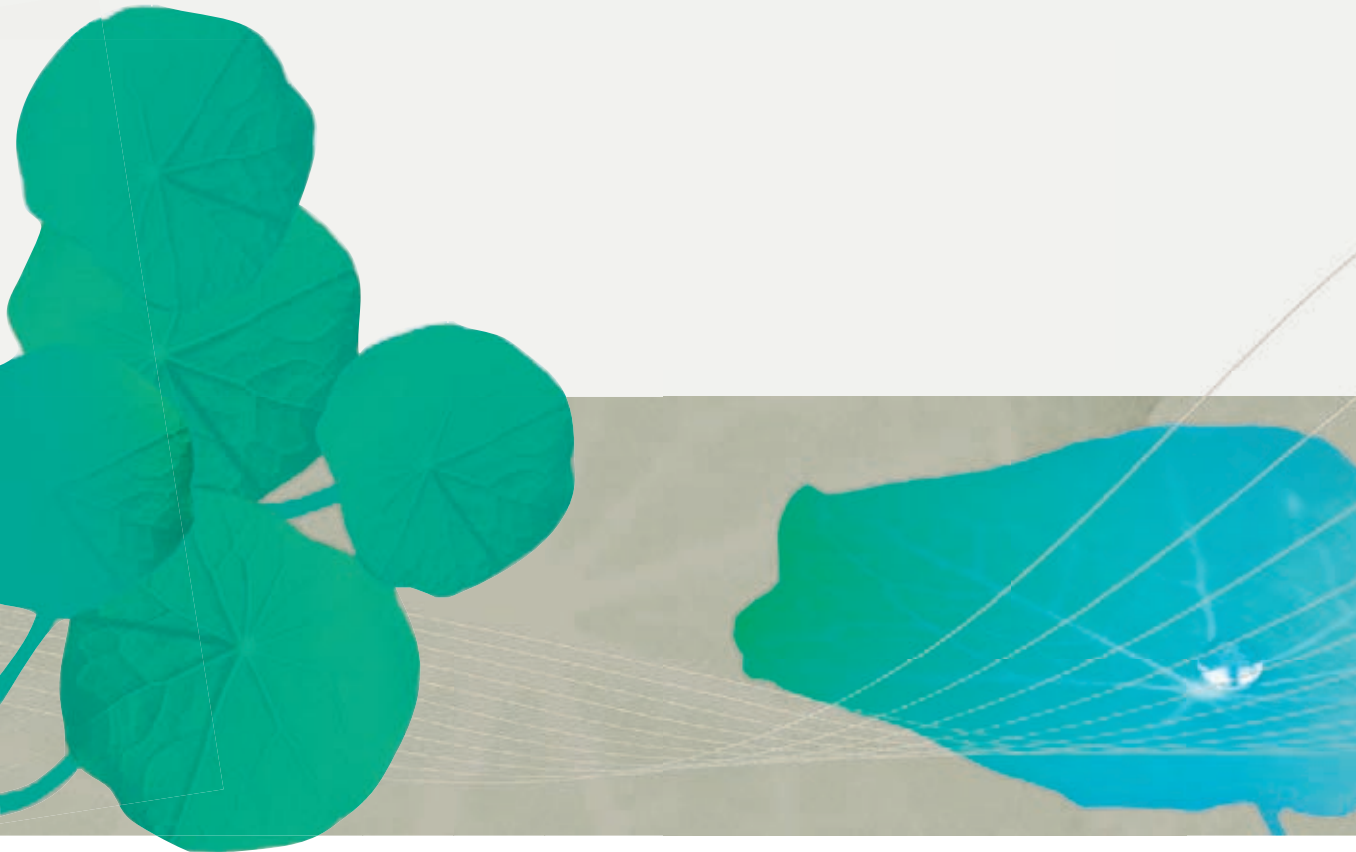
#### **MAX-PLANCK INNOVATION GMBH, MÜNCHEN**

The company administers the patents of the Max Planck Society. It concludes license and option agreements on MPI innovations and advises the Max Planck Society on scientific cooperation agreements. It offers all members of the MPS advice and assistance in founding companies based on technologies developed in the institutes. It independently negotiates equity interests of the Max Planck Society in these companies and conducts ongoing equity management as a trustee of the Max Planck Society. CEO: Dr. Jörn Erselius

#### **MINERVA STIFTUNG – GESELLSCHAFT FÜR DIE FORSCHUNG MBH, MÜNCHEN**

The company aims to support scientific research by maintaining a wide range of research institutions and facilities, to assist research projects – especially in Israel – and to utilize the results of research. CEOs: Prof. Dr. Martin Stratmann (Vice President of the Max Planck Society) and Dr. Enno Aufderheide (Head of the Department of Research Policy and External Relations at the MPS Administrative Headquarters).

As of January 2009



## BETEILIGUNGEN

Die Max-Planck-Gesellschaft hält neben ihren Tochtergesellschaften Beteiligungen in unterschiedlicher Höhe an anderen Unternehmen bzw. internationalen Großprojekten, um Synergieeffekte für wissenschaftliche Aufgabenstellungen bestmöglich zu nutzen.

### **BERLINER ELEKTRONENSPEICHERRING-GESELLSCHAFT FÜR SYNCHROTRONSTRAHLUNG MBH (BESSY), BERLIN**

Die MPG hat im Jahr 2008 ihre Anteile an der BESSY GmbH – ebenso wie die anderen Mitgesellschafter Stiftung Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Forschungszentrum Jülich und FIZ Karlsruhe – an den Mitgesellschafter Hahn-Meitner-Institut (HMI) der Helmholtz-Gemeinschaft übertragen. Das HMI ist in der Folge mit der BESSY GmbH verschmolzen worden zum „Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH“ (HZB). Trotz der Veräußerung der Anteile nutzen die teilnehmenden Max-Planck-Institute BESSY weiter. Dazu wurde ein Kooperationsvertrag für die zukünftige Zusammenarbeit und die Sicherung der bisherigen Nutzerrechte der Max-Planck-Institute abgeschlossen, dem auch das Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH beigetreten ist. Professor Robert Schlögl, Fritz-Haber-Institut, vertritt die MPG im Aufsichtsrat des HZB. Nutzer aus der Max-Planck-Gesellschaft sind überwiegend das Fritz-Haber-Institut, Berlin, das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam, sowie das Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart.

## EQUITY INTERESTS

In addition to its subsidiaries, the Max Planck Society also holds various equity interests in other companies and major international projects in order to make the best possible use of synergy effects in its scientific endeavors.

### **BERLINER ELEKTRONENSPEICHERRING-GESELLSCHAFT FÜR SYNCHROTRONSTRAHLUNG MBH (BESSY), BERLIN**

In 2008 the MPS – along with its other partners Stiftung Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Forschungszentrum Jülich, und FIZ Karlsruhe – transferred its shares in BESSY GmbH to the partner Hahn-Meitner-Institut (HMI) of the Helmholtz Association of German Research Centers. The HMI was then amalgamated with BESSY GmbH to form the “Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH” (HZB). Despite the sale of the shares, the participating Max Planck Institutes continue to use BESSY. To this end, a cooperation agreement was entered into for future cooperation and the securing of the previous user rights of the Max Planck Institutes; the Max Planck Institute for Iron Research GmbH also entered into this agreement. Professor Robert Schlögl, Fritz-Haber-Institut, represents the MPS on the Supervisory Board of the HZB. Users from the Max Planck Society include for the main part the Fritz Haber Institute, Berlin, the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces, Potsdam, and the Max Planck Institute for Solid State Research, Stuttgart.

**CENTRO ASTRONÓMICO HISPANO ALEMÁN, AGRUPACIÓN DE INTERÉS ECONÓMICO (CAHA, A.I.E.), ALMERÍA/SPANIEN**

Das Centro Astronómico Hispano Alemán wird von der Max-Planck-Gesellschaft und dem Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) gemeinsam je zur Hälfte finanziert. Gegenstand des Unternehmens ist der Betrieb des Calar-Alto-Observatoriums. Direktor am Observatorium ist Dr. Joao Alves. Partner in der Max-Planck-Gesellschaft ist das Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg.

**DEUTSCHES KLIMARECHENZENTRUM GMBH, HAMBURG**

Gesellschafter sind die Max-Planck-Gesellschaft, die Freie und Hansestadt Hamburg (vertreten durch die Universität Hamburg), das GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH und das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven. Als überregionale Serviceeinrichtung stellt das DKRZ Rechenzeit und technische Unterstützung für die Durchführung von Simulationsrechnungen mit aufwendigen numerischen Modellen für die Klimaforschung und verwandte Gebiete bereit. Das alte Höchstleistungsrechnersystem (HLRE) wurde im Frühjahr 2009 durch ein neues System ersetzt (HLRE2), dessen Rechenleistung das vorherige System um das 60fache übertrifft. Die Nutzer aus der MPG kommen vorrangig aus dem MPI für Meteorologie in Hamburg, dem MPI für Chemie in Mainz, sowie dem MPI für Biogeochemie in Jena.

**DEUTSCHES RESSOURCENZENTRUM FÜR GENOMFORSCHUNG GMBH, BERLIN, I.L.**

Gesellschafter sind die Max-Planck-Gesellschaft, das Deutsche Krebsforschungszentrum, Heidelberg, und das Max-Delbrück-Centrum für molekulare Medizin, Berlin. Mit planmäßigem Auslaufen der BMBF-Förderung im Sommer 2007 wurde der Betrieb zum 31.7.2007 stillgelegt. Teile der wirtschaftlich überlebensfähigen Dienstleistungen konnten als Basis für eine kommerzielle Fortführung in Form von zwei Spin-offs, an denen die MPG nicht beteiligt ist, dienen. Der Liquidationsbeschluss der GmbH erfolgte mit Wirkung ab dem 1.1.2008.

**GESELLSCHAFT FÜR WISSENSCHAFTLICHE DATENVERARBEITUNG MBH GÖTTINGEN**

Die Gesellschaft wird von der Max-Planck-Gesellschaft und der Georg-August-Universität Göttingen gemeinsam je zur Hälfte finanziert. Ihr Zweck ist es, im Dienst der Wissenschaft Probleme mit Hilfe von Rechenanlagen zu lösen. Dazu betreibt sie wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiet der Informatik und fördert die Ausbildung von Fachkräften für Rechenanlagen. Geschäftsführer: Prof. Dr. Bernhard Neumair.

**CENTRO ASTRONÓMICO HISPANO ALEMÁN, AGRUPACIÓN DE INTERÉS ECONÓMICO (CAHA, A.I.E.), ALMERÍA/SPANIEN**

The Centro Astronómico Hispano Alemán is jointly financed by the Max Planck Society and the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), with each institution providing half the funding. The company operates the Calar Alto Observatory. Director at the Observatory is Dr. Joao Alves. Its partner within the Max Planck Society is the Max Planck Institute for Astronomy in Heidelberg.

**DEUTSCHES KLIMARECHENZENTRUM GMBH, HAMBURG**

The partners are the Max Planck Society, the Free and Hanseatic City of Hamburg (represented by the University of Hamburg), GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH, and the Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research in Bremerhaven. As a national service institution, the DKRZ provides computer time and technical support in conducting simulations using elaborate numerical models for climate research and related disciplines. The old High Performance Computer Center for Earth System Research (HLRE) was replaced by a new system (HLRE2) in spring 2009. The capacity of the new system exceeds that of the previous system by a factor of 60. The main users within the MPS are the MPI for Meteorology in Hamburg, the MPI for Chemistry in Mainz, and the MPI for Biogeochemistry in Jena.

**DEUTSCHES RESSOURCENZENTRUM FÜR GENOMFORSCHUNG GMBH, BERLIN, I.L.**

The partners are the Max Planck Society, the German Cancer Research Center in Heidelberg, and the Max Delbrück Center for Molecular Medicine in Berlin. BMBF funding was phased out as scheduled in the summer of 2007, and the company was discontinued as of July 31, 2007. Elements of the commercially viable services served as a basis for a commercial continuation of the company in the form of two spin-offs with no involvement of the Max Planck Society. The liquidation decision for the GmbH was issued with effect from January 1, 2008.

**GESELLSCHAFT FÜR WISSENSCHAFTLICHE DATENVERARBEITUNG MBH GÖTTINGEN**

The Max Planck Society and the Georg-August-Universität Göttingen each provide half of the funding for this company. The company's objective is to serve the sciences by using compute systems to solve problems. In view of this aim, it conducts scientific research in the field of information technology and supports the training of computer systems specialists. CEO: Prof. Dr. Bernhard Neumair.



**INSTITUT DE RADIO ASTRONOMIE  
MILLIMÉTRIQUE (IRAM), GRENOBLE/FRANKREICH**

Das Institut für Radioastronomie im mm-Wellenbereich wird von der Max-Planck-Gesellschaft, dem Centre National de la Recherche Scientifique, Frankreich, und dem Instituto Geographico Nacional, Spanien, gemeinsam betrieben. Es besteht aus einem zentralen Laboratorium in Grenoble mit Beobachtungsstationen auf dem Loma de Dilar (30-Meter-Teleskop) in Spanien und auf dem Plateau de Bure (Interferometer mit sechs 15-Meter-Teleskopen) in Frankreich und erlaubt die Beobachtung kosmischer Radiosignale von weniger als einem Millimeter kürzester Wellenlänge. Partner in der MPG ist das MPI für Radioastronomie in Bonn.

**LARGE BINOCULAR TELESCOPE-CORPORATION (LBTC),  
TUCSON, ARIZONA/USA**

Die LBTC betreibt das größte astronomische Teleskop der Nordhalbkugel am Mount Graham. Es wird in der Endausbaustufe die Beobachtung entstehender Planetensysteme und entferntester Quasare und Galaxien ermöglichen. Neben amerikanischen Universitäten und der nationalen italienischen Astronomieeinrichtung (INAF) sind die deutschen Partner – das Astrophysikalische Institut Potsdam, die Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg und die Max-Planck-Gesellschaft für die MPIs für Astronomie, für extraterrestrische Physik und für Radioastronomie – mittels einer gemeinsamen Gesellschaft bürgerlichen Rechts unter dem Namen „LBT-Beteiligungsgesellschaft“ (LBTB) mit 25% an der LBTC beteiligt. Der Max-Planck-Gesellschaft stehen rund 80% der deutschen Beobachtungszeiten zu.

**FACHINFORMATIONSZENTRUM KARLSUHE,  
GESELLSCHAFT FÜR WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE  
INFORMATION GMBH, EGGENSTEIN-LEOPOLDSHAFEN  
(FIZ KARLSRUHE)**

Die Gesellschaft hat die Aufgabe, wissenschaftliche und technische Informationsdienstleistungen auf den Fachgebieten Astronomie und Astrophysik, Energie, Kernforschung und Kerntechnik, Luft- und Raumfahrt, Weltraumforschung, Mathematik, Informatik und Physik zu erbringen oder verfügbar zu machen sowie alle dafür erforderlichen Tätigkeiten auszuführen. Gesellschafter sind die Max-Planck-Gesellschaft, die Fraunhofer Gesellschaft, die Deutsche Physikalische Gesellschaft, der Verein Deutscher Ingenieure VDI, die Gesellschaft für Informatik, die Deutsche Mathematiker-Vereinigung, der Bund und fast alle Bundesländer.

**INSTITUT DE RADIO ASTRONOMIE MILLIMÉTRIQUE  
(IRAM), GRENOBLE/FRANCE**

The Institute for Radio Astronomy at Millimeter Wavelengths is operated jointly by the Max Planck Society, the French Centre National de la Recherche Scientifique, and the Spanish Instituto Geographico Nacional. It consists of a central laboratory in Grenoble with observation stations on the Loma de Dilar (30-meter telescope) in Spain and on the Plateau de Bure (interferometer with six 15-meter telescopes) in France, and allows scientists to conduct observations of cosmic radio signals at wavelengths of less than a millimeter. The partner within the MPS is the MPI for Radio Astronomy in Bonn.

**LARGE BINOCULAR TELESCOPE-CORPORATION (LBTC),  
TUCSON, ARIZONA/USA**

The LBTC operates the northern hemisphere's largest astronomical Telescope at Mount Graham. In its final phase, it will allow researchers to observe both the birth of planetary systems as well as the most distant quasars and galaxies. Alongside US universities and the Italian National Astronomy Institute (INAF), the German partners – the Potsdam Astrophysical Institute, the Ruprecht Karls University of Heidelberg and the Max Planck Society, on behalf of the MPIs for Astronomy, for Extraterrestrial Physics and for Radio Astronomy – are represented within the LBTC in the form of a joint non-trading partnership under the name of “LBT-Beteiligungsgesellschaft” (LBTB) with an equity interest of 25%. The Max Planck Society has been allocated around 80% of the observation time allotted to Germany.

**FACHINFORMATIONSZENTRUM KARLSUHE,  
GESELLSCHAFT FÜR WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE  
INFORMATION GMBH, EGGENSTEIN-LEOPOLDSHAFEN  
(FIZ KARLSRUHE)**

The company's task is to provide scientific and information technology services in the fields of astronomy and astrophysics, energy, nuclear research and nuclear engineering, aeronautics and astronautics, space research, mathematics, information technology and physics, as well as to carry out all the activities this task entails. The partners are the Max Planck Society, the Fraunhofer Society, the German Physics Society (DPG), the Association of German Engineers (VDI), the German Informatics Society (GI), the German Association of Mathematicians, the German Federal Government, and almost all German federal states.

**WISSENSCHAFT IM DIALOG gGMBH, BERLIN (WID)**

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. Gesellschafter sind die Max-Planck-Gesellschaft, die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“, das Forschungszentrum Jülich GmbH, die Stiftung zur Förderung der Hochschulkonferenz, der Deutsche Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine, die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, die Deutsche Forschungsgemeinschaft und die Fraunhofer-Gesellschaft.

**SCHLOSS DAGSTUHL – LEIBNIZ-ZENTRUM FÜR INFORMATIK GMBH, WADERN**

Die Gesellschaft hat als internationale Begegnungs- und Forschungsstätte für Informatik die Aufgabe, wissenschaftliche Informatik-Fachkonferenzen durchzuführen. Schwerpunkte der internationalen Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der anwendungsorientierten Forschung liegen insbesondere auf dem Wissenstransfer zwischen Forschung und Anwendung sowie im Bereich interdisziplinärer Forschungsdiskussion und der Erschließung neuer Anwendungsfelder der Informatik. Gesellschafter sind die Universität des Saarlandes, die TU Kaiserslautern, die Gesellschaft für Informatik, die TU Darmstadt, die TH Karlsruhe, die Universität Stuttgart, die Universität Trier, die Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt am Main, das französische Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, das niederländische Centrum voor Wiskunde en Informatica sowie die MPG.

**WISSENSCHAFT IM DIALOG gGMBH, BERLIN (WID)**

The goal of the company is to promote dialogue between science and society, giving particular consideration to current public forms of communication; to promote mutual understanding between science, research and the public; to provide information on the methods and processes of scientific research; and to highlight the interaction and interdependencies between science, business and society. The partners are the Max Planck Society, the “Otto von Guericke” Federation of German Industrial Cooperative Research Associations, Forschungszentrum Jülich GmbH, the Foundation for the Support of the Association of Universities and Other Higher Education Institutions in Germany, the German Association of Technical and Scientific Associations, the Society of German Natural Scientists and Doctors, the Leibniz Association, the Donors’ Association for the Promotion of the Sciences and the Humanities, the German Research Foundation (DFG) and the Fraunhofer Society.

**SCHLOSS DAGSTUHL – LEIBNIZ-ZENTRUM FÜR INFORMATIK GMBH, WADERN**

As an international venue for computer science, the company’s function is to organize specialist scientific conferences in the field of computer science. The focus of the international educational and further-training events in terms of both basic research and application-oriented research lies, in particular, on the transfer of knowledge between research and practice and in the areas of interdisciplinary research debate and the accessing of new fields of application for computer science. The partners are the Universität des Saarlandes, the Technische Universität Kaiserslautern, the Gesellschaft für Informatik, the Technische Universität Darmstadt, the Universität Karlsruhe (TH), the Universität Stuttgart, the Universität Trier, the Johann Wolfgang Goethe University Frankfurt am Main, the French Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, the Dutch Centrum voor Wiskunde en Informatica, and the MPG.



**LIFE SCIENCE INKUBATOR PRE-SEED FONDS GMBH,  
BONN (LSI PSF GMBH)**

Gesellschafter sind die Max-Planck-Gesellschaft, die Max-Planck-Förderstiftung, die NRW-Bank, die Sparkasse Köln-Bonn, Herr Roland Oetker und die Stiftung caesar. Die LSI PSF GmbH betreibt zusammen mit der Life Science Inkubator GmbH (einer 100%igen Tochter der Max-Planck-Innovation GmbH) einen Inkubator für gründungsinteressierte Forscher aus deutschen Universitäten und Forschungseinrichtungen. Ziel des Inkubators ist die Aufnahme von Forschungsprojekten aus dem Bereich der Life Sciences. Diese Projekte sollen in einem Zeitfenster von durchschnittlich zwei Jahren bis zur Ausgründungsreife weiterentwickelt und unmittelbar nach erfolgter Ausgründung über eine ebenfalls bereitgestellte Finanzierung gemeinsam mit weiteren Finanzinvestoren gefördert werden. Der Inkubator wird dabei in der Rechtsform einer Kommanditgesellschaft betrieben (LSI PSF GmbH als Kommanditistin, LSI GmbH als Komplementärin). Geschäftsführer: Dr. Jörg Fregien

**LIFE SCIENCE INKUBATOR PRE-SEED FONDS GMBH,  
BONN (LSI PSF GMBH)**

Partners are the Max Planck Society, the Max Planck Foundation, the NRW-Bank, the Sparkasse Köln-Bonn, Mr Roland Oetker, and the caesar Foundation. The LSI PSF GmbH operates jointly with the company Life Science Inkubator GmbH (a 100% subsidiary of Max Planck Innovation GmbH ) an incubator for researchers from German universities and research institutes interested in start-ups. The objective of the incubator is to adopt research projects from the field of life sciences. The projects should be developed to spin-off level over an average period of two years and receive joint funding from other investors which is provided immediately after their establishment. The incubator is operated in the legal form of a limited partnership (Kommanditgesellschaft) (with LSI PSF GmbH as limited partner and LSI GmbH as unlimited partner). CEO: Dr. Jörg Fregien

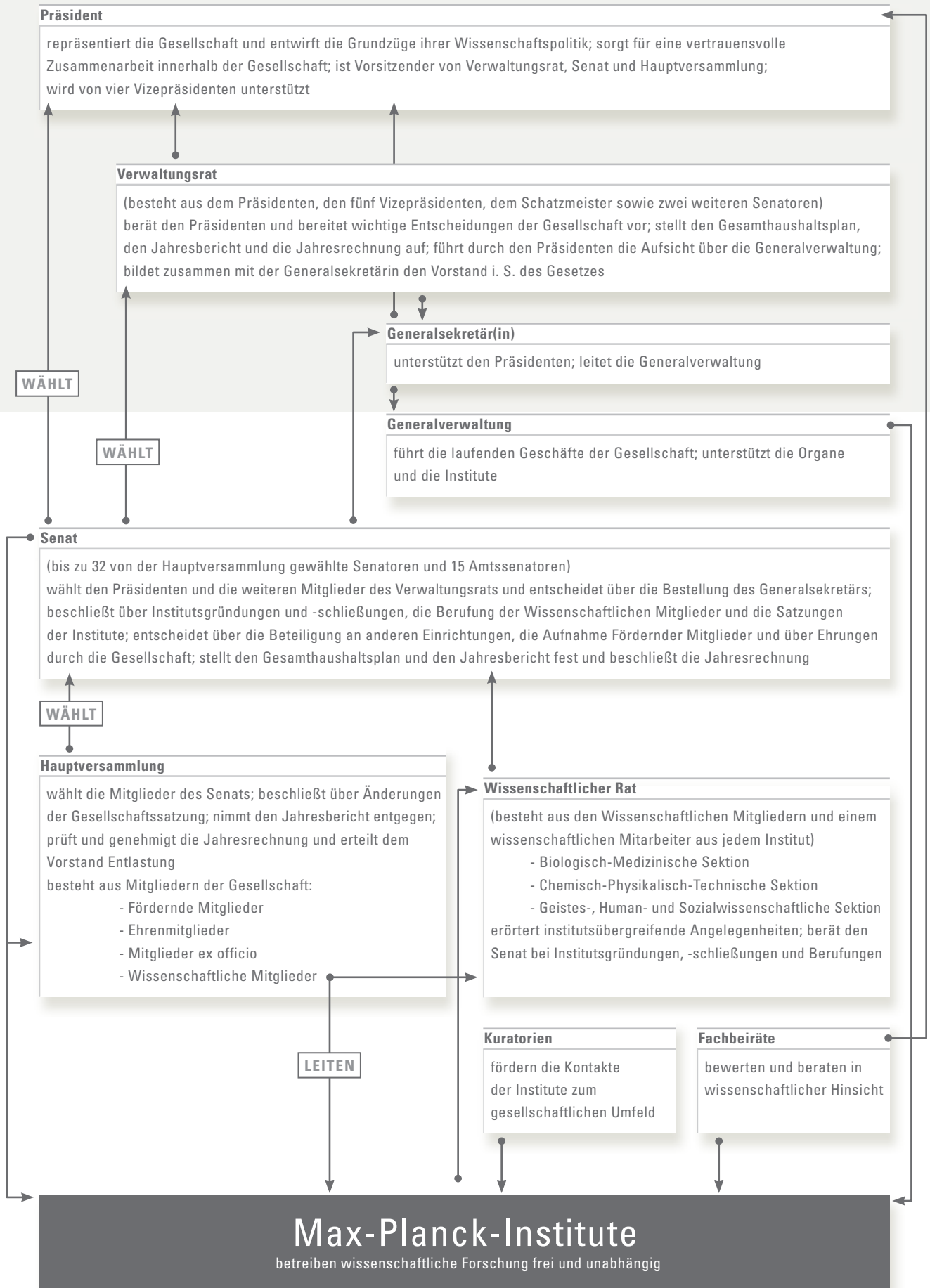
**WEITERE EINRICHTUNGEN**

Archiv der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin  
Tagungsstätte Harnack-Haus, Berlin  
Tagungsstätte Max-Planck-Haus, Heidelberg  
Tagungs- und Gästehaus Max-Planck-Haus, Tübingen  
Tagungsstätte Schloss Ringberg, Rottach-Egern

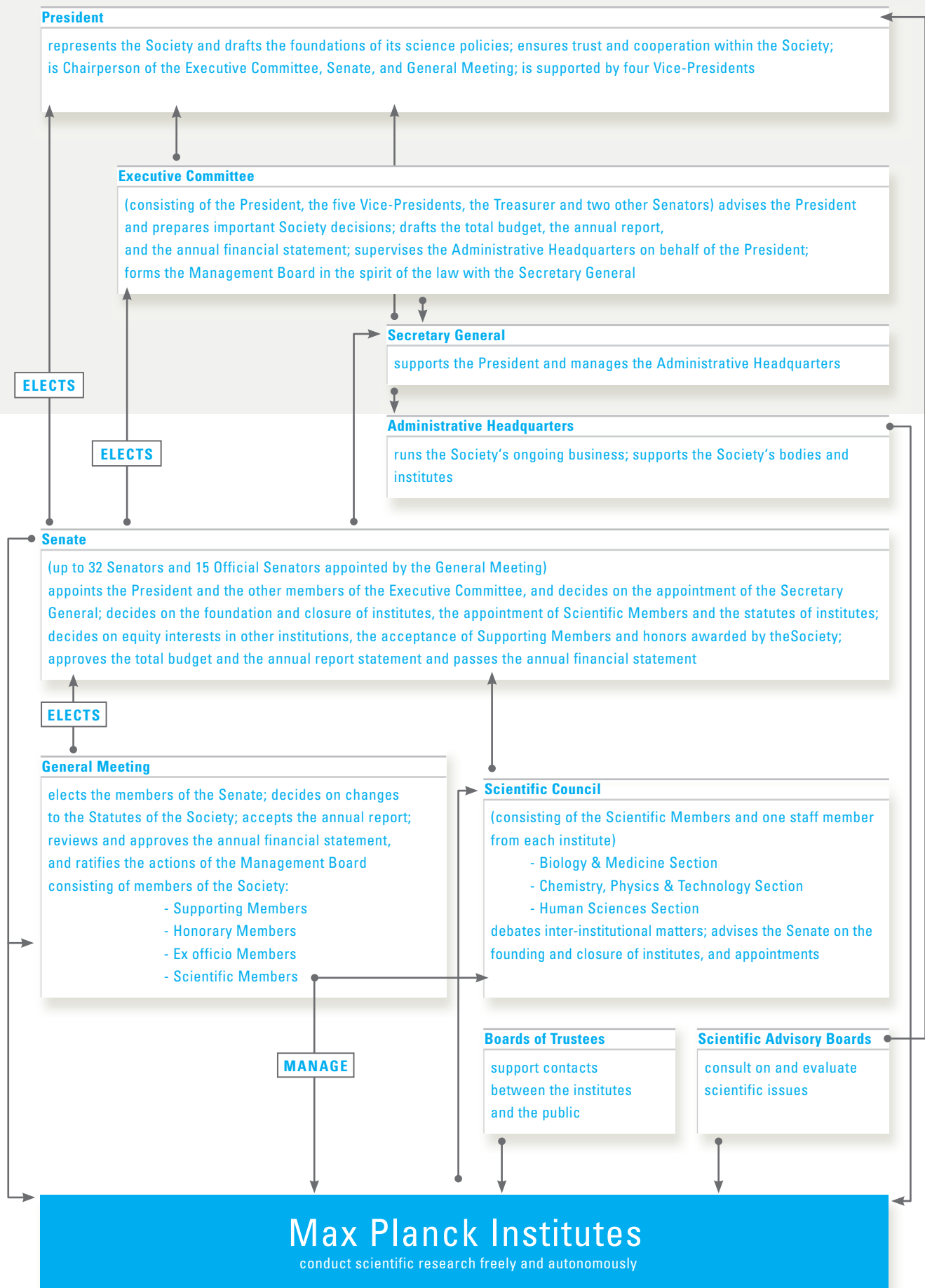
**OTHER INSTITUTIONS**

Archives of the Max Planck Society, Berlin  
Tagungsstätte Harnack-Haus, Berlin  
Tagungsstätte Max-Planck-Haus, Heidelberg  
Tagungs- und Gästehaus Max-Planck-Haus, Tübingen  
Tagungsstätte Schloss Ringberg, Rottach-Egern

# Organigramm



# Organigramme



## Personelle Zusammensetzung der Organe Staff of the Governing Bodies

---

### PRÄSIDENT | PRESIDENT

---

**Peter Gruss**, Prof. Dr., München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), Göttingen

---

### VERWALTUNGSRAT | EXECUTIVE COMMITTEE

---

#### Präsident – Vorsitzender | President – Chairperson

**Peter Gruss**, Prof. Dr., München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), Göttingen

#### Vizepräsidenten | Vice-Presidents

**Herbert Jäckle**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), Göttingen

**Stefan Marcinowski**, Dr., Mitglied des Vorstands der BASF SE, Ludwigshafen

**Wolfgang Schön**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Geistiges Eigentum, Wettbewerbs- und Steuerrecht, München

**Günter Stock**, Prof. Dr. Dr. h. c., Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Berlin

**Martin Stratmann**, Prof. Dr. rer. nat., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf

#### Schatzmeister | Treasurer

**Hans-Jürgen Schinzler**, Dr., Vorsitzender des Aufsichtsrats der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, München

#### Weitere Mitglieder | Other members

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

**Nikolaus Schweickart**, Prof. Dr. h. c. mult., Vorsitzender der ALTANA Kulturstiftung gGmbH, Bad Homburg

---

### VORSTAND | MANAGEMENT BOARD

---

Der Verwaltungsrat bildet zusammen mit der Generalsekretärin, Dr. **Barbara Bludau**, München, den Vorstand im Sinne des Gesetzes.

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

---

### SENAT | SENATE

---

#### Vorsitzender | Chairperson

**Peter Gruss**, Prof. Dr., Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), Göttingen

#### Wahlensatoren | Elected Senators

**Sir Richard John Brook**, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Director of the Leverhulme Trust, London, Großbritannien



**Franz Fehrenbach**, Vorsitzender der Geschäftsführung der Robert Bosch GmbH, Stuttgart

**Kurt von Figura**, Prof. Dr. Dr. h. c., Präsident der Universität Göttingen

**Thomas Gruber**, Prof. Dr., Intendant des Bayerischen Rundfunks, München

**Winfried Hassemer**, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Frankfurt/Main, Vizepräsident des Bundesverfassungsgerichts a. D.

**Stefan von Holtzbrinck**, Dr., Mitglied des Verwaltungsrats der Max-Planck-Gesellschaft, Vorsitzender der Geschäftsführung der Verlagsgruppe Georg von Holtzbrinck GmbH, Stuttgart

**Klaus J. Hopt**, Prof. Dr. iur. Dr. phil., MCJ (New York University), Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg

**Wolfgang Huber**, Prof. Dr., Bischof der Evangelischen Kirche Berlin-Brandenburg-schlesische Oberlausitz sowie Vorsitzender des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland, Berlin

**Herbert Jäckle**, Prof. Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), Göttingen

**Henning Kagermann**, Prof. Dr. Dr. h. c., Vorstandssprecher der SAP AG, Walldorf

**Regine Kahmann**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktorin am Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Marburg

**Klaus von Klitzing**, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart

**Peter Löscher**, Vorsitzender des Vorstands der Siemens AG, München

**Stefan Marcinowski**, Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Mitglied des Vorstands der BASF SE, Ludwigshafen

**Kurt Mehlhorn**, Prof. Dr. Dr.-Ing. E. h., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken

**Hartmut Michel**, Prof. Dr. Dr. h. c., Wissenschaftliches Mitglied und Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für Biophysik, Frankfurt/Main

**Arend Oetker**, Dr., Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e. V., Essen, sowie Geschäftsführender Gesellschafter der Dr. Arend Oetker Holding GmbH & Co. KG, Berlin

**Matthias Platzeck**, Ministerpräsident des Landes Brandenburg, Potsdam

**Hans-Gert Pötering**, Prof. Dr. Dr. h. c. Dr. h. c., Präsident des Europäischen Parlaments, Brüssel/Belgien

**Dieter Rampl**, Chairman, UniCredit Group, München

**Wolfgang Schäuble**, Dr., Bundesminister des Innern, Berlin

**Hans-Jürgen Schinzler**, Dr., Schatzmeister der Max-Planck-Gesellschaft, Vorsitzender des Aufsichtsrats der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, München

**Dagmar Schipanski**, Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c., Präsidentin des Thüringer Landtags, Erfurt

**Hubertus Schmoldt**, Vorsitzender der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie, Hannover

**Wolfgang Schön**, Prof. Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Geistiges Eigentum, Wettbewerbs- und Steuerrecht, München

**Gesine Schwan**, Prof. Dr., Humboldt-Viadrina School of Governance (HVSG), Berlin

**Nikolaus Schweickart**, Prof. Dr. h. c. mult., Mitglied des Verwaltungsrats der Max-Planck-Gesellschaft, Vorsitzender der ALTANA Kulturstiftung gGmbH, Bad Homburg

**Günter Stock**, Prof. Dr. Dr. h. c., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Berlin

**Martin Stratmann**, Prof. Dr. rer. nat., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf

**Harriet Wallberg-Henriksson**, Prof. Dr., Präsidentin des Karolinska-Instituts, Stockholm/Schweden

**Martin Winterkorn**, Prof. Dr., Vorsitzender des Vorstands der Volkswagen AG, Wolfsburg

**Christian Wulff**, Ministerpräsident des Landes Niedersachsen, Hannover

#### Amtssenatoren | Official Senators

**Harald Baum**, Priv.-Doz. Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg, als von der Geistes-, Sozial- und Humanwissenschaftlichen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft gewähltes Mitglied

**Barbara Bludau**, Dr., als Generalsekretärin der Max-Planck-Gesellschaft, München

**Tobias Bonhoeffer**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Neurobiologie, Martinsried, als Vorsitzender der Biologisch-Medizinischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

**Angela D. Friederici**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Geschäftsführende Direktorin des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig, als Vorsitzende des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

**Werner Gatzert**, Staatssekretär im Bundesministerium der Finanzen, Berlin, als Vertreter des Bundes

**Wolfgang Heubisch**, Dr., Bayerischer Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst, München, als Vertreter der Länder

**Werner Hofmann**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, als Vorsitzender der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

**Jan-Wolfgang Kellmann**, Priv.-Doz. Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie, Jena, als von der Biologisch-Medizinischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft gewähltes Mitglied

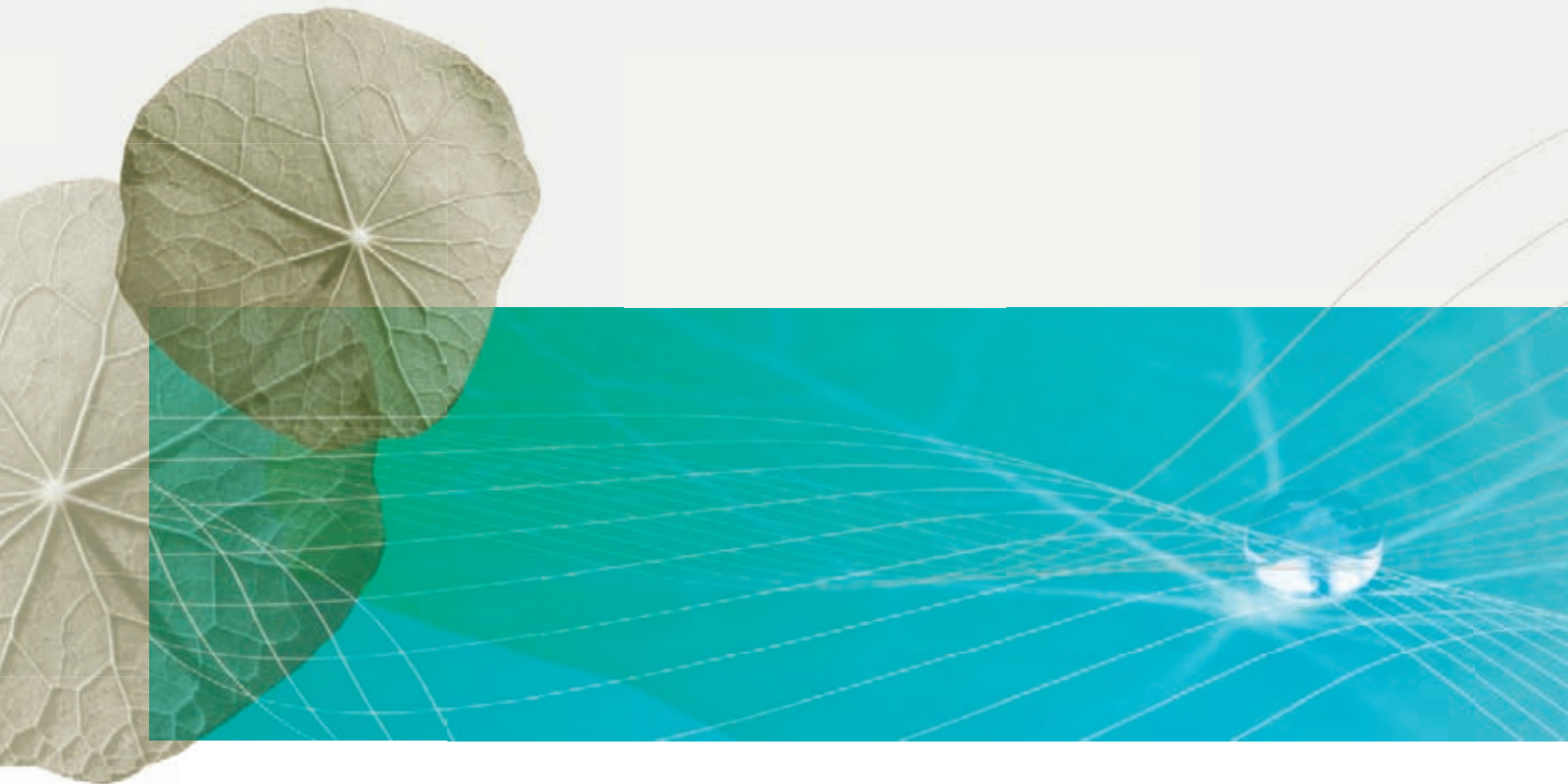
**Helmut Linssen**, Dr., Finanzminister des Landes Nordrhein-Westfalen, als Vertreter der Länder

**Ulrike Ohms-Bredemann**, Dr., als Vorsitzende des Gesamtbetriebsrates der Max-Planck-Gesellschaft, Marburg

**Annette Schavan**, Dr., Bundesministerin für Bildung und Forschung, Berlin, als Vertreterin des Bundes

**Ulrich Schwarz**, Priv.-Doz. Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für chemische Physik fester Stoffe, Dresden, als von der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft gewähltes Mitglied





**Reinhard Zimmermann**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg, als Vorsitzender der Geistes-, Sozial- und Humanwissenschaftlichen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft

**E. Jürgen Zöllner**, Prof. Dr., Senator für Bildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Berlin, Berlin, als Vertreter der Länder

**Ehrenmitglieder des Senats | Honorary Members of the Senate**

**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

**Heinz A. Staab**, Prof. Dr. Dr. Dr. h. c., Heidelberg, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft von 1984 bis 1990, Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für medizinische Forschung

**Hans F. Zacher**, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Präsident der Max-Planck-Gesellschaft von 1990 bis 1996, Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Sozialrecht, 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

**Helmut Schmidt**, Dr. h. c. mult., Hamburg, Bundeskanzler a. D.

**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**

**Doris Ahnen**, Staatsministerin für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Rheinland-Pfalz, Mainz

**Hans-Jörg Bullinger**, Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult., Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., München

**Peter Frankenberg**, Prof. Dr., Minister für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg, Stuttgart

**Matthias Kleiner**, Prof. Dr.-Ing., Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bonn

**Volker ter Meulen**, Prof. Dr., Präsident der Nationalen Akademie der Wissenschaften, Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Halle (Saale)

**Frieder Meyer-Krahmer**, Prof. Dr., Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

**Jürgen Mlynek**, Prof. Dr., Präsident der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V., Berlin

**Ernst Theodor Rietschel**, Prof. Dr. Dr. h. c., Präsident der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V., Bonn

**Peter Strohschneider**, Prof. Dr., Vorsitzender des Wissenschaftsrats, Köln

**Margret Wintermantel**, Prof. Dr., Präsidentin der Hochschulrektorenkonferenz, Bonn

---

#### SENATSAUSSCHUSS FÜR FORSCHUNGSPLANUNG SENATE COMMITTEE FOR RESEARCH PLANNING

---

##### Vorsitzender | Chairperson

**Peter Gruss**, Prof. Dr., Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), Göttingen

##### Mitglieder von Amts wegen | Ex officio members

**Harald Baum**, Priv.-Doz. Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg

**Barbara Bludau**, Dr., Generalsekretärin der Max-Planck-Gesellschaft, München

**Tobias Bonhoeffer**, Prof. Dr., Vorsitzender der Biologisch-Medizinischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Neurobiologie, Martinsried

**Angela D. Friederici**, Prof. Dr., Vorsitzende des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Geschäftsführende Direktorin des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig

**Werner Hofmann**, Prof. Dr., Vorsitzender der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

**Herbert Jäckle**, Prof. Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), Göttingen

**Jan-Wolfgang Kellmann**, Priv.-Doz. Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie, Jena

**Stefan Marciniowski**, Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Mitglied des Vorstands der BASF SE, Ludwigshafen

**Wolfgang Schön**, Prof. Dr., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Geistiges Eigentum, Wettbewerbs- und Steuerrecht, München

**Ulrich Schwarz**, Priv.-Doz. Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für chemische Physik fester Stoffe, Dresden

**Günter Stock**, Prof. Dr. Dr. h. c., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Berlin

**Martin Stratmann**, Prof. Dr. rer. nat., Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf

**Reinhard Zimmermann**, Prof. Dr., Vorsitzender der Geistes-, Sozial- und Humanwissenschaftlichen Sektion des Wissenschaftlichen Rates der Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg

##### Vom Senat gewählte Mitglieder | Elected members

**Sir Richard John Brook**, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Director of the Leverhulme Trust, London, Großbritannien

**Kurt von Figura**, Prof. Dr. Dr. h. c., Präsident der Universität Göttingen

**Winfried Hassemer**, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Frankfurt/Main, Vizepräsident des Bundesverfassungsgerichts a. D.

**Nikolaus Schweickart**, Prof. Dr. h. c. mult., Mitglied des Verwaltungsrats der Max-Planck-Gesellschaft, Vorsitzender der ALTANA Kulturstiftung gGmbH, Bad Homburg

---

#### HAUPTVERSAMMLUNG | GENERAL MEETING

---

##### Vorsitzender | Chairperson

**Peter Gruss**, Prof. Dr., Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, München, Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), Göttingen

#### Mitglieder | **Members**

s. Mitgliederverzeichnis der Max-Planck-Gesellschaft  
[See list of members of the Max Planck Society](#)

---

#### WISSENSCHAFTLICHER RAT | **SCIENTIFIC COUNCIL**

##### Vorsitzende | **Chairperson**

**Angela D. Friederici**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Geschäftsführende Direktorin des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig

##### Stellvertretender Vorsitzender | **Vice Chairperson**

**Wieland B. Huttner**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden

##### Mitglieder und Gäste | **Members and Guests**

s. Verzeichnis der Organe und Institute der Max-Planck-Gesellschaft  
[See list of the governing bodies and institutes of the Max Planck Society](#)

---

#### BIOLOGISCH-MEDIZINISCHE SEKTION **BIOLOGY & MEDICINE SECTION**

##### Vorsitzender | **Chairperson**

**Tobias Bonhoeffer**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Neurobiologie, Martinsried

##### Stellvertretender Vorsitzender | **Vice Chairperson**

**Franz-Ulrich Hartl**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried

##### Schlichtungsberater | **Mediators**

**Klaus Eichmann**, Prof. Dr., Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Immunbiologie, Freiburg

**Anthony A. Hyman**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden

**Jan-Wolfgang Kellmann**, Priv.-Doz., Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie, Jena

---

#### CHEMISCH-PHYSIKALISCH-TECHNISCHE SEKTION **CHEMISTRY, PHYSICS & TECHNOLOGY SECTION**

##### Vorsitzender | **Chairperson**

**Werner Hofmann**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

##### Stellvertretender Vorsitzender | **Vice Chairperson**

**Jan-Michael Rost**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für Physik komplexer Systeme, Dresden

##### Schlichtungsberater | **Mediators**

**Eberhard Bodenschatz**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen

**Harald Pleiner**, Prof. Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz

**Manfred Rühle**, Prof. Dr., Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Metallforschung, Stuttgart

---

#### GEISTES-, SOZIAL- UND HUMANWISSENSCHAFTLICHE SEKTION | **HUMAN SCIENCES SECTION**

##### Vorsitzender | **Chairperson**

**Reinhard Zimmermann**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg

##### Stellvertretender Vorsitzender | **Vice Chairperson**

**Ulman Lindenberger**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung, Berlin

##### Schlichtungsberater | **Mediators**

**Hans-Jörg Albrecht**, Prof. Dr., Wissenschaftliches Mitglied und Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Strafrecht, Freiburg

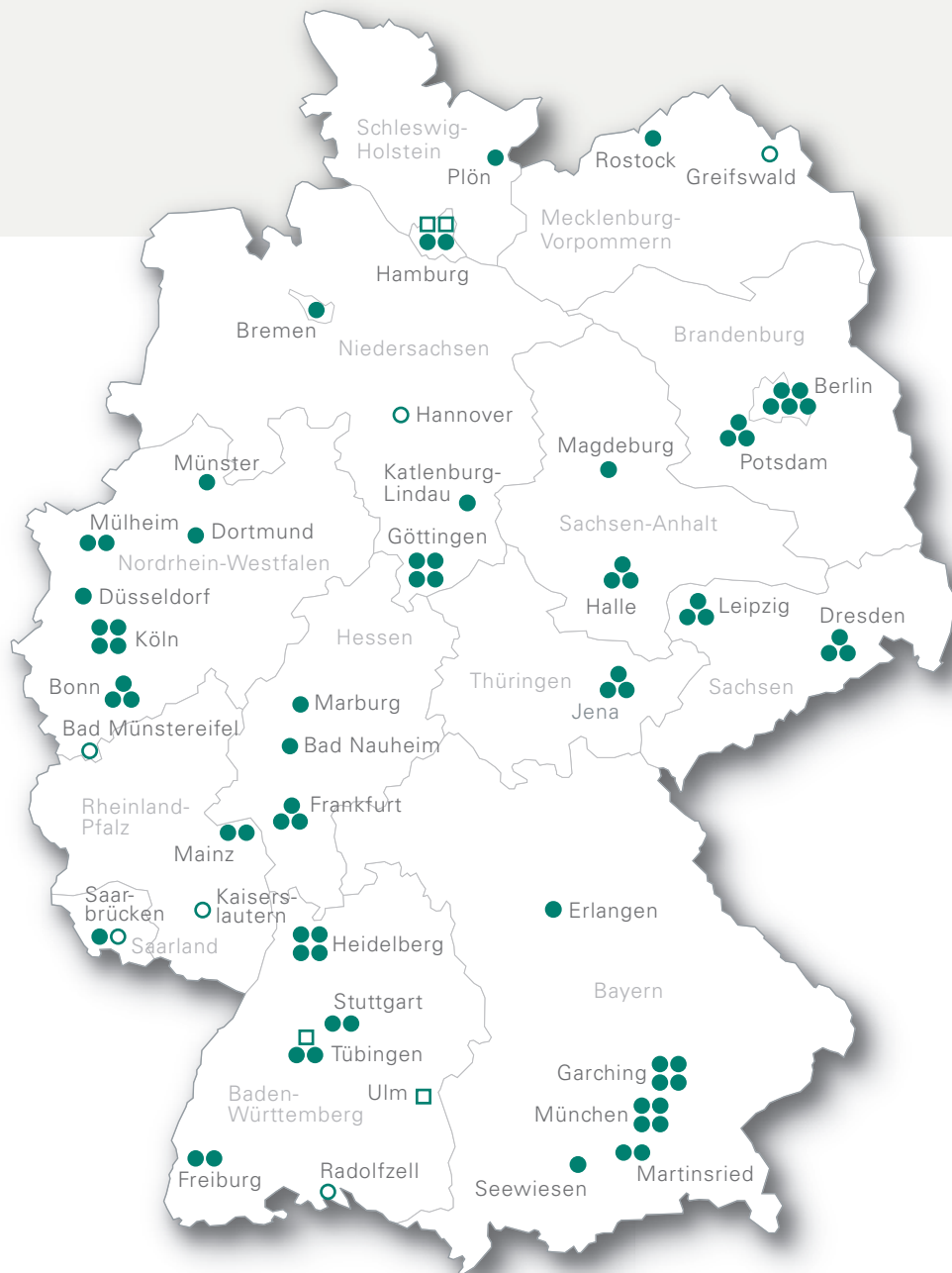
**Harald Baum**, Priv.-Doz. Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg

**Otto Gerhard Oexle**, Prof. Dr. Dr. h. c. mult., Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts zur Erforschung multireligiöser und multiethnischer Gesellschaften, Göttingen

# Standorte der Forschungseinrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft

## Sites of the Research Institutions within the Max Planck Society

Stand: 1. April 2009 | As of 1 April 2009



- Institut / Forschungsstelle | [Institute / Research center](#)
- Teilinstitut / Außenstelle | [Subinstitute / Branch](#)
- Sonstige Forschungseinrichtung | [Other research institution](#)

### 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)  
[MPI for Research on Collective Goods](#)  
[MPI for Mathematics](#)  
[MPI for Radio Astronomy \(for branch see Bad Münstereifel\)](#)

### 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 europäische Rechtsgeschichte  
[MPI of Biophysics](#)  
[MPI for Brain Research](#)  
[MPI for European Legal History](#)

### Freiburg

- MPI für Immunbiologie
- MPI für ausländisches und internationales Strafrecht  
[MPI for Immunobiology](#)  
[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 for Biophysical Chemistry](#)  
[MPI for Dynamics and Self-Organization](#)  
[MPI for the Study of Religious and Ethnic Diversity](#)  
[MPI for Experimental Medicine](#)

### 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
- MPFs für Enzymologie der Proteinfaltung  
[MPI for Social Anthropology](#)  
[MPI for Microstructure Physics](#)  
[MPRU for Enzymology of Protein Folding](#)

### Hamburg

- MPI für Meteorologie
- MPI für ausländisches und internationales Privatrecht
- MPAG für strukturelle Molekular-biologie am DESY (Proteindynamik, Zytoskelett)
- MPFg für strukturelle Dynamik an der Universität Hamburg im Center for Free Electron Laser Science (CFEL)  
[MPI for Meteorology](#)  
[MPI for Foreign and International Private Law](#)  
[MPWG for Structural Molecular Biology at DESY \(Protein Dynamics, Cyto-Skeleton\)](#)  
[MPRG for Structural Dynamics at the University of Hamburg in the Center for Free Electron Laser Science \(CFEL\)](#)

**Hannover | Hanover**

- Teilinstitut Hannover des MPI für Gravitationsphysik, Potsdam  
[Hanover sub-institute of the MPI for Gravitational Physics, Potsdam](#)

**Heidelberg**

- MPI für Astronomie  
[MPI for Astronomy](#)
- MPI für Kernphysik  
[MPI for Nuclear Physics](#)
- MPI für medizinische Forschung  
[MPI for Medical Research](#)
- MPI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht  
[MPI for Comparative Public Law and International Law](#)

**Jena**

- MPI für Biogeochemie  
[MPI for Biogeochemistry](#)
- MPI für chemische Ökologie  
[MPI for Chemical Ecology](#)
- MPI für Ökonomik  
[MPI for Economics](#)

**Kaiserslautern**

- Teilinstitut des MPI für Softwaresysteme im Aufbau (s.a. Saarbrücken)  
[Sub-institute of the MPI for Software Systems in the process of being established \(see Saarbrücken\)](#)

**Katlenburg-Lindau**

- MPI für Sonnensystemforschung  
[MPI for Solar System Research](#)

**Köln | Cologne**

- MPI für Biologie des Alterns (im Aufbau)
- MPI für Gesellschaftsforschung
- MPI für neurologische Forschung mit Klaus-Joachim-Zülch-Laboratorien der Max-Planck-Gesellschaft und der Medizin. Fakultät der Universität, Köln  
[MPI for Neurological Research with the Klaus Joachim Zülch Laboratories of the Max Planck Society and the Medical Faculty of the University of Cologne](#)
- MPI für Züchtungsforschung  
[MPI for Plant Breeding Research](#)
- [MPI for Biology of Aging \(under construction\)](#)
- [MPI for the Study of Societies](#)

**Leipzig**

- MPI für evolutionäre Anthropologie
- MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften
- MPI für Mathematik in den Naturwissenschaften  
[MPI for Mathematics in the Sciences](#)
- [MPI for Evolutionary Anthropology](#)
- [MPI for Human Cognitive and Brain 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 of Biochemistry](#)
- MPI für Neurobiologie  
[MPI of Neurobiology](#)

**Mülheim an der Ruhr**

- MPI für bioanorganische Chemie  
[MPI for Bioinorganic Chemistry](#)
- MPI für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung)  
[MPI of Coal Research \(independent foundation\)](#)

**München | Munich**

- MPI für Geistiges Eigentum, Wettbewerbs- und Steuerrrecht
- MPI für Physik
- MPI für Psychiatrie
- MPI für ausländisches und internationales Sozialrecht  
[MPI for Intellectual Property, Competition and Tax Law](#)
- [MPI for Physics](#)
- [MPI of Psychiatry](#)
- [MPI for Foreign and International Social Law](#)

**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 \(for sub-institute see Hanover\)](#)  
[MPI of Colloids and Interfaces](#)  
[MPI for Molecular Plant Physiology](#)

### Radolfzell

---

- Vogelwarte Radolfzell, Außenstelle des MPI für Ornithologie, Seewiesen  
[Radolfzell Ornithological Station, Branch of the MPI for Ornithology, Seewiesen](#)

### Rostock

---

- MPI für demografische Forschung  
[MPI for Demographic Research](#)

### Saarbrücken

---

- MPI für Informatik
- Teilinstitut des MPI für Software-systeme im Aufbau (s.a. Kaiserslautern)  
[MPI for Computer Science](#)  
[Sub-institute of the MPI for Software Systems in the process of being established \(see Kaiserslautern\)](#)

### Seewiesen

---

- MPI für Ornithologie  
(Außenstelle s.Radolfzell)  
[MPI for Ornithology](#)  
(for branch see Radolfzell)

### Stuttgart

---

- MPI für Festkörperforschung
- MPI für Metallforschung  
[MPI for Solid State Research](#)  
[MPI for Metals Research](#)

### Tübingen

---

- MPI für Entwicklungsbiologie
- MPI für biologische Kybernetik
- Friedrich-Miescher-Laboratorium für biologische Arbeitsgruppen in der MPG  
[MPI for Developmental Biology](#)  
[MPI for Biological Cybernetics](#)  
[Friedrich Miescher Laboratory of the Max Planck Society](#)

### Ulm

---

- MPFG Stammzellalterung  
[MPRG on Stem Cell Aging](#)

### STANDORTE IM AUSLAND

#### SITES ABROAD

#### Jupiter, Palm Beach County, Florida/USA

---

- Max Planck Florida Institute  
[Max Planck Florida Institute](#)

#### Florenz, Italien

##### [Florence, Italy](#)

---

- Kunsthistorisches Institut in Florenz – MPI  
[MPI for the History of Arts](#)

#### 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](#)





ANHANG

# Jahresrechnung 2008 der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.



JAHRESRECHNUNG 2008

## ERLÄUTERUNGEN ZUR JAHRESRECHNUNG 2008

Als Anhang zum Jahresbericht 2008 wird der Hauptversammlung der Mitglieder der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. (Max-Planck-Gesellschaft) die geprüfte Jahresrechnung 2008<sup>1</sup> – vorbehaltlich der satzungsgemäßen Behandlung durch den Verwaltungsrat in der Sitzung am 17. Juni 2009 und durch den Senat in der Sitzung am 18. Juni 2009 – zur Prüfung und Genehmigung in der Sitzung am 18. Juni 2009 vorgelegt.

Die Jahresrechnung 2008 besteht aus:

- Einnahmen- und Ausgabenrechnung 2008 (Seite 135)
- Vermögensübersicht zum 31.12.2008 (Seite 136).

Sie umfasst die Jahresabschlüsse der rechtlich unselbständigen Institute und Einrichtungen sowie der zentralen Abrechnungskreise des Haushaltes.

Die rechtlich selbständigen Institute:

- Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf,
  - Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung), Mülheim/Ruhr,
- legen für 2008 je einen gesonderten Abschluss vor<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Die Abteilung Revision der Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft hat die Jahresrechnung 2008 entsprechend dem ihr von der Hauptversammlung der Mitglieder in 2008 erteilten Prüfungsauftrag geprüft und einen uneingeschränkten Bestätigungsvermerk erteilt. Die Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Deloitte & Touche GmbH, München, hat den in der Jahresrechnung enthaltenen Jahresabschluss des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik (Haushalt B) und die Wirtschaftsprüfungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers AG, München, den Jahresabschluss des Privaten Vermögens der Max-Planck-Gesellschaft – entsprechend den von der Hauptversammlung der Mitglieder 2008 erteilten Prüfungsaufträgen – geprüft. Beiden Jahresabschlüssen wurden uneingeschränkte Bestätigungsvermerke erteilt.

<sup>2</sup> Die Max-Planck-Gesellschaft und die Max-Planck-Institute für Eisenforschung GmbH und für Kohlenforschung (rechtsfähige Stiftung) bilden hinsichtlich der Zuwendung eine Antragsgemeinschaft. Die Zuwendungen werden den in der Antragsgemeinschaft vertretenen Körperschaften gewährt. Hinsichtlich der Abrechnung legen die Gesellschaften eigene Verwendungsnachweise vor, die von der Max-Planck-Gesellschaft in den Gesamtverwendungsnachweis für die Zuwendungsgeber integriert werden. Sie sind jedoch nicht Bestandteil der Jahresrechnung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V..

# I. Erläuterungen zur Einnahmen- und Ausgabenrechnung

Das Rechnungsjahr 2008 schloss für die Max-Planck-Gesellschaft mit Einnahmen und Ausgaben in Höhe von 1.773,4 Mio. EUR (2007: 1.444,2 Mio. EUR) und einem Anstieg gegenüber dem Vorjahr von 329,2 Mio. EUR (22,8%) ab.

Maßgeblich für die Veränderung des Vorjahres ist die geänderte umsatzsteuerliche Bewertung der Unternehmereigenschaft der Max-Planck-Gesellschaft. Seit 2008 ist die Max-Planck-Gesellschaft nur noch zu einem geminderten Vorsteuerabzug berechtigt. Für die Vorjahre 2005 bis 2007 wurde eine Sonderzahlung der Vorsteuer in Höhe von 50% festgesetzt, die in 2008 einnahmen- und ausgabenwirksam wurde.

In die Werte von 2008 fließt im Gegensatz zum Vorjahr die nicht erstattete Umsatzsteuer ein.

Die Einnahmen stiegen überwiegend wegen des höheren Zuschusses bei der Anteilsfinanzierung, der auf die veränderte Unternehmereigenschaft zurückzuführen ist.

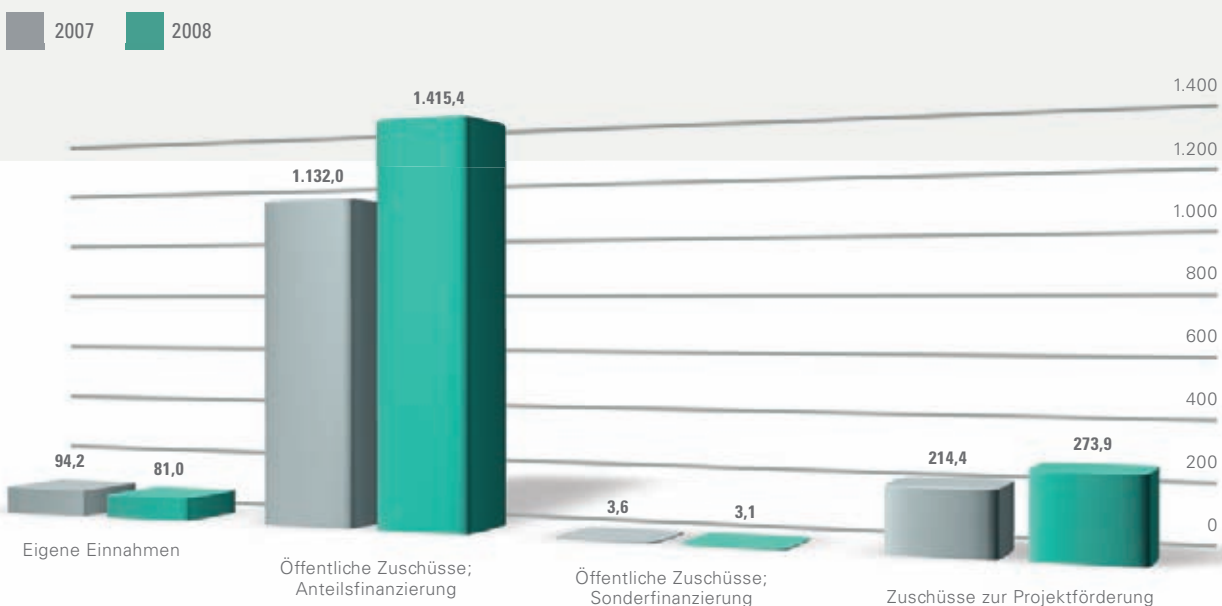
Die nachfolgende Übersicht stellt die Einnahmen und Ausgaben des Rechnungsjahres im Vergleich zum Vorjahr dar. Die Veränderung gegenüber dem Vorjahr ist absolut und prozentual für jeden Posten angegeben.

<b>Einnahmen</b> (in Mio. Euro)	2008		2007		Veränderung zum Vorjahr	
Eigene Einnahmen	81,0	(4,6 %)	94,2	(6,5 %)	-13,2	(-14,0 %)
Öffentliche Zuschüsse zur institutionellen Förderung						
• Anteilsfinanzierung	1.415,4	(79,8 %)	1.132,0	(78,4 %)	283,4	(25,0 %)
• Sonderfinanzierung	3,1	(0,2 %)	3,6	(0,2 %)	-0,5	(-13,9 %)
Zuschüsse zur Projektförderung	273,9	(15,4 %)	214,4	(14,9 %)	59,5	(27,8 %)
<b>SUMME EINNAHMEN</b>	<b>1.773,4</b>	<b>(100,0 %)</b>	<b>1.444,2</b>	<b>(100,0 %)</b>	<b>329,2</b>	<b>(22,8 %)</b>
<b>Ausgaben</b> (in Mio. Euro)						
Personalausgaben	622,1	(35,1 %)	586,5	(40,6 %)	35,6	(6,1 %)
Sächliche Ausgaben	662,0	(37,3 %)	411,0	(28,5 %)	251,0	(61,1 %)
Zuschüsse (ohne Investitionen)	134,6	(7,6 %)	118,6	(8,2 %)	16,0	(13,5 %)
Ausgaben für Baumaßnahmen und sonstige Investitionen	277,5	(15,6 %)	266,1	(18,4 %)	11,4	(4,3 %)
<b>SUMME AUSGABEN</b>	<b>1.696,2</b>	<b>(95,6 %)</b>	<b>1.382,2</b>	<b>(95,7 %)</b>	<b>314,0</b>	<b>(22,7 %)</b>
<b>Zuführungen an noch abzurechnende Zuschüsse</b>	<b>77,2</b>	<b>(4,4 %)</b>	<b>62,0</b>	<b>(4,3 %)</b>	<b>15,2</b>	<b>(24,5 %)</b>
<b>GESAMT</b>	<b>1.773,4</b>	<b>(100,0 %)</b>	<b>1.444,2</b>	<b>(100,0 %)</b>	<b>329,2</b>	<b>(22,8 %)</b>

# Einnahmen

Die **Einnahmen** der Max-Planck-Gesellschaft stiegen in 2008 um 329,2 Mio. EUR (22,8%) auf 1.773,4 Mio. EUR an. Das nachfolgende Diagramm zeigt die Bedeutung der öffentlichen Zuschüsse zur Finanzierung der Forschungsvorhaben der Max-Planck-Gesellschaft:

**AUFGLIEDERUNG DER EINNAHMEN 2007 / 2008** (in Mio. Euro)



Die **eigenen Einnahmen** reduzierten sich um 13,2 Mio. EUR (-14,0%) auf 81,0 Mio. EUR.

Der **Zuschuss zur Anteilsfinanzierung** verzeichnete insgesamt einen Anstieg um 283,4 Mio. EUR (25,0%) auf 1.415,4 Mio. EUR. Die Aufteilung des Zuschusses zwischen dem Allgemeinen Haushalt und dem Max-Planck-Institut für Plasmaphysik ist aus nachfolgender Aufgliederung ersichtlich:

	2008	2007	Veränderung zum Vorjahr
<b>Anteilsfinanzierung</b>			
Allgemeiner Haushalt	1.301,6 (92,0 %)	1.032,7 (91,2 %)	268,9 (26,0 %)
MPI für Plasmaphysik	113,8 (8,0 %)	99,3 (8,8 %)	14,5 (14,6 %)
<b>GESAMT</b>	<b>1.415,4 (100,0 %)</b>	<b>1.132,0 (100,0 %)</b>	<b>283,4 (25,0 %)</b>

Die Zuwachserhöhung im Allgemeinen Haushalt ist neben dem jährlichen Zuwachs sowohl auf die Umsatzsteuernachzahlung der Jahre 2005 bis 2007 als auch auf die dauerhafte Basisanhebung aufgrund des reduzierten Vorsteuerabzuges zurückzuführen. Neben der Basisanhebung des Zuschusses in Höhe von 74,0 Mio. EUR beläuft sich der einmalige Zuschuss auf 132,9 Mio. EUR.

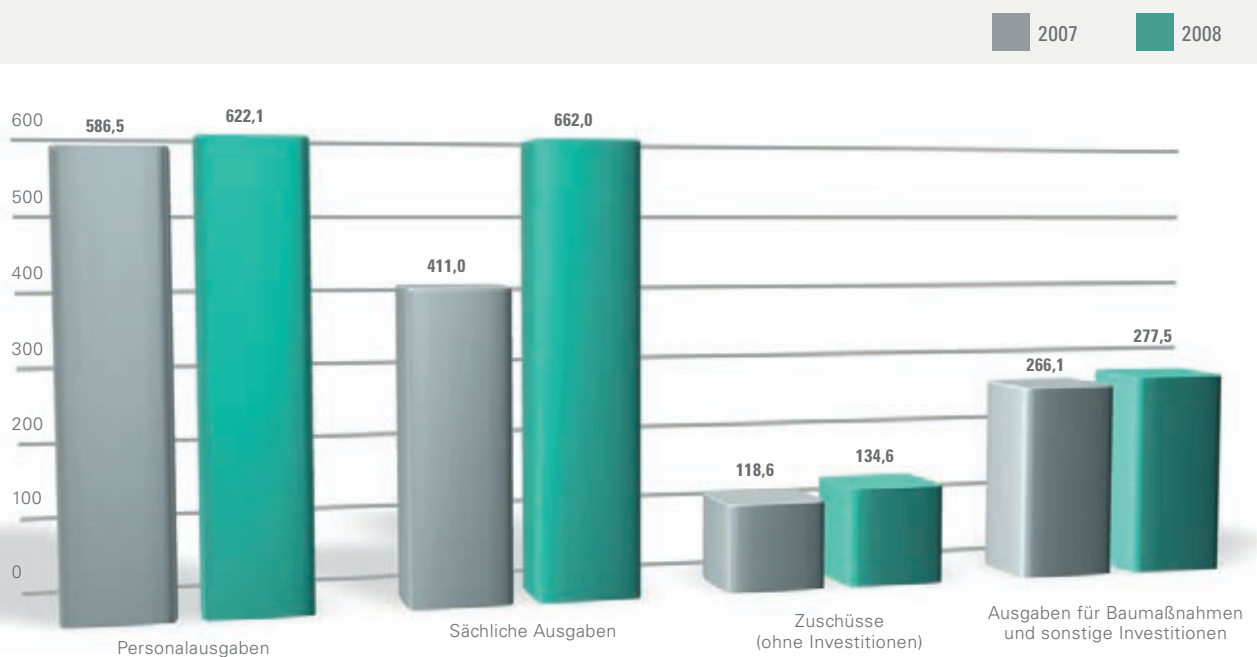
Der **Zuschuss zur Sonderfinanzierung** betrifft nur den Allgemeinen Haushalt und verzeichnete einen Rückgang um 0,5 Mio. EUR (-13,9%) auf 3,1 Mio. EUR.

Die **Zuschüsse zur Projektförderung** stiegen um 59,5 Mio. EUR (27,8%) auf 273,9 Mio. EUR.

## Ausgaben

Die **Ausgaben** (ohne **Zuführung an noch abzurechnende Zuschüsse**) erhöhten sich in 2008 um 314 Mio. EUR (22,7%) auf 1.696,2 Mio. EUR. Die Änderung des Vorsteuerabzuges wirkt sich ebenfalls in der Ausgabenerhöhung aus. Hierdurch ist die Vergleichbarkeit zu den Vorjahreswerten (mit vollem Vorsteuerabzug) eingeschränkt. Die einzelnen Posten sowie ihre Veränderung gegenüber dem Vorjahr werden nachfolgend näher erläutert.

AUFGLIEDERUNG DER AUSGABEN 2007 / 2008 (in Mio. Euro)



Die **Personalausgaben** stiegen 2008 um 35,6 Mio. EUR (6,1%) auf 622,1 Mio. EUR.

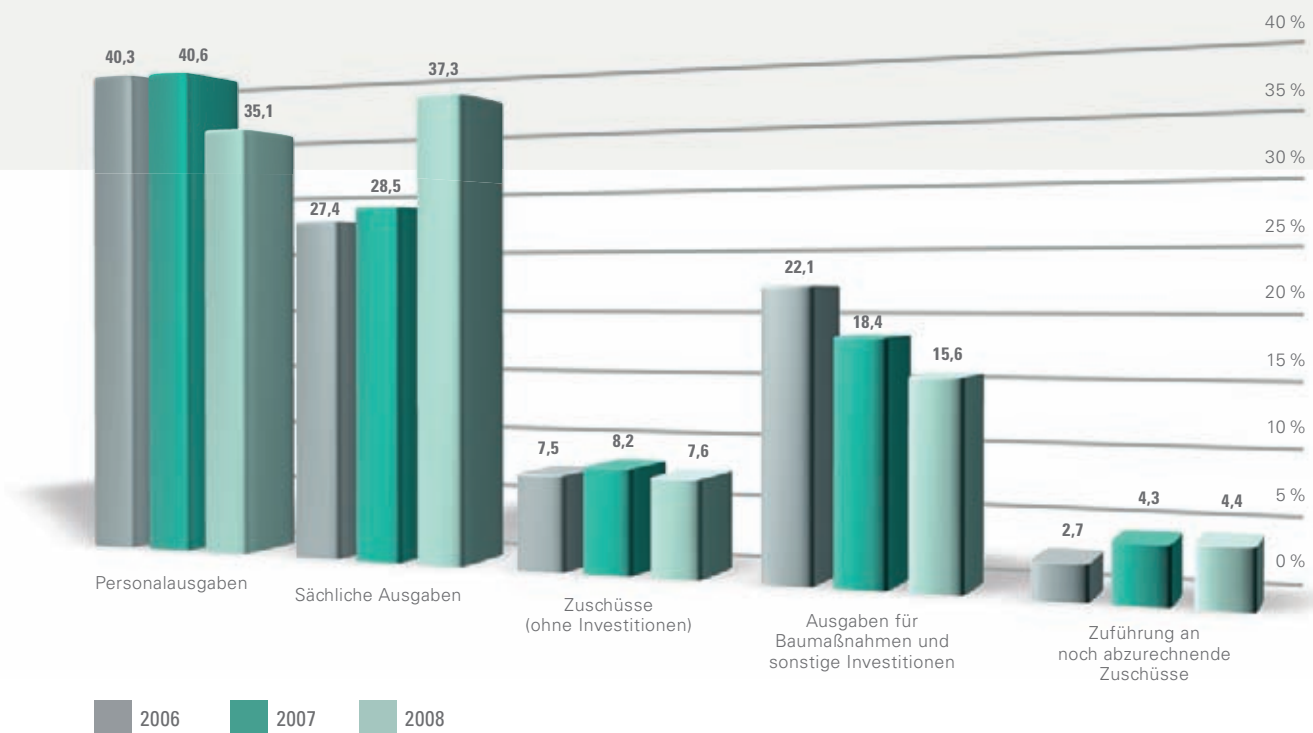
Die **sächlichen Ausgaben** erhöhten sich um 251,0 Mio. EUR (61,1%) auf 662,0 Mio. EUR. Der sehr hohe Anstieg ist – neben der normalen Ausgabenerhöhung – auf die Nachzahlung der Umsatzsteuer für die Jahre 2005 bis 2007 in Höhe von 148,1 Mio. EUR zurückzuführen.

Die **Zuschüsse (ohne Investitionen)** erhöhten sich um 16,0 Mio. EUR (13,5%) auf 134,6 Mio. EUR. Hierbei werden Ausgaben für die Nachwuchsförderung in Höhe von 102,6 Mio. EUR nachgewiesen.

Die **Ausgaben für Baumaßnahmen und sonstige Investitionen** stiegen um 11,4 Mio. EUR (4,3%) auf 277,5 Mio. EUR.

Zusammengefasst zeigt sich die Entwicklung – bezogen auf die zur Verfügung stehenden Mittel – auch an der veränderten Ausgabenstruktur und der Zuführung an noch abzurechnende Zuschüsse:

#### MITTELVERWENDUNG 2006 – 2008



Hier wirkt sich die Minderung des Vorsteuerabzuges verstärkt auf die sächlichen Ausgaben aus und führt unter Berücksichtigung der einmaligen Umsatzsteuernachzahlung zu einer prozentualen Erhöhung des Ausgabenanteils auf 37,3% und einer anteiligen Minderung der Personalausgaben auf 35,1%. Die anteiligen Zuschüsse (ohne Investitionen) und die Investitionsausgaben sind hingegen mit 7,6% bzw. 15,6% rückläufig. Die Zuführung an noch abzurechnende Zuschüsse blieb im Vergleich zum Vorjahr nahezu gleich mit 4,4% von den Gesamtausgaben.

## Zuführung an noch abzurechnende Zuschüsse

Die **Zuführung an noch abzurechnende Zuschüsse** erhöhte sich um 15,2 Mio. EUR (24,5%) auf 77,2 Mio. EUR. Der Anstieg ist im Wesentlichen auf die Mehrung der übertragbaren Mittel der Projektförderung mit 13,4 Mio. EUR zurückzuführen.

## II. Erläuterungen zur Vermögensübersicht

Die Vermögensübersicht zum 31. Dezember 2008 weist eine Bilanzsumme von 2.595,2 Mio. EUR (2007: 2.522,6 Mio. EUR) aus. Gegenüber dem Vorjahr stieg die Bilanzsumme um 72,6 Mio. EUR (2,9%).

Nachfolgende Aufstellung zeigt die Veränderung der einzelnen Bilanzposten der Aktiva zum 31.12.2008 gegenüber dem Vorjahr. Die Veränderung der Posten ist absolut und prozentual zum Vorjahr angegeben:

Aktiva (in Mio. Euro)	2008		2007		Veränderung	
<b>Anlagevermögen</b>						
Immaterielle Vermögensgegenstände	20,3	(0,8 %)	21,4	(0,8 %)	-1,1	(-5,1 %)
Sachanlagen	2.235,6	(86,1 %)	2.186,9	(86,7 %)	48,7	(2,2 %)
Finanzanlagen	133,3	(5,1 %)	133,4	(5,3 %)	-0,1	(-0,1 %)
<b>Summe Anlagevermögen</b>	<b>2.389,2</b>	<b>(92,0 %)</b>	<b>2.341,7</b>	<b>(92,8 %)</b>	<b>47,5</b>	<b>(2,0 %)</b>
<b>Umlaufvermögen</b>						
Vorräte	8,7	(0,3 %)	8,5	(0,3 %)	0,2	(2,4 %)
Forderungen	61,1	(2,4 %)	90,4	(3,6 %)	-29,3	(-32,4 %)
Wertpapiere	1,0	(0,0 %)	1,2	(0,0 %)	-0,2	(-16,7 %)
Kasse, Bank-, Postgiro Guthaben	127,8	(5,0 %)	75,4	(3,1 %)	52,4	(69,5 %)
<b>Summe Umlaufvermögen</b>	<b>198,6</b>	<b>(7,7 %)</b>	<b>175,5</b>	<b>(7,0 %)</b>	<b>23,1</b>	<b>(13,2 %)</b>
<b>Aktive Rechnungsabgrenzungsposten</b>	<b>7,4</b>	<b>(0,3 %)</b>	<b>5,4</b>	<b>(0,2 %)</b>	<b>2,0</b>	<b>(37,0 %)</b>
<b>GESAMT</b>	<b>2.595,2</b>	<b>(100,0 %)</b>	<b>2.522,6</b>	<b>(100,0 %)</b>	<b>72,6</b>	<b>(2,9 %)</b>

Nachfolgende Aufstellung zeigt die Veränderung der einzelnen Bilanzposten der Passiva zum 31.12.2008 gegenüber dem Vorjahr. Die Veränderung der Posten ist absolut und prozentual zum Vorjahr angegeben:

Passiva (in Mio. Euro)	2008		2007		Veränderung	
<b>Reinvermögen</b>	<b>2.221,0</b>	<b>(85,6 %)</b>	<b>2.167,1</b>	<b>(86,0 %)</b>	<b>53,9</b>	<b>(2,5 %)</b>
<b>Rückstellungen</b>	<b>213,0</b>	<b>(8,2 %)</b>	<b>217,6</b>	<b>(8,6 %)</b>	<b>-4,6</b>	<b>(-2,1 %)</b>
<b>Verbindlichkeiten</b>						
• gegenüber Kreditinstituten	1,4	(0,1 %)	1,5	(0,1 %)	-0,1	(-6,7 %)
• aus Lieferungen und Leistungen	40,6	(1,6 %)	41,8	(1,7 %)	-1,2	(-2,9 %)
• gegenüber verbundenen Unternehmen und Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	0,0	(0,0 %)	0,0	(0,0 %)	0,0	(0,0 %)
• sonstige Verbindlichkeiten	14,7	(0,6 %)	12,7	(0,5 %)	2,0	(15,7 %)
<b>Summe Verbindlichkeiten</b>	<b>56,7</b>	<b>(2,2 %)</b>	<b>56,0</b>	<b>(2,2 %)</b>	<b>0,7</b>	<b>(1,3 %)</b>
<b>Passive Rechnungsabgrenzungsposten</b>	<b>104,5</b>	<b>(4,0 %)</b>	<b>81,9</b>	<b>(3,2 %)</b>	<b>22,6</b>	<b>(27,6 %)</b>
<b>GESAMT</b>	<b>2.595,2</b>	<b>(100,0 %)</b>	<b>2.522,6</b>	<b>(100,0 %)</b>	<b>72,6</b>	<b>(2,9 %)</b>

# Aktiva

Das **Anlagevermögen** stieg um 47,5 Mio. EUR (2,0%) auf 2.389,2 Mio. EUR. Die Entwicklung des Anlagevermögens korrespondiert im Wesentlichen mit der des Reinvermögens.

Der auf Seite 138 beigefügte Anlagenspiegel zeigt die Buchwertentwicklung der **immateriellen Vermögensgegenstände** und des **Sachanlagevermögens** in 2008. Insgesamt wurden Zugänge in Höhe von 345,7 Mio. EUR aktiviert. Durch Abgänge verringerte sich der Bestand um 43,5 Mio. EUR. Die Abschreibungen beliefen sich auf 254,4 Mio. EUR.

Die **Finanzanlagen** verringerten sich um 0,1 Mio. EUR (0,1%) auf 133,3 Mio. EUR.

Das **Umlaufvermögen** stieg um 23,1 Mio. EUR (13,2%) auf 198,6 Mio. EUR an.

Der Bestand an **Vorräten** blieb mit 8,7 Mio. EUR nahezu unverändert zum Vorjahr. In der Position sind im Wesentlichen die Materialbestände der Institute ausgewiesen.

Die **Forderungen** sanken gegenüber dem Vorjahr um 29,3 Mio. EUR (-32,4%) auf 61,1 Mio. EUR im Wesentlichen aufgrund des verminderten Vorsteuererstattungsanspruchs.

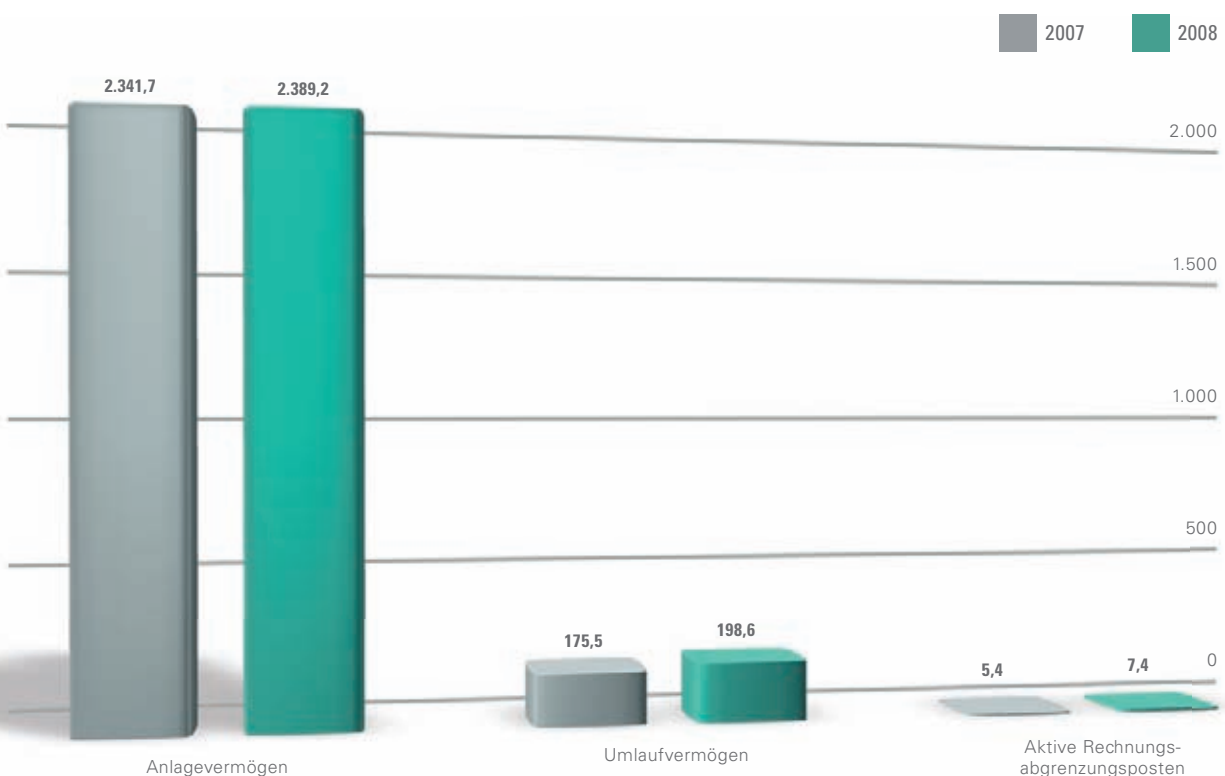
Die **Wertpapiere des Umlaufvermögens** blieben nahezu unverändert und werden mit 1,0 Mio. EUR ausgewiesen.

Der Bestand an **liquiden Mitteln** stieg um 52,4 Mio. EUR (69,5%) auf 127,8 Mio. EUR. In der Position sind die Kassenbestände, laufenden Bankguthaben und Festgelder ausgewiesen.

Der **aktive Rechnungsabgrenzungsposten** erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um 2,0 Mio. EUR (37,0%) auf 7,4 Mio. EUR.

Das **Treuhandvermögen** stieg um 9,7 Mio. EUR auf 14,5 Mio. EUR, welches im Wesentlichen auf den Anstieg der treuhänderischen Verwaltung von EU-Projektmitteln zurückzuführen ist.

AKTIVA 2007 / 2008 (in Mio. Euro)



## Passiva

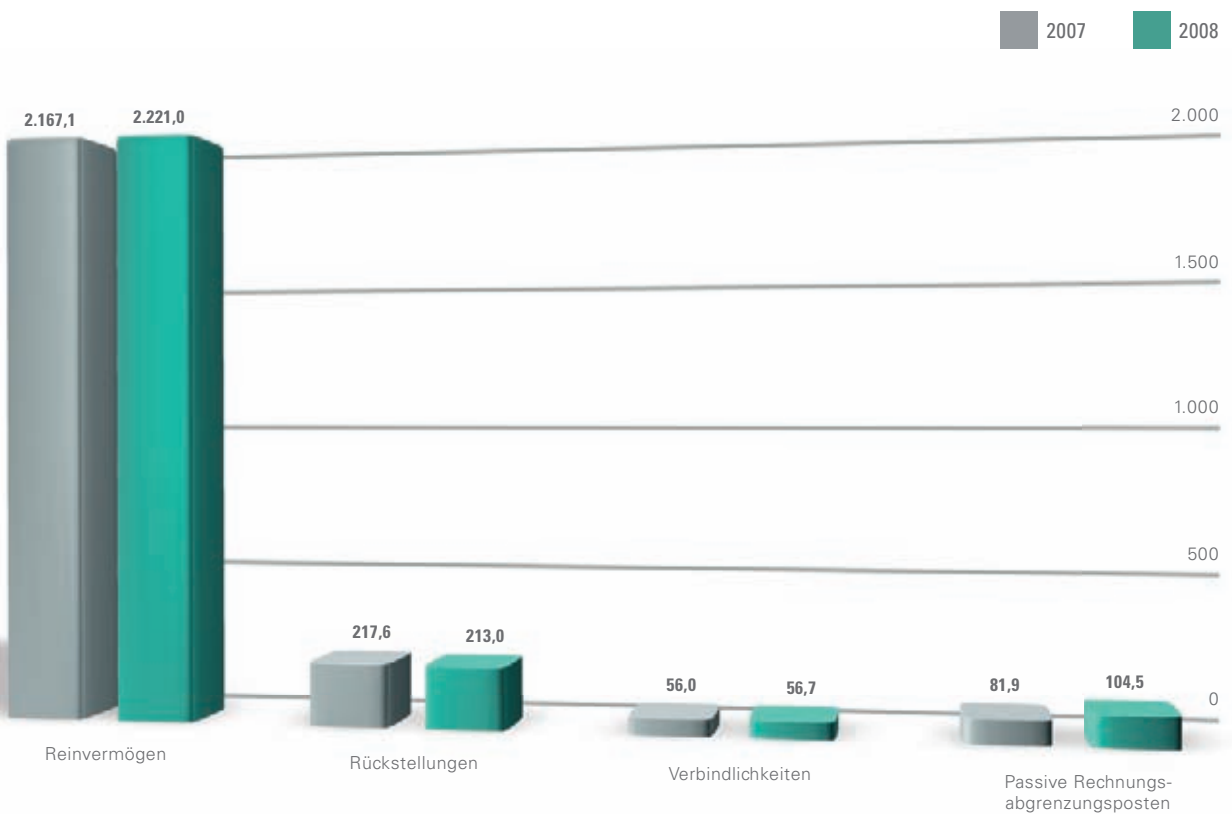
Das **Reinvermögen** der Gesellschaft stieg gegenüber dem Vorjahr um 53,9 Mio. EUR (2,5%) auf 2.221,0 Mio. EUR. Der Zuwachs korrespondiert weitgehend mit der Veränderung des Anlagevermögens.

Die **Rückstellungen** verringerten sich um 4,6 Mio. EUR (-2,1%) auf 213,0 Mio. EUR. Die Rückstellungen für Pensionen belaufen sich dabei auf 204,9 Mio. EUR.

Die **Verbindlichkeiten** erhöhten sich gegenüber dem Vorjahr um 0,7 Mio. EUR (1,3%) auf 56,7 Mio. EUR.

Der **passive Rechnungsabgrenzungsposten** stieg um 22,6 Mio. EUR (27,6%) auf 104,5 Mio. EUR. In der Position sind noch abzurechnende Zuschüsse aus übertragbaren Mitteln mit 98,2 Mio. EUR sowie sonstige passive Rechnungsabgrenzungsposten mit 6,3 Mio. EUR ausgewiesen.

PASSIVA 2007 / 2008 (in Mio. Euro)





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

### III. Einnahmen- und Ausgabenrechnung für das Kalenderjahr 2008



	Ist 2008	Ist 2007
<b>Einnahmen (in Euro)</b>		
Eigene Einnahmen	81.043.638,34	94.224.822,04
Öffentliche Zuschüsse zur institutionellen Förderung:		
• Anteilsfinanzierung	1.415.356.605,45	1.132.028.751,48
• Sonderfinanzierung	3.109.411,61	3.570.988,86
Zuschüsse zur Projektförderung	273.909.977,06	214.403.285,67
<b>GESAMT</b>	<b>1.773.419.632,46</b>	<b>1.444.227.848,05</b>
<b>Ausgaben (in Euro)</b>		
Personalausgaben	622.119.891,08	586.530.423,71
Sächliche Ausgaben	661.993.991,45	411.004.452,35
Zuschüsse (ohne Investitionen)	134.556.217,77	118.611.303,12
Ausgaben für Baumaßnahmen und sonstige Investitionen	277.545.510,89	266.061.626,11
<b>GESAMT</b>	<b>1.696.215.611,19</b>	<b>1.382.207.805,29</b>
Zuführung an noch abzurechnende Zuschüsse	77.204.021,27	62.020.042,76

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

## IV. Vermögensübersicht zum 31.12.2008

<b>AKTIVA</b>	31.12.2008	31.12.2007
	(in Euro)	(in TEuro)
<b>A. Anlagevermögen</b>		
<b>I. Immaterielle Vermögensgegenstände</b>		
1. Konzessionen, gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte sowie Lizenzen an solchen Rechten	20.310.827,87	21.365,9
<b>II. Sachanlagen</b>		
1. Grundstücke und grundstücksgleiche Rechte und Bauten einschließlich Bauten auf fremden Grundstücken	1.198.157.161,72	1.219.112,0
2. Technische Anlagen und Maschinen	503.745.431,31	476.551,2
3. andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	226.698.970,68	219.907,9
4. Anlagen im Bau	307.001.923,96	271.300,0
<b>III. Finanzanlagen</b>		
1. Beteiligungen	1.428.047,59	1.510,6
2. Wertpapiere	126.025.562,34	125.677,3
3. Sonstige Ausleihen	5.809.891,48	6.276,7
<b>B. Umlaufvermögen</b>		
<b>I. Vorräte</b>	8.739.236,77	8.492,0
<b>II. Forderungen und sonst. Vermögensgegenstände</b>		
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	2.737.642,32	5.529,9
2. Forderungen gegenüber verbundenen Unternehmen und Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	2.393,27	3,2
3. Sonstige Vermögensgegenstände	58.322.003,41	84.906,3
<b>III. Wertpapiere</b>	1.038.938,21	1.212,2
<b>IV. Kasse, Bankguthaben, Postgiroguthaben</b>	127.763.523,15	75.390,2
<b>C. Aktive Rechnungsabgrenzungsposten</b>	7.440.073,43	5.396,8
<b>GESAMT</b>	<b>2.595.221.627,51</b>	<b>2.522.632,2</b>
Nachrichtlich:		
<b>Treuhandvermögen</b>	14.526.794,32	4.749,0

<b>PASSIVA</b>	31.12.2008 (in Euro)	31.12.2007 (in TEuro)
<b>A. Reinvermögen</b>	2.220.925.155,71	2.167.141,6

**B. Rückstellungen**

1. Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen	204.923.129,00	209.290,9
2. Sonstige Rückstellungen	8.118.202,02	213.041.331,02
		8.276,5

**C. Verbindlichkeiten**

1. Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten	1.439.012,95	1.493,9
2. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	40.641.930,12	41.775,2
3. Verbindlichkeiten gegenüber verbundenen Unternehmen und Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	1.474,38	1,7
4. Sonstige Verbindlichkeiten	14.721.133,56	56.803.551,01
		12.723,2

<b>D. Passive Rechnungsabgrenzungsposten</b>	104.451.589,77	81.929,2
--	----------------	----------



<b>GESAMT</b>	<b>2.595.221.627,51</b>	<b>2.522.632,2</b>
---------------	-------------------------	--------------------

Nachrichtlich: <b>Treuhandverpflichtung</b>	14.526.794,32	4.749,0
--	---------------	---------

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

## Anlagenspiegel zum 31.12.2008

in Euro	Buchwert 01.01.2008	Zugang/ Zuschreibung	Abgang	Umgliederung	Abschreibung	Buchwert 31.12.2008
<b>I. Immaterielle Vermögensgegenstände</b>						
1. Konzessionen; gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte sowie Lizenzen an solchen Rechten	21.365.865,59	5.364.625,31	69.310,00	0,00	6.350.353,03	20.310.827,87
<b>II. Sachanlagen</b>						
1. Grundstücke, grundstücksgleiche Rechte und Bauten einschließlich Bauten auf fremden Grundstücken	1.219.111.977,47	42.960.725,79	720.734,52	2.418.187,65	65.612.994,67	1.198.157.161,72
2. Technische Anlagen und Maschinen, wissenschaftliches Inventar und Werkstattinventar	476.551.225,48	163.147.733,33	4.978.845,53	27.279.583,61	158.254.265,58	503.745.431,31
3. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	219.888.311,99	31.613.607,05	816.211,74	299.074,57	24.183.961,19	226.698.970,68
4. Anlagen im Bau	271.299.977,33	102.591.346,29	36.897.301,17	-29.992.098,49	0,00	307.001.923,96
<b>Summe Sachanlagen</b>	<b>2.186.851.492,27</b>	<b>340.313.412,46</b>	<b>43.413.092,96</b>	<b>4.747,34</b>	<b>248.051.221,44</b>	<b>2.235.603.487,67</b>
<b>GESAMT</b>	<b>2.208.217.357,86</b>	<b>345.678.037,77</b>	<b>43.482.402,96</b>	<b>4.747,34</b>	<b>254.401.574,47</b>	<b>2.255.914.315,54</b>

Der Saldo der Umgliederung resultiert aus einer Übertragung aus dem Treuhandvermögen.