



**Max Planck Institute
of Colloids and Interfaces**

RESEARCH REPORT 2013-2014

Imprint

Publisher: Max Planck Institute of Colloids and Interfaces
Address: Science Park Potsdam-Golm, Am Mühlenberg 1, 14476 Potsdam
Phone: +49 (0) 331/567-7814
Fax: +49 (0) 331/567-7875
Email: info@mpikg.mpg.de
Internet: www.mpihg.mpg.de
Editorial: Katja Schulze
Design and Illustration: www.pigurdesign.de
Printed by: optimal media GmbH
Potsdam, July 2015



INHALTSVERZEICHNIS

TABLE OF CONTENTS

Vorwort	6
Preface	8
Prof. P. Fratzl	
Das Institut in Zahlen	10
The Institute in Numbers	15
Prof. H. Möhwald	
Das Forschungsprogramm des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung (MPIKG)	16
The Research Program of the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces (MPICI)	19
Prof. M. Antonietti, Prof. P. Fratzl, Prof. H. Möhwald, Prof. R. Lipowsky, Prof. P. H. Seeberger	
Wissenschaftliche Beziehungen	22
Scientific Relations	24
Internationale Max Planck Research School (IMPRS) on Multiscale Bio-Systems	26
International Max Planck Research School (IMPRS) on Multiscale Bio-Systems	27
Prof. R. Lipowsky · Dr. A. Valleriani	
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	28
Press and Public Relations	29
K. Schulze	

BIOMATERIALS

Research in the Department of Biomaterials · Prof. P. Fratzl	32
Biological Materials	
Plant Material Adaptation · Dr. M. Eder	36
Biochemical Strategies in Load-Bearing Natural Materials · Dr. M. J. Harrington	38
Biological Chitin-Based Tools and Sensors · Dr. Y. Politi	40
Evolutionary Perspectives on Vertebrate Hard Tissues · Dr. M. Dean	42
Advanced <i>in situ</i> and <i>in vivo</i> Spectroscopic Imaging of Biological Tissues · Dr. A. Mašić	43
Mechanobiology · Dr. R. Weinkamer	44
Biological and Bio-inspired Materials	
Biomimetic Actuation and Tissue Growth · Dr. J. Dunlop	46
Magnetite Formation and Organization · Dr. D. Faivre	48
Water Interactions in Complex Biological Materials · Dr. L. Bertinetti	50
Synthesis and Thermodynamic Stability of Amorphous Minerals · Dr. W. Habraken	51
Hierarchical Structure of Biological and Biomimetic Materials · Dr. W. Wagermaier	42
Structural and Nanomechanical Characterization · Dr. I. Zlotnikov	54
Bio-inspired Interfaces	
Surface Nanostructuring for Bioapplications: Intelligent Smart Systems · Dr. K. Skorb	55
Physics of Biomolecular Interfaces · Dr. E. Schneck	56
Mixed Protein-Surfactant Adsorption Layers · Dr. R. Miller	58

BIOMOLECULAR SYSTEMS

Research in the Department of Biomolecular Systems · Prof. P. H. Seeberger	62
Continuous Chemical Systems	
Development of Chemical Assembly Systems · Dr. K. Gilmore	64
Glycoproteomics	
Opening the Doors Towards Automated In-Depth Glycan Sequencing · Dr. D. Kolarich	66
Glycoimmunology	
C-type Lectin Receptors: Ligand Identification, Cell-Specific Targeting and Their Role in Infection and Inflammation · Dr. B. Lepenies	68
Synthetic Plant Carbohydrates	
Synthesis of Plant Carbohydrates and their Biological Application · Dr. F. Pfengle	70
Structural Glycobiology	
Specific C-type Lectin Receptor Ligands · Dr. C. Rademacher	72
(GPIs) and Glycoproteins	
Chemical Biology of Glycosylphosphatidylinositols · Dr. D. V. Silva	74
Immunomics	
In Search of the Difference · Dr. Z. Konthur	76
Polymeric Biomimetics	
Precision Glycopolymers · Dr. L. Hartmann	78

COLLOID CHEMISTRY

Research in the Department of Colloid Chemistry · Prof. M. Antonietti	82
Planar Amphiphilic Monolayers at Fluid Interfaces	
Langmuir Monolayers as Model Systems in Biophysics, Colloid and Material Science · Dr. G. Brezesinski	86
Artificial Photosynthesis	
Novel Approaches to Carbon Nitrides – Photocatalysts for Water Splitting · Dr. D. Dontsova	88
Biomass Conversion into Building Blocks for Colloids	
Biorefinery and Sustainable Chemistry · Dr. D. Esposito	90
Research Coordinator	
Functional Carbon and Inorganic Materials via self-assembly · Dr. N. Fechner	92
Carbon Materials and Electrochemical Energy Applications	
Teaching Catalysis to Carbon · Dr. T. Fellingner	94
Modern Techniques of Colloid Analysis	
Electron Microscopic Studies of Colloidal Systems and Interfaces · Dr. J. Hartmann	96
Nanojunction Design for Uphill Photosynthesis	
Materials for Renewable Energy Production · Dr. M. Shalom	98
Heterophase Polymerization	
Polymer Dispersions/Heterophase Polymerizations · Dr. K. Tauer	100
Poly(ionic liquid)s: Sythesis and Materials Application	
Poly(ionic liquid)s as Innovative Functional Polyelectrolytes · Dr. Jiayin Yuan	102

THEORY & BIO-SYSTEMS

Research in the Department of Theory & Bio-Systems · Prof. R. Lipowsky106

Biopolymers

From Ionic Solutions to Interacting Proteins · Dr. A. Vila Verde108

Glycans under the Computational Microscope · Dr. M. Santer110

Multi-Scale Modelling of Natural Polysaccharides · Dr. A. Grafmüller112

Biomolecular Processes

Protein Synthesis by Ribosomes · Dr. S. Rudolf114

Membranes and Vesicles

Protein Binding and Membrane Adhesions · Dr. T. Weigl116

Phase Separation in Multicomponent Membranes · Dr. R. Dimova118

Interfacial Phenomena

Phase Transitions and Transport Phenomena at Solid/Air-Interfaces · Dr. H. Riegler120

Complex Systems

Stochastic Processes in Biological Systems · Dr. A. Valleriani122

Regulation of Bio-Processes · Dr. S. Klumpp124

MAX PLANCK RESEARCH GROUP

Mechano(Bio)Chemistry · Dr. K. Blank128

EMERITUS GROUP

Nanostructured Interfaces · Prof. H. Möhwald132

APPENDIX

Organigramm

Organization Chart138

Fachbeirat/Kuratorium

Scientific Advisory Board / Board of Trustees140

Drittmittelprojekte

Third Party Funds141

Ausgewählte Veranstaltungen

Selected Events152

Wissenschaftliche Abschlüsse

Scientific Degrees153

Personalien

Appointments and Honors157

Wissenschaftliche Veröffentlichungen und Patente

Publications and Patents158

Vorwort



von links:
Peter H. Seeberger,
Markus Antonietti,
Peter Fratzl,
Helmuth Möhwald,
Kerstin Blank,
Reinhard Lipowsky

Kolloide sind sehr kleine Partikel im Größenbereich zwischen Nano- und Mikrometern. Objekte dieser Dimension sind die Bausteine, aus denen Organismen zusammengesetzt sind. Sie sind aber auch wesentliche Bestandteile von Materialien, Lacken oder Emulsionen, die oft deren mechanische, optische oder magnetische Eigenschaften bestimmen. Die allgemeine Zielsetzung im Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung (MPIKG) ist es, unser Verständnis von Kolloiden und deren Zusammenwirken durch Erforschung der Synthese, durch physikochemische Charakterisierung sowie durch theoretische Beschreibung zu verbessern. Auf Grund der geringen Größe ihrer Bestandteile besitzen Materialien oder Organismen, die aus einer Assemblierung von Kolloiden bestehen, eine besonders große Grenzfläche zwischen eben diesen Komponenten. Viele der makroskopischen Eigenschaften werden deshalb auch durch die Natur der Grenzflächen bestimmt. Das vertiefte Verständnis von kolloidalen Strukturen und deren Grenzflächen stellt daher eine Basis für Entdeckungen und Innovationen im Bereich neuer Materialien und neuer medizinischen Behandlungen dar.

Das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung wurde 1992 gegründet und befindet sich seit 1999 im Wissenschaftspark Potsdam-Golm in Potsdam, der Hauptstadt von Brandenburg. Das Institut besteht aus vier Abteilungen, die die vielversprechendsten Aspekte der Forschung an Kolloiden und Grenzflächen betrachten, sowie aus einer Max-Planck-Forschungsgruppe zur Mechano(Bio)Chemie (Kerstin Blank).

Zwei Abteilungen befassen sich primär mit chemischer Synthese: Die Abteilung Kolloidchemie (Markus Antonietti) ist bekannt für die Chemie von Systemen, wobei eine breite Palette von Makromolekülen synthetisiert wird, um mesoskopische Verbundsysteme und Hybridmaterialien herzustellen. In letzter Zeit gelangen Durchbrüche in der Synthese funktionaler kohlenstoffbasierter Materialien auf Basis von erneuerbaren Ressourcen. Die Abteilung für Biomolekulare Systeme (Peter Seeberger) ist Vorreiter bei der Synthese von Poly-

sacchariden mit kontrollierter molekularer Struktur. Diese komplexen Makromoleküle sind in der Lage, andere lebenswichtige Moleküle wie Proteine oder Antikörper zu erkennen und von anderen zu unterscheiden. Ein längerfristiges Ziel dieser Forschungsarbeit ist die Entwicklung von neuen Impfstoffen, basierend auf Zuckermolekülen.

Die anderen beiden Abteilungen verfolgen einen physikbasierten Ansatz. Die Abteilung Biomaterialien (Peter Fratzl) setzt den Schwerpunkt in der experimentellen Charakterisierung, die Abteilung Theorie & Bio-Systeme (Reinhard Lipowsky) in der theoretischen Beschreibung. Die Forschung der Abteilung Biomaterialien konzentriert sich auf mehrskalige Strukturen von biologischen Materialien wie Knochen, Zähnen, Muscheln, dem Panzer von Arthropoden oder Pflanzenstengeln. Die Struktur und Funktion dieser Materialien in ihrem natürlichen Kontext zu verstehen, hilft uns bei der Entwicklung neuer Konzepte für bioinspirierte Materialien. Dadurch ergeben sich auch bessere Ansätze in der Knochenregeneration sowie bei der Diagnose und Behandlung von Knochenkrankheiten wie der Osteoporose. Theoretische Studien in der Abteilung Theorie & Bio-Systeme betrachten derzeit vor allem molekulare Maschinen sowie auch Biomembranen und Vesikel, die zum Teil auch mittels optischer Mikroskope experimentell studiert werden. Das langfristige Ziel dieser Forschungsaktivitäten ist es, die fundamentalen Prinzipien und die allgemeinen Regeln aufzuklären, auf Grund derer die Selbstorganisation von biomimetischen und biologischen Systemen im Nanometerbereich erfolgt.

Die Max-Planck-Forschungsgruppe Mechano(Bio)Chemie entwickelt Strategien, um Kräfte zu messen, die in biologischen Systemen auf Moleküle aufgebracht werden.

Ein wichtiges Ziel dabei ist es, besser verstehen zu lernen, wie biologische Prozesse durch mechanische Signale moduliert werden. Schließlich betreibt einer der Gründungsdirektoren des Institutes, ehemals Direktor der Abteilung Grenzflä-

Das MPIKG unterhält engen Kontakt zu allen Universitäten in Potsdam und Berlin, zum Beispiel durch die Teilnahme an mehreren Großprojekten im Rahmen der Deutschen Exzellenzinitiative. Das Institut betreibt auch eine Graduiertenschule (International Max Planck Research School on „Multiscale Bio-Systems“) in Kooperationen mit

Peter Fratzl,
Geschäftsführender Direktor 2013-14

Preface

Colloids are small particles in the size range between nanometers and microns. Objects of this size are the building blocks of all living organisms but they also represent essential components in materials, paints, emulsions and define their mechanical, optical, magnetic or other functional properties. The overall goal of the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces (MPICI) is to improve our understanding of colloids and of their assembly through synthesis, physico-chemical characterization and theoretical description. Due to the small size of their constituents, materials or organisms based on the assembly of colloids contain exceptionally large amounts of interface between the building blocks, and many macroscopic properties may also be determined by the nature of these interfaces. Such improved understanding will be the basis for further discoveries and innovations in the areas of new materials and of new biomedical treatments.

The institute was founded in 1992 and established 1999 in the Potsdam-Golm Science Park located in Potsdam, the capital of Brandenburg. It is based on four Departments covering most promising aspects of colloid and interface science, as well as on a Max Planck Research Group on Mechano(Bio)Chemistry (Kerstin Blank).

Two departments are mainly addressing chemical synthesis: the Department of Colloid Chemistry (Markus Antonietti) is well-known for its research of the “chemistry of system design”, fabricating a variety of macromolecules to construct mesoscopic composite systems and hybrid materials. Recent breakthroughs relate to the synthesis of functional carbon-based materials from renewable resources. The Department of Biomolecular Systems (Peter Seeberger) is

pioneering the synthesis of polysaccharides with controlled molecular structure. These complex macromolecules are able to specifically recognize other macromolecules such as proteins and antibodies. A long-term goal of this research is to develop novel vaccines based on such sugar molecules.

The two other departments take a physics-based approach with an emphasis on experimental characterization in the Department of Biomaterials (Peter Fratzl) or on theoretical description in the Department of Theory and Bio-Systems (Reinhard Lipowsky). Research in the Department of Biomaterials focusses on the multi-scale structure of biological materials, such as bone, teeth, sea shells, arthropod carapaces or plant bodies. Understanding the function of these materials in their natural context leads to new concepts for bioinspired materials, as well as contributes to develop better approaches in bone regeneration and in the diagnosis and treatment of bone diseases, such as osteoporosis. Theoretical investigations in the department Theory & Bio-Systems currently address molecular machines as well as bio-membranes and vesicles that are also studied experimentally using optical microscopy. The long-term goal of these research activities is to elucidate the fundamental principles and generic mechanisms that govern the self-organization of biomimetic and biological systems in the nano-regime.

The Max Planck Research Group on Mechano(Bio)Chemistry develops strategies for sensing forces applied to molecules in complex biological systems. The long-term goal is to improve our understanding of how biological processes are modulated by mechanical signals. Finally, one of the founding directors of the institute, former



director of the Department of Interfaces and now emeritus (Helmuth Möhwald) continues research on soft nanostructures, such as monolayers of organic molecules and multilayers and capsules of positively and negatively charged polymers.

These and other research activities carried out in the last two years will be described in more detail in the main body of this report, which is structured according to the research groups within all departments of the MPICI. In the years 2013-14, the Department of Peter Seeberger was still provisionally located in Berlin-Dahlem within buildings of the Freie Universität Berlin. During these years, an additional wing was added to the building of the Institute in Golm, which was finished in the first half of 2015. Thus this Department will be finally able to move to the Golm Campus in summer 2015. In addition to new labs for this department, the construction also provides common laboratory space which will house improved nuclear magnetic resonance facilities as well as a new transmission electron microscope. These major investments will complement the wide range of physical and chemical characterization tools in the Institute that comprise among others a x-ray scattering and diffraction beam-line, combined with Raman spectroscopy, installed at the BESSY II synchrotron source in Berlin.

The MPICI has strong ties to all universities in Potsdam and Berlin, for example participating in several large projects in the framework of the German excellence initiative. It also runs the International Max Planck Research School on "Multiscale Bio-Systems" for the education of graduate students, together with several universities and the Fraunhofer Institute for Cell Therapy and Immunology IZI in the Potsdam-Golm Science Park. Members of the MPICI are involved in many teaching activities with the partner universities, and training of young scientists is one of the priorities in the institute. More than 50 former group leaders of the MPICI have now taken up professorships in Germany and abroad. The institute is highly visible internationally and regularly takes one of the first positions in the ranking by the Humboldt Foundation. The success of the MPICI is primarily due to the creativity, the hard work and the collaborative spirit of all its members. I sincerely thank them all for their contribution. We are all very grateful for the advice from our scientific advisory board, for the support by the Max Society and its various bodies, by our board of trustees and for the large number of wonderful collaborations that we could enjoy with scientists all over the world.

Peter Fratzl,
Managing Director 2013-14



Das Institut in Zahlen

Personal

Die während der letzten Jahre stabile Zahl von insgesamt 360 Mitarbeitern (**Abb.1**), von 100 Doktoranden (**Abb.2**) und von 90 Postdoktoranden (**Abb.3**) belegen, dass die Schrumpfung der Abteilung Grenzflächen durch den Aufbau der Abteilung Biomolekulare Systeme in etwa kompensiert wurde. Eine weitere Expansion wurde durch die (nicht) vorhandene Laborfläche limitiert. Diese Begrenzung wird nun bei Bezug des Erweiterungsbaus entfallen. Der Anteil der Ausländer unter den Postdoktoranden betrug konstant etwa 85%, während dieser Anteil unter den Doktoranden auf unter knapp 40% fiel.

Relativ informativ ist der Blick auf die Altersverteilung. Diese weist ein Maximum unter 30 Jahren bei den Doktoranden und etwas über 30 Jahren bei den Postdoktoranden auf (**Abb.4**). Bei den technischen und administrativen Mitarbeitern ist diese Verteilung relativ gleichmäßig. Bei den erfahreneren

Postdoktoranden und Gruppenleitern weist die Altersverteilung ein Maximum um 35 Jahre auf. Dies spiegelt wider, dass für diese Gruppe die Arbeit an dem Institut ein wesentlicher Karriereschritt ist. Dass der Schritt erfolgreich war, belegt die hohe Zahl an ehemaligen Mitarbeitern, die eine Lebenszeitprofessur erlangt haben.

Insgesamt sind 42% der Mitarbeiter Ausländer, und unter diesen kommt ein zeitlich konstanter Anteil von etwa 50% aus Europa. Der Anteil der Chinesen ging etwas zurück, während der der Indier anstieg (**Abb.5**).

Haushalt

Der Haushalt lag über die letzten Jahre stabil bei etwas über 20 Mio. Euro, wobei jedoch der Drittmittelanteil auf etwas unter 25% abfiel. (**Abb.6**) Dieses wird verständlich, wenn man sich die Aufteilung der Drittmittel auf die verschiedenen

Fig. 1

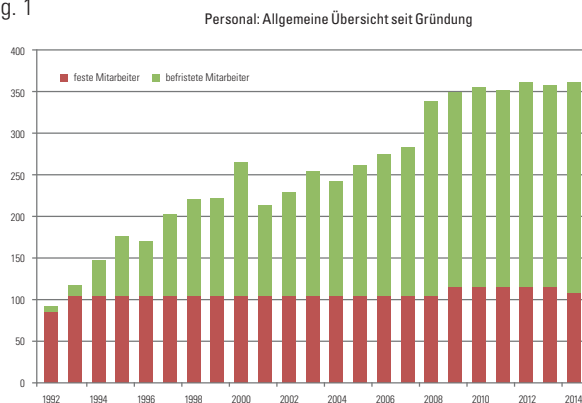


Fig. 3

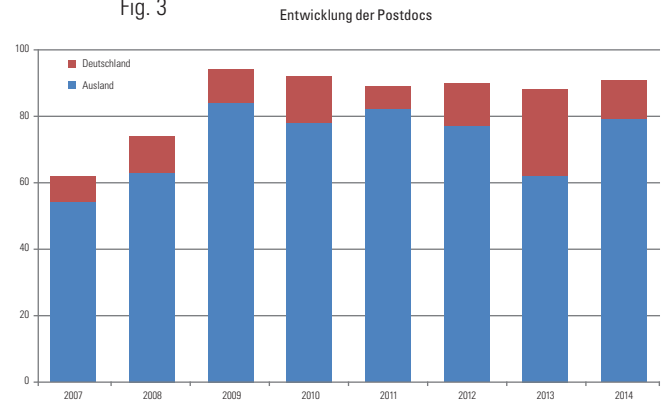


Fig. 2

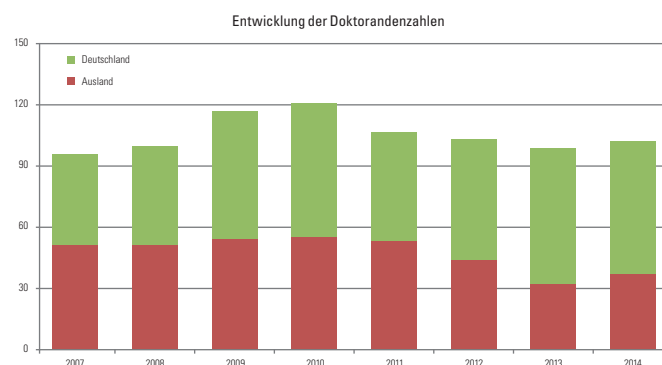
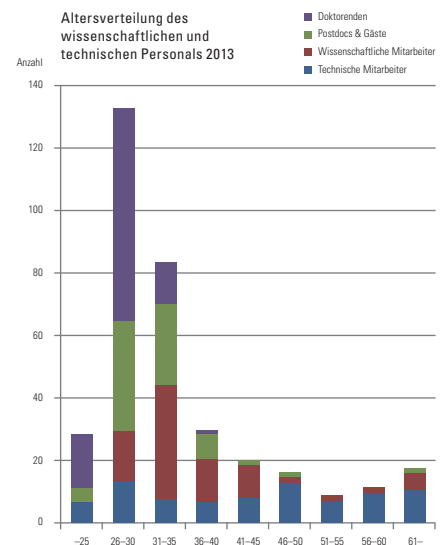


Fig. 4



Drittmittelgeber ansieht. (Abb.7) Es gibt einen starken Abfall der Mittel vom BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung), da verschiedene Projekte der Abteilungen Grenzflächen und Biomolekulare Systeme ausliefen. Gleichzeitig wurden zwar neue Projekte genehmigt, waren aber noch nicht ausgabenwirksam. Ein weiterer großer Abfall entstand bei der Förderung durch das ERC (European Research Council), da größere Projekte erwartungsgemäß beendet, aber noch keine neuen Projekte genehmigt wurden. Diese Rückgänge der Förderung konnten nicht vollständig durch Zuwächse der Drittmittel von der EU und von der DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) kompensiert werden, so dass insgesamt ein Rückgang von 15% entstand. Wie für ein Institut der Grundlagenforschung zu erwarten, gibt es zwar direkte Industrieförderung, aber deren Anteil am Gesamthaushalt liegt nur bei etwa 2%.

Interessant ist auch der Blick auf die Gesamtausgaben (Abb.8). Diese liegen für die Stammebelegschaft bei etwas unter 40% mit steigender Tendenz. Die Investitionen betragen etwa 10% mit einem Maximum 2009 bei Aufbau der Abteilung Biomolekulare Systeme. Sie werden in diesem und im nächsten Jahr stark steigen wegen des Bezugs des Erweiterungsbaus. Der Anteil der Förderung von Nachwuchswissenschaftlern liegt bei konstant etwa 23%, und er lässt sich offenbar nicht leicht steigern. Andererseits besteht die Hälfte dieses Anteils aus Stipendienmitteln. Die Gremien der MPG haben beschlossen, diese Stipendien durch normale Arbeitsverträge zu ersetzen ohne äquivalente Kompensation im Haushalt. Die Konsequenz wird eine sinkende Zahl der Nachwuchswissenschaftler sein, eine Verringerung deren Kosten oder vielleicht eine noch unklare andere Lösung.

Fig. 5

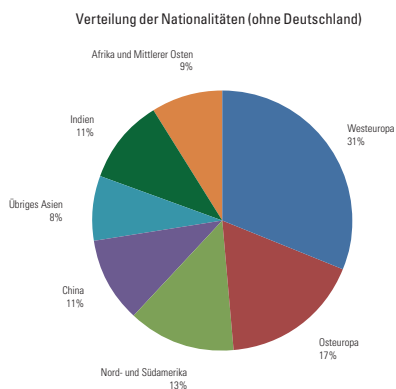


Fig. 6

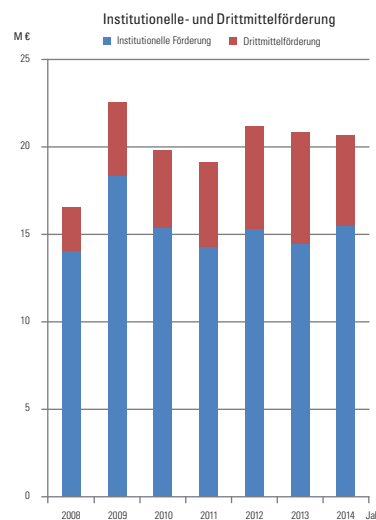


Fig. 7

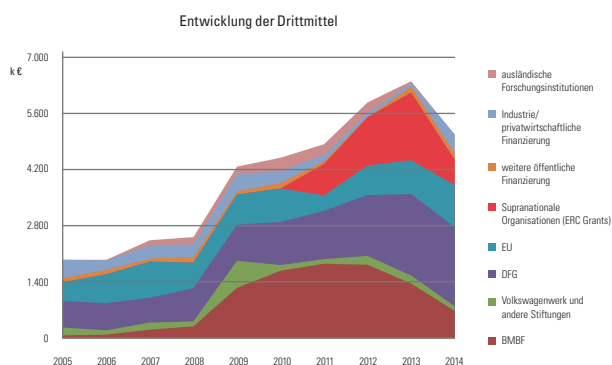
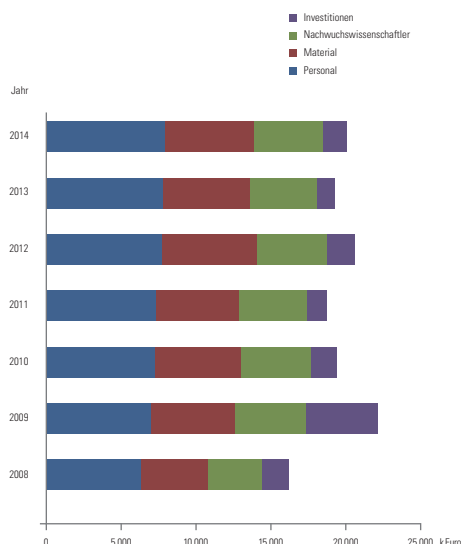


Fig. 8



Wissenschaftliche Ergebnisse und deren Einfluss

Das wichtigste Ergebnis eines Instituts sind gut ausgebildete Mitarbeiter, denen es gelingt, im Anschluss an die Arbeit im Institut eine Karriere im akademischen Umfeld, in der Industrie oder der Verwaltung aufzubauen. Im Mittel werden etwa fünf Mitarbeiter jährlich auf Professuren oder vergleichbare Stellen berufen, 25-30 Doktoranden werden promoviert und etwa 50 Postdoktoranden wechseln auf neue Stellen. Deren Verbleib ist statistisch schwerer zu erfassen, aber wir schätzen, dass mittlerweile mehr als 300 ehemalige Mitarbeiter auf Professuren berufen wurden.

Schwer zu erfassen sind auch die Publikationen des Instituts, deren Zahl mittlerweile oberhalb 11.000 liegt. Daher beziehen sich die Zahlen der **Abb. 9a** nur auf den Kernbereich des Web of Science (WoS). **Abb. 9a** zeigt, dass die Zahl der Veröffentlichungen konstant bei etwa 350 liegt. Das entspricht etwa der Zahl der Mitarbeiter. Dies ist nicht sehr viel für ein Institut, das für sich beansprucht, Weltspitze zu sein. Der Einfluss der Arbeiten (**Abb. 9b**), gemessen an den Zitationen, ist

jedoch überragend und braucht den Vergleich nicht zu scheuen mit einer Institution ähnlicher Größe weltweit. Es ist auch offenbar, dass der Einfluss dieses relativ jungen Instituts weiter stark zunimmt. Das MPIKG beschritt also Forschungsrichtungen, denen andere folgten, und diese Funktion als Trendsetter wird hoffentlich weiter anhalten. Die hohen Zitationszahlen sind vermutlich ein wesentlicher Grund, weshalb viele junge Wissenschaftler versuchen, als Gast oder als längerfristiger Mitarbeiter am Institut zu arbeiten. Daher belegt das Institut in Rankings wie dem der Humboldt-Stiftung auch regelmäßig einen der ersten drei Plätze, weit vor erheblich größeren Einrichtungen.

Auf der anderen Seite basieren diese Zahlen natürlich auf der Quantität der Zitationen, und nicht notwendigerweise auf der Qualität. Da letztere nur schwer auszuwerten ist, ist der Leser dieses Berichts aufgerufen, dies herauszufinden. Er wird hoffentlich zu dem Schluss kommen, dass sich die Qualität unserer Forschung ebenfalls auf einem Top-Level befindet.

Fig. 9a

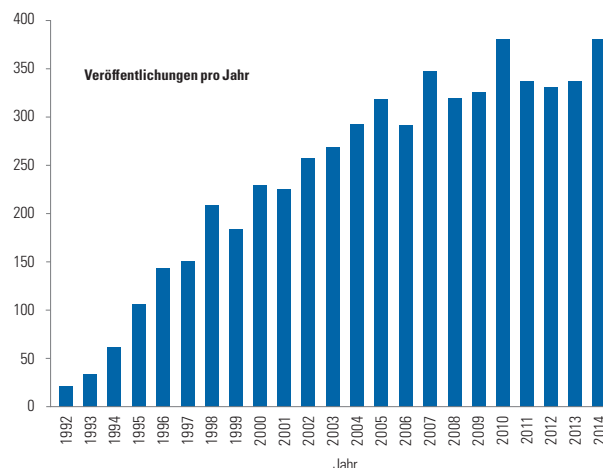
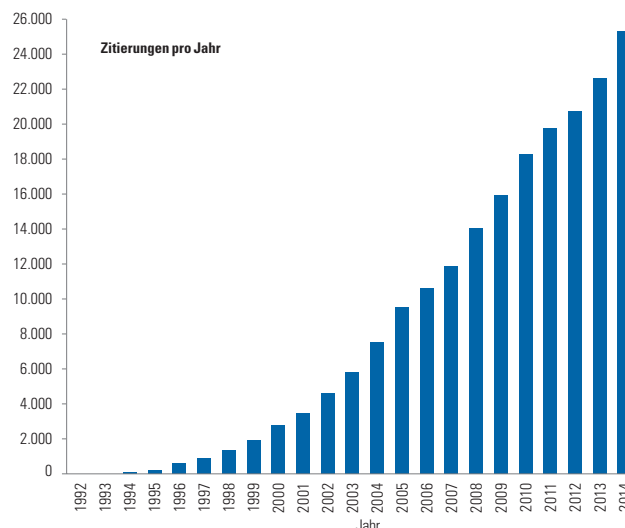


Fig. 9b



The Institute in Numbers

Personnell:

The stable number around 360 of total institute's members (**Fig.1**), of about 100 PhD students (**Fig.2**) and of about 90 postdocs (**Fig.3**) indicates that the downsizing of the Department of Interfaces has been mostly compensated by the build-up of the Department of Biomolecular Systems.

Further expansion was above all limited by lab space, and this will now be removed after moving into the extension of the building. The fraction of foreigners among the postdocs has remained above 85%, whereas their fraction among the graduate students has dropped to slightly below 40%. Rather instructive is the age distribution, peaking below 30 years for the PhD students, and slightly above 30 years for the postdocs. (**Fig.4**)

For the technical staff the age is rather evenly distributed. The age of staff scientists peaks around 35 years, which reflects the fact that most of them work in the institute as part of a step in their career. This has been really the case, as is reflected in this report and apparent from the many former co-workers now on tenured professor positions worldwide. Overall 42 % of the institute's members are foreigners, and among them the fraction of nearly 50% from Europe has remained stable over the years. The fraction of Chinese has been slightly decreasing, and instead that of Indians has increased to a similar level. (**Fig.5**)

Fig. 1 Personnel: general overview since launching

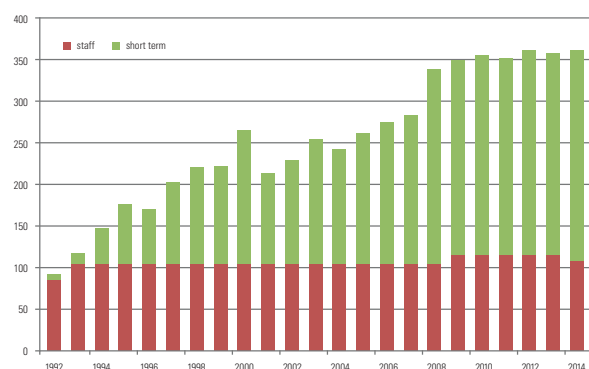


Fig. 3 development of postdocs

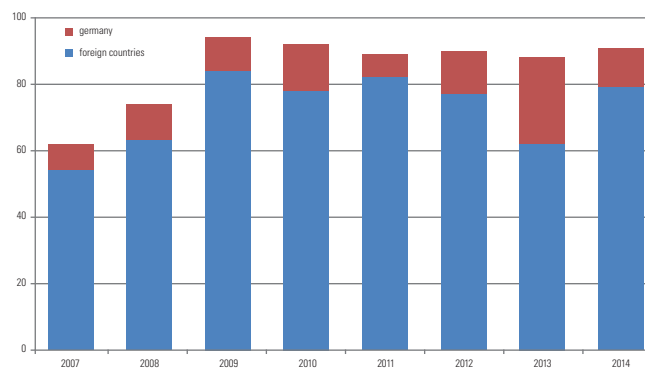


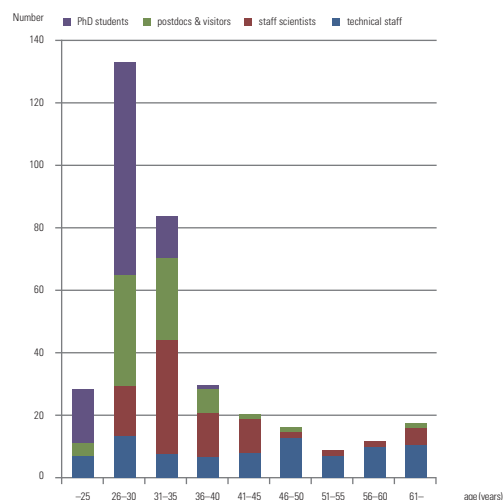
Fig. 2

development of phd students



Fig. 4

Age distribution of the scientific and technical personnel at the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces in 2013



Budget: The budget has remained stable slightly above 20 million Euro, but the fraction of external funding has decreased below 25 %. (**Fig.6**) The latter can be understood looking at the different funding sources (**Fig.7**). There is a strong decrease of funding from the BMBF (federal ministry of education and research), which on one hand is due to the phasing out of projects from the departments of Interfaces and Biomolecular Systems. New projects from BMBF have been granted, but these have just started and hence do not appear in the statistics based on expenses. Another major decay is from ERC funding and these major grants have been terminated as expected, but new ones have not yet been granted. These decreases in funding have not been fully compensated by the increased amount granted from European Union and from DFG (German Research Council), thus causing an overall 15 % decrease of the external funding. As to be expected for an institute with a basic sci-

ence mission the direct industry funding is existing but on a level around 2 % of the total budget.

It is rather instructive to look at the structure of the expenses. (**Fig.8**) The expenses for staff have increased, but remained slightly below 40%. Investments have been fluctuating around 10 % with some peak upon start up of the Biomolecular Systems Department, and they will again peak this and next year with the move into the new premises. The budget for young scientists has been remaining around 23 %, and obviously there are not many ways to increase this fraction. However, about half of this budget is for stipends and the central administration has decided that these stipends should be replaced by full contracts without equivalent compensation. The consequences will be removal of the number of young scientists or an overall reduction of their costs, and hopefully there will be solutions with times passing by.

Fig. 5

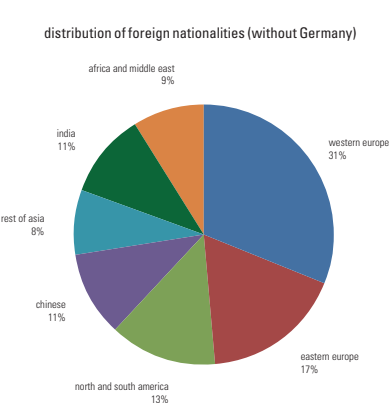


Fig. 6

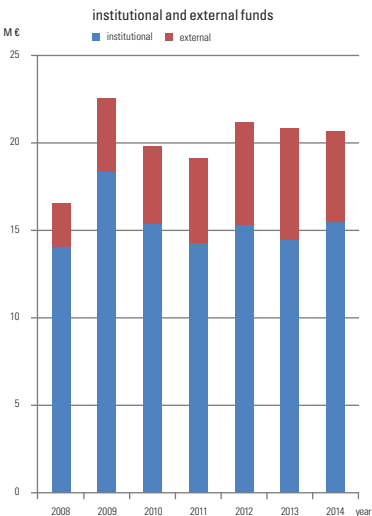


Fig. 7

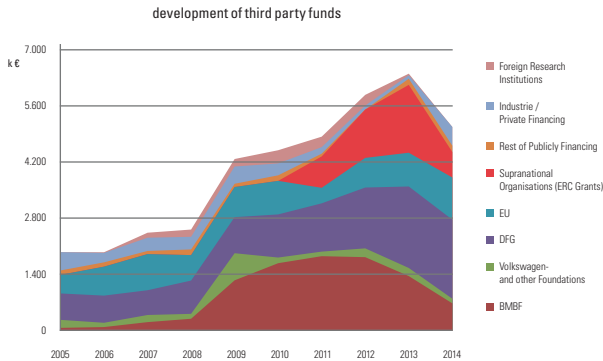
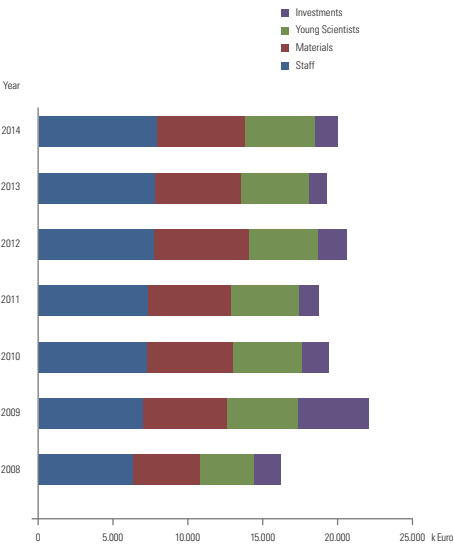


Fig. 8



Scientific Results and Impact:

The most important results of the institute are well trained people that managed to advance a career in science , industry or administration, following their work here. Typically 5 persons per year left on professor positions or equivalent, 25-30 PhD students received their degrees, and about 50 postdocs left on new positions. Their further destination is statistically difficult to assess, but we estimate that the network of former co-workers now on professor positions meanwhile exceeds 300 persons.

It is also more difficult to assess all publications, as they exceed 11.000 in the Web of Science WoS, hence the statistics below confines to the core data in the WoS. As **Fig.9a** shows the number of annual publications fluctuates around 350. This number , almost equal to that of employees, is not extraordinarily high for an institute that claims to be world top.

However, their impact in terms of annual citations is outstanding and does not have to fear a comparison with a similarly sized research unit world -wide. It is obvious, that the impact of this rather young institute is dramatically increasing with time (**Fig.9b**). Apparently we have set trends , that many others have followed, and hopefully this feature as trendsetter will remain. These numbers on impact are presumably also one of the main reasons, why many young scientists seek to join the institute with a stipend or as guest or as employee, and this is also why the institute typically is at least among the top 3 in the ranking of the Humboldt foundation, ahead of many much larger institutes.

On the other hand these numbers are based on impact, not necessarily on quality. As the latter is more difficult to assess we ask the reader of this report to look inside to hopefully find out that also quality is at a top level.

Fig. 9a

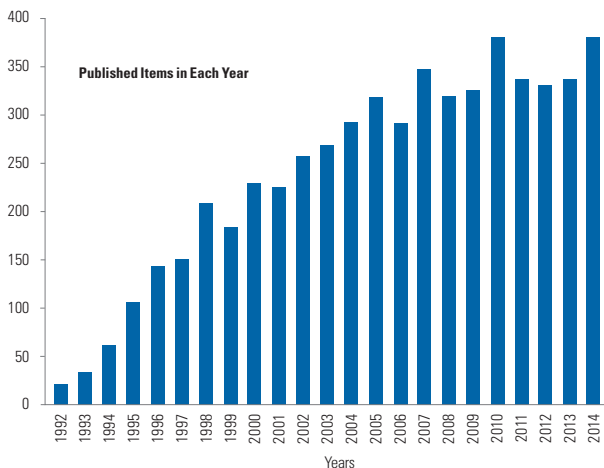
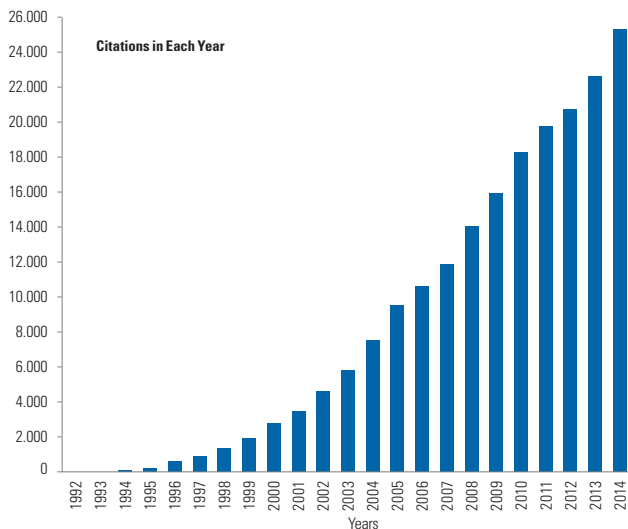


Fig. 9b



Das Forschungsprogramm des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung (MPIKG)

Vision und Mission

Kolloide sind winzige Bausteine, welche die grundlegenden Einheiten von lebenden Organismen und vielen nützlichen Materialien bilden. Das Verständnis des Aufbaus sowie die erfolgreiche Synthese dieser kleinen Teilchen könnten in Zukunft helfen, drängende Probleme u.a. in den Bereichen Gesundheit, Energie und Transport zu lösen. Das Forschungsprogramm des MPIKG beschäftigt sich deshalb auch primär mit den fundamentalen wissenschaftlichen Problemen von Kolloiden und deren Grenzflächen. Die wissenschaftliche Vision des Instituts ist auf zwei Kernbereiche ausgelegt: zum einen auf das Herstellen, Visualisieren, Messen und das Verständnis dieser winzigen organischen und anorganischen Bausteine und zum anderen auf deren vielfältige Wechselwirkungen und Anordnungen (**Abb.1**). Unsere Grundlagenforschung untersucht daher sowohl biologische und medizinische Fragestellungen als auch Materialien und deren verschiedenste Anwendungen. Die Bioinspirierte Materialforschung schlägt dabei die Brücke zwischen den beiden Ausrichtungen, indem sie Materialstrukturen, die in der Natur vorkommen in Konzepte für technische Materialien übersetzt.

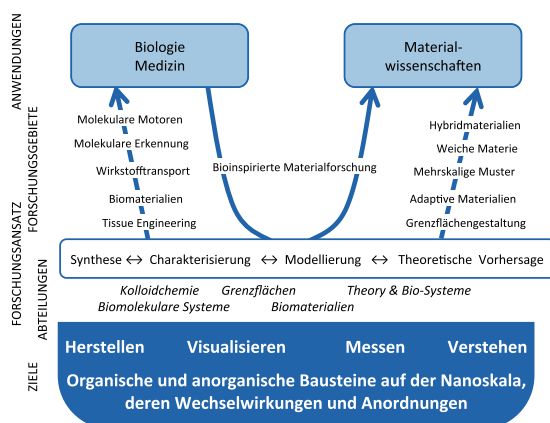


Abb. 1: Wissenschaftliche Strategie des MPIKG

Dies ist aber nur möglich durch die Kombination von wissenschaftlicher Exzellenz und außergewöhnlichem Engagement, die vor allen Dingen in die Betreuung und Unterstützung von jungen WissenschaftlerInnen fließen. Unsere Mission ist es, mit wissenschaftlicher Exzellenz eine Brücke von Molekülen zu mehrskaligen Materialien und Biosystemen zu schlagen und dabei NachwuchswissenschaftlerInnen bestmöglich zu fördern.

Das MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung nimmt bereits jetzt eine führende Rolle in verschiedenen innovativen Wissenschaftsfeldern ein. Diese Forschungsgebiete –

geordnet von kleinen nach größer werdenden Objekten – reichen von der Synthese, Charakterisierung und theoretischen Beschreibung von Oligosacchariden und Kohlehydraten über funktionalisierte Nanopartikel und Hybridmaterialien, Polyelektrolyt-Multischichten, der Selbstorganisation von komplexen Grenzflächen und Mehrkomponentenmembranen bis hin zu hierarchischen Biomaterialien basierend auf Polysacchariden, Proteinen oder mineralisierten Geweben wie Knochen und Zähnen. In all diesen Bereichen bürgt der Name des MPIKG für ausgewiesene Expertise.

Das Institut verfolgt zwei generelle Strategien um seine Spitzenposition in diesem Bereich zu etablieren und weiter auszubauen: (i) Es identifiziert und wählt fortwährend neue interdisziplinäre Forschungsthemen, die eine höchstmögliche Relevanz für die Wissenschaft und Gesellschaft aufweisen; (ii) es ist sehr aktiv in der Ausbildung von DoktorandInnen und der Förderung junger WissenschaftlerInnen. So wird das MPIKG zum idealen Ausgangspunkt für erfolgreiche akademische Karrieren.

In den letzten Jahren wurden insbesondere Themen, welche unmittelbar mit biomimetischen und biologischen Systemen verknüpft sind, in die Forschungsarbeit aufgenommen. So gibt es vier neue Schwerpunktgebiete: Molekulare Erkennung von Kohlehydraten, fotoinduzierte molekulare Prozesse, Transportprozesse und Informationsverarbeitung durch molekulare Maschinen und biomimetische Bewegungssysteme. Diese Forschungsbereiche finden sich auch als Themen-Schwerpunkte in der neuen Internationalen Max Planck Research School über „Multiscale Bio-Systems: Von der molekularen Erkennung zum mesoskopischen Transport“. Das Graduiertenprogramm startete 2013 und wird in einer ersten Förderperiode bis zum Jahr 2019 gefördert.

Ein besseres Verständnis von mehrskaligen Biosystemen ist dabei Wissensgrundlage für eine Vielzahl möglicher Anwendungen wie z.B. der Entwicklung von intelligenten Wirkstoffträgern und Biomaterialien.

Interdisziplinäre Expertise

Die komplexe und vielfältige Welt der Kolloide und Grenzflächen bietet eine große Anzahl an räumlichen und zeitlichen Organisationseinheiten, welche von molekularen bis hin zu mesoskopischen Skalen reichen. Für eine umfassende Untersuchung dieser vielskaligen Systeme und Prozesse bieten die einzelnen Abteilungen des Instituts eine komplementäre Methodik und Fachkenntnis in den Bereichen Chemie, Physik, Materialwissenschaften und Theorie. Die Abteilungen „Biomolekulare Systeme“ (Seeberger) und „Kolloidchemie“ (Antonietti) besitzen spezielle Expertise bei der chemischen Synthese von Molekülen und Materialien. Die Abteilung „Biomaterialien“ (Fratzl) und die Emeritusgruppe „Grenzflächen“ (Möhwald) fokussieren ihre Arbeit dagegen auf die



strukturelle Analyse und physikalische Charakterisierung dieser Systeme. Wenn es um das Verständnis und die Modellierung geht, ist die Abteilung „Theorie & Bio-Systeme“ federführend.

Während des letzten Jahrzehnts hat das Institut seine Aktivitäten auf dem Gebiet der Biosysteme mit der Gründung der Abteilung „Biomaterialien“ unter Peter Fratzl im Jahr 2003 und der Abteilung „Biomolekulare Systeme“ unter Peter H. Seeberger im Jahr 2008 stark erweitert. Um diese Aktivitäten zu verstärken und zu erweitern wurde 2014 eine neue unabhängige Max-Planck-Forschungsgruppe über „Mechano(bio)chemie (Blank)“ etabliert. Ferner verfolgt das MPIKG weiterhin das Ziel, eine fünfte Abteilung einzurichten.

Langfristige Ziele

Jede Abteilung des MPIKG hat sich langfristig anspruchsvolle Ziele gesetzt: Die Seeberger-Abteilung charakterisiert die komplexen Kohlehydratmischungen in der Glycocalix von eukariotischen und prokariotischen Zellen. Auf diese Weise sollen auf Kohlehydrate basierende Impfstoffe hergestellt werden. Die WissenschaftlerInnen um Markus Antonietti sind auf dem Weg enzymähnliche Nanokatalysatoren und die künstliche Photosynthese zu entwickeln und so einen Meilenstein für die grüne Energiegewinnung zu setzen. Im Mittelpunkt der Abteilung von Peter Fratzl stehen das Verständnis und die Nachahmung von Pflanzenbewegung und Knochenwachstum. Das Verständnis und die Überwindung der Komplexitäts-Lücke zwischen künstlichen und natürlichen Systemen ist ein langfristiges Thema in der Abteilung von Reinhard Lipowsky. Schließlich beschäftigt sich die Gruppe um Kerstin Blank mit dem Einfluss mechanischer Kräfte auf Moleküle und Materialien.

Neue Forschungsperspektiven

Während der letzten Jahre haben sich einige neue zukunftsweisende Forschungsgebiete herauskristallisiert. Hierzu zählen vor allen Dingen die molekulare Erkennung von Kohlehydraten, fotoinduzierte molekulare Prozesse, Transport und Informationsverarbeitung durch molekulare Maschinen sowie biomimetische Bewegungssysteme.

Bei der molekularen Erkennung von Kohlehydraten handelt es sich um ein Arbeitsgebiet aus der Abteilung Seeberger, welches aber mit aktuellen Untersuchungen aus den Abteilungen Antonietti und Lipowsky Schnittmengen aufweist. Die Forschung in diesem Kernbereich basiert im Wesentlichen auf der Synthese von Polysacchariden und Kohlehydraten, die eine sehr definierte molekulare Architektur besitzen (Abt. Seeberger). Diese Kohlehydrate werden sowohl an Nanopartikeln (Abt. Antonietti), Lipid-Monoschichten (Emeritusgruppe Möhwald) als auch an Lipid-Dop-

pelschichten (Abt. Lipowsky) verankert. Diese Systeme können mit verschiedenen experimentellen und theoretischen Methoden untersucht werden, wobei ein hohe räumliche und zeitliche Auflösung angestrebt wird.

Fotoinduzierte molekulare Prozesse sind ein Fokus der Abteilung Antonietti, wobei es hier gemeinsame Interessen mit den Abteilungen Seeberger und Lipowsky gibt. Die größte Herausforderung für die fotoinduzierte Aufspaltung von Wasser ist es geeignete Katalysatoren zu finden. Ein neuer Katalysator auf synthetischer Polymerbasis wurde erst kürzlich vorgestellt und wird nun weiter entwickelt bzw. optimiert (Abt. Antonietti). Andere fotoinduzierte Prozesse beinhalten die Synthese von Polymeren unter Zuhilfenahme von beschleunigenden Radikalen (Abt. Seeberger, Abt. Antonietti), die fotoinduzierte Durchdringung von Polyelektrolytkapseln (Emeritusgruppe Möhwald) und fotoinduzierte konformelle Änderungen von supramolekularen Strukturen (Abt. Lipowsky).

Biomolekulare Maschinen, die molekulare Lasten transportieren oder Informationen verarbeiten, sind ein Schwerpunkt der Abteilung Lipowsky. Aktuelle Themenbereiche sind dabei der kooperative Lastentransport durch Teams von molekularen Motoren, die Krafterzeugung durch Filamente und die Proteinsynthese durch Ribosomen. Verwandte Thematiken werden in der Abteilung Fratzl und der Blank-Gruppe bearbeitet. Ein weiteres aktuelles Thema der Abteilung Lipowsky sind asymmetrische Doppelschicht-Membranen sowie der Einschluss von Nanoteilchen durch derartige Membranen.

Biomimetische Bewegung und Gewebewachstum sind Kernthemen innerhalb der Abteilung Fratzl. Formänderungen in Geweben werden durch die Erzeugung von ungleichmäßigen, internen Belastungen ausgelöst. Diese werden durch die Wasseraufnahme in Zellwänden und durch Zellproliferation in Knochen und Hautgewebe erzeugt (Abt. Fratzl). Weiterführende Studien dieser belastungsauslösenden Prozesse werden mittels mehrskaligen Computersimulationen durchgeführt (Abt. Lipowsky). Auf diese Weise wird das Ziel verfolgt, die zu Grunde liegenden molekularen Mechanismen aufzudecken.

Programme für Doktorandinnen und Doktoranden

Ein starkes Engagement für die Ausbildung von DoktorandInnen ist Markenzeichen unseres Instituts. Die erste Max Planck Research School (IMPRS) über „Biomimetische Systeme“ wurde über zwölf Jahre erfolgreich betrieben und beendete ihre Arbeit im Herbst 2012. Die zweite IMPRS über „Multiscale Bio-Systems“ begann ihre Arbeit 2013. Die erste Förderperiode wurde kürzlich von 2013-2019 bewilligt. Die

Schule integriert die zuletzt genannten Kernbereiche der einzelnen Abteilungen in ihr Programm. Hauptziel der IMPRS ist es, dass die teilnehmenden DoktorandInnen effizient und erfolgreich an einem zukunftsweisenden Forschungsprojekt arbeiten können. Für die interdisziplinäre Forschung an mehrskaligen Systemen müssen die DoktorandInnen verschiedene unterschiedliche Disziplinen erlernen. Ferner sollen sie befähigt werden, das Wesentliche aus der hohen Anzahl an wissenschaftlicher Literatur zu extrahieren und auf die verschiedenen Bereiche anzuwenden. Die Ausbildung ist auch für BewerberInnen interessant, die eine nichtakademische Karriere anstreben: beispielsweise in der Pharmazie, den Bioingenieurwissenschaften und der Medizin. Darüber hinaus ist das MPIKG auch noch in drei weiteren Graduiertenschulen aktiv: Das sind das DFG-Graduiertenkolleg "Self-Assembled Soft Matter Nano-Structures at Interfaces", koordiniert von der TU Berlin, die Berlin-Brandenburg School for Regenerative Therapies (BSRT), koordiniert von der Charité - Universitätsmedizin Berlin und die SALSA, School of Analytical Sciences Adlershof, koordiniert von der Humboldt-Universität zu Berlin.

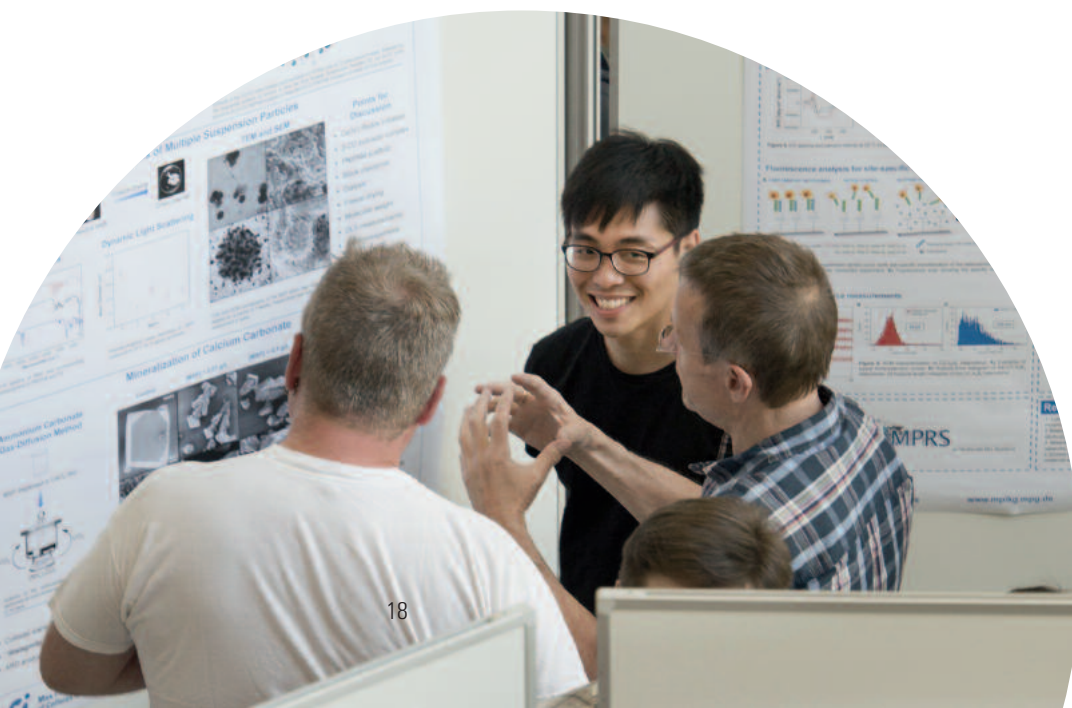
Förderung von jungen WissenschaftlerInnen

Das Institut ist und war schon immer ein guter Nährboden für junge WissenschaftlerInnen, die eine akademische Karriere anstreben. Viele der früheren MitarbeiterInnen und Postdocs sind jetzt ProfessorInnen an deutschen oder ausländischen Universitäten. Während der letzten zehn Jahre haben etwa 40 frühere ArbeitsgruppenleiterInnen Spitzenpositionen eingenommen, die vergleichbar sind mit den deutschen W3 oder W2 Professuren. Die meisten dieser WissenschaftlerInnen haben zuvor innerhalb des Netzwerks der alten IMPRS über „Biomimetische Systeme“ unterrichtet. In der neuen IMPRS über „Multiscale Bio-Systems“, sind alle ArbeitsgruppenleiterInnen des MPIKG, die an verwandten Themen arbeiten, Mitglieder der Erweiterten Fakultät der Schule und nehmen an der Auswahl und Zulassung der StudentInnen teil.

Gesellschaftliche Relevanz

Viele Forschungsaktivitäten am MPIKG haben potentielle Anwendungen in verschiedenen Technologie-Feldern und könnten die Lebensqualität unserer Gesellschaft nachhaltig verbessern. Die Entwicklung von Impfstoffen auf der Basis von Kohlenwasserstoffen und die Möglichkeit große Mengen dieser Moleküle zu produzieren, ist vielversprechend und wegweisend für die Prävention von Tropenkrankheiten wie Malaria oder Leishmaniose. Diese Impfstoffe sind speziell für Entwicklungsländer sehr bedeutsam. Funktionelle Nanopartikel und Materialien können dagegen für die verbesserte foto-induzierte Aufspaltung von Wasser und für neue Methoden der CO₂-Bindung eingesetzt werden. Darüber hinaus besitzen diese Systeme ein breites Anwendungsspektrum in Bezug auf den intelligenten Wirkstofftransport, da sie die molekulare Erkennung und Bewegung mit der gezielten Wirkstofffreigabe kombinieren. Dabei spielt die Wechselwirkung von Nanopartikeln mit Zellmembranen eine zentrale Rolle. Ferner könnten selbstreparierende Beschichtungen entscheidend dazu beitragen, den Materialverbrauch zu verringern, indem sie helfen Korrosion und bakteriellen Bewuchs zu vermeiden. Biosysteme, die am Institut untersucht werden, werden in Zukunft zu neuen Materialkonzepten führen, die auf bioinspirierten Designs basieren oder zur Organregeneration beitragen. Schließlich wird unsere Gesellschaft sehr stark von den jungen WissenschaftlerInnen profitieren, die ihre breite interdisziplinäre Ausbildung am MPIKG erhalten haben und das Institut verlassen, um ihr Wissen in anderen Wissenschafts- und Ingenieurbereichen anzuwenden.

Markus Antonietti,
Peter Fratzl,
Reinhard Lipowsky,
Helmuth Möhwald,
Peter H. Seeberger



The Research Program of the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces (MPICI)

Vision and Mission

Colloids are small building blocks which constitute the basic units of living organisms and of many useful materials. Mastering their synthesis and assembly will solve urgent problems in health, energy, transport and many other important areas. The research strategy of the MPICI is to address fundamental scientific problems relating to colloids and to the interfaces between them. Thus the scientific vision of the institute is to lead the effort in making, visualizing, measuring and understanding these organic and inorganic nano-scale building blocks, as well as their interaction and assembly (see Fig. 1). This is guiding our basic scientific research related to biological or medical questions, as well as to materials for various applications. Bio-inspired materials research is bridging between the two directions by translating materials structures found in nature into concepts for engineering materials.

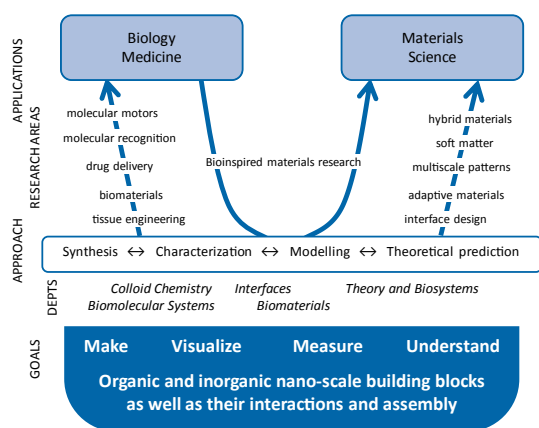


Fig. 1: Scientific strategy of the MPICI

To achieve these goals, we are convinced that scientific excellence must be combined with an exceptional commitment to mentoring and supporting young scientists.

Thus, our mission statement is: **Bridging the gap between molecules and multiscale materials and bio-systems through excellence in science and by the support of young scientists.**

Over the last years the MPI of Colloids and Interfaces (MPICI) has attained a leadership position in several cutting edge research areas within the field of colloids and interfaces. These areas – ordered from smaller to increasingly larger objects – include the synthesis, characterization and theoret-

ical description of oligosaccharides and carbohydrates, of functionalized nanoparticles and hybrid materials, of polyelectrolyte multilayers, the self-organization of complex interfaces and multi-component membranes, as well as hierarchical biomaterials based on polysaccharides, proteins or mineralized tissues such as bone and teeth. In all of these areas, the name of the MPICI serves as a trademark.

The MPICI pursues two general strategies in order to keep and strengthen its leading role in the field: (i) The MPICI constantly identifies and selects new interdisciplinary research topics with the highest potential impact on science and society; and (ii) the MPICI is very active in the training of graduate students and the support of young scientists and, thus, continues to be a hotbed for academic careers.

Recently, several new topics related to biomimetic and biological systems have been taken up. Four new focus areas are: molecular recognition of carbohydrates, photo-induced molecular processes, transport processes based on molecular motors, and biomimetic actuation and motility. These areas are also pursued in the framework of the new International Max Planck Research School on "Multiscale Bio-Systems": From molecular recognition to mesoscopic transport" which started in 2013 and will be funded, during its first funding period, until 2019.

An improved understanding of multiscale bio-systems provides the knowledge base for many possible applications such as the development of intelligent drug carriers and biomaterials.

Interdisciplinary Expertise

The complex and versatile world of colloids and interfaces provides many levels of spatial and temporal organization, from molecular to mesoscopic scales. In order to address these multiscale systems and processes, the departments at the MPI provide complementary methodology and core expertise from chemistry, physics, and materials science. The departments of "Biomolecular Systems" (Seeberger) and "Colloid Chemistry" (Antonietti) have their core expertise in the chemical synthesis of molecules and materials. The department of "Biomaterials" (Fratzl) and the Emeritus Group on "Interfaces" (Möhwald) focus on structural analysis and physical characterization. The department of "Theory & Bio-Systems" (Lipowsky) provides expertise in theory and modeling. During the last decade, the MPICI has strongly enhanced its activities on bio-systems by establishing the Fratzl department on "Biomaterials" in 2003 and the Seeberger depart-



ment on "Biomolecular Systems" in 2008. In order to strengthen and expand its core expertise, the new independent Max Planck Research Group on "Mechano(bio)chemistry" (Blank) has been established in 2014. Moreover, the MPICI has the long-term goal to establish a fifth department to cover related areas.

Long-term Objectives

Each department of the MPICI pursues challenging long-term objectives. The Seeberger department characterizes the complex mixture of carbohydrates in the glycocalix of eukaryotic and prokaryotic cells in order to develop carbohydrate based vaccines. The Antonietti department wants to establish enzyme-like nanocatalysts and artificial photosynthesis as milestones for green energy production. The Fratzl department wants to understand and mimic plant motility and bone tissue growth. The Lipowsky department wants to understand and bridge the complexity gap between artificial and natural bio-systems, an activity that is now popularized under the buzz word "Synthetic Biology". The Blank group wants to elucidate the influence of mechanical forces on molecules and materials.

New Focus Areas

During the last couple of years, several new focus areas have emerged at the MPI: molecular recognition of carbohydrates, photo-induced molecular processes, transport by molecular motors, as well as biomimetic actuation and motility.

Molecular recognition of carbohydrates is a focus area of the Seeberger department, with overlapping interests of the Antonietti and Lipowsky departments. Research in this core area is based on the synthesis of polysaccharides and carbohydrates with a well-defined molecular architecture (Dept. Seeberger). These carbohydrates are then anchored to nanoparticles (Dept. Antonietti), lipid monolayers (Emeritus Group Möhwald), and lipid bilayers (Dept. Lipowsky). In this way, they become amenable to experimental and computational methods that probe these systems with high spatial and temporal resolution.

Photo-induced molecular processes are a focus area of the Antonietti department, with overlapping interests of the Seeberger and Lipowsky departments. The main challenge for the photo-induced cleavage of water is to find appropriate catalysts. A new type of catalyst

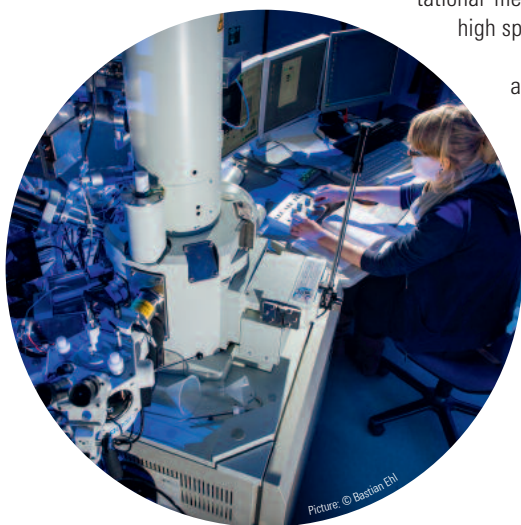
based on a synthetic polymer has been recently introduced and will be further developed and optimized (Dept. Antonietti). Other photo-induced processes include the synthesis of polymers using snowballing radical generation (Dept. Seeberger, Dept. Antonietti), photo-induced permeation of polyelectrolyte capsules (Emeritus Group Möhwald), and photo-induced conformational changes of supramolecular assemblies (Dept. Lipowsky).

Biomolecular machines that transport molecular cargo or process nanoscale information is a focus area of the Lipowsky department, with overlapping interests of the Fratzl department and the Blank group. Current topics include the cooperative cargo transport by motor teams, the force generation by filaments and the protein synthesis by ribosomes. Another focus area of the Lipowsky department are asymmetric bilayer membranes and their interactions with nanoparticles.

Biomimetic actuation and growth of tissues is a focus area of the Fratzl department, with overlapping interests of the Lipowsky department. Shape changes in tissues are caused by the generation of non-uniform, internal stresses. These stresses are generated by water absorption in the cell walls of plant tissues and by cell proliferation in bone or skin tissues (Dept. Fratzl). The ongoing experimental studies of these stress-generating processes are also addressed by multi-scale computer simulations in order to elucidate the underlying molecular mechanisms (Dept. Lipowsky).

Graduate Programs

The MPICI will continue its strong commitment to the training of graduate students. The first International Max Planck Research School (IMPRS) on "Biomimetic Systems" has been successfully operated for twelve years until fall 2012. The second IMPRS on "Multiscale Bio-Systems" has started in 2013 its first funding period will last until 2019. The new school covers the new focus areas of the MPICI as described above. The main objective of the IMPRS curriculum is to enable the participating doctoral students to work on their research projects, which are at the forefront of current research, in an efficient and fruitful manner. In order to participate in the interdisciplinary research area of multiscale bio-systems, doctoral students must learn the different languages as used in these different disciplines and need to understand how to extract useful information from the vast scientific literature that is published in these disciplines. The training will also be useful for doctoral students, who intend to pursue a career outside academia in pharmacology, bioengineering, and medicine. In addition, the MPICI partici-





pates in three other graduate schools: The International Research Training Group on "Self-assembled Soft Matter Nano-Structures at Interfaces" (coordinated by the TU Berlin), the "Berlin-Brandenburg School of Regenerative Therapies" (coordinated by the Charité Hospital, Berlin), and the "School of Analytical Sciences Adlershof" (coordinated by the Humboldt University Berlin).

Support of Young Scientists

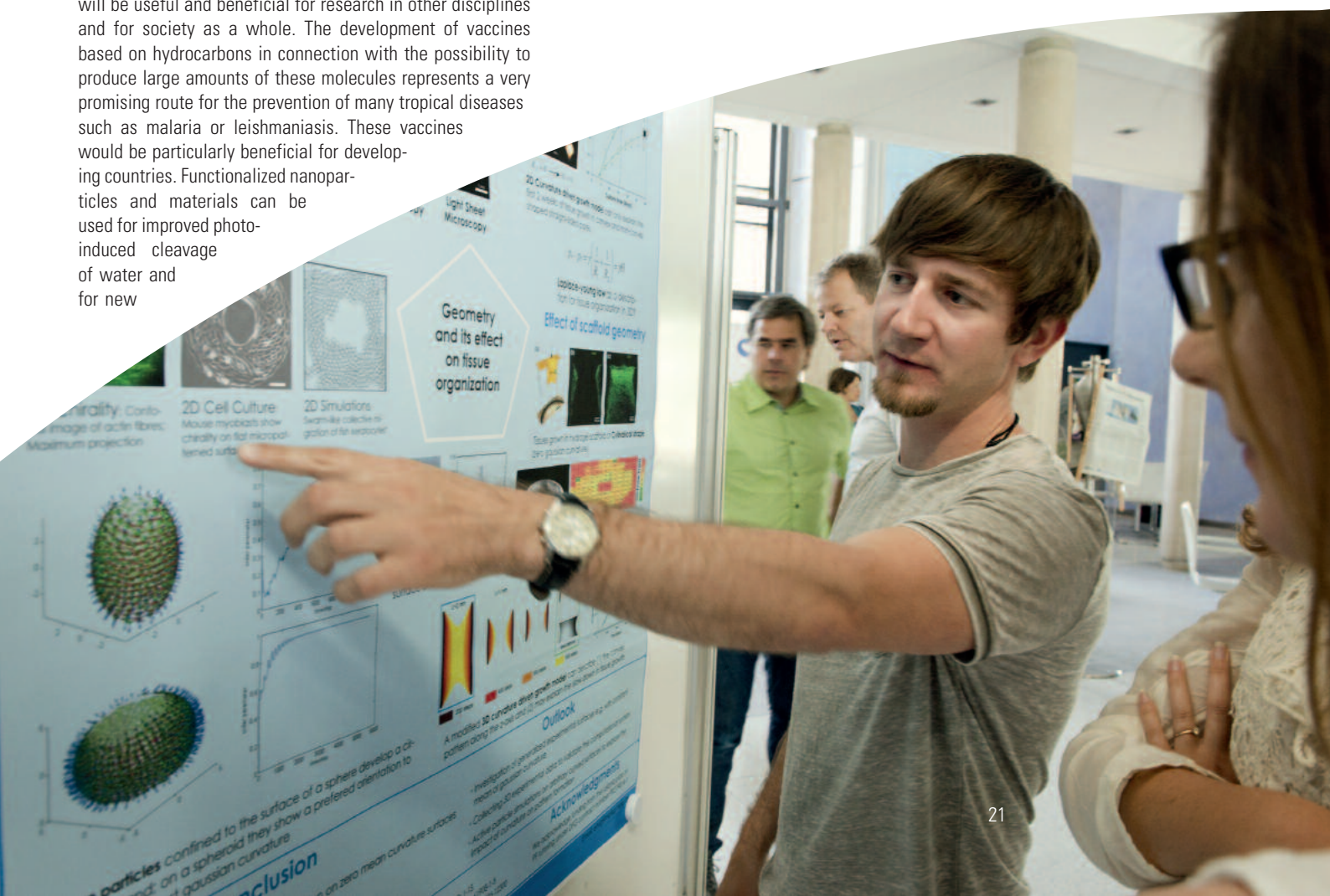
The MPICI will continue to be a hotbed for young scientists who pursue a career in academia. A large number of former associates and postdocs are now professors at German or foreign universities. In particular, during the last ten years, about 40 former research group leaders of the MPICI have taken up offers for professorships that are equivalent to German W3 or W2 positions. Most of these research group leaders were teaching in the framework of the old IMPRS on "Biomimetic Systems". In the new IMPRS on "Multiscale Bio-Systems", all research group leaders, who work on topics related to the school, are members of the school's associate faculty and take part in the recruitment and admission of the students.

Potential Applications and Impact on Society as a Whole

Many research activities at the MPICI have applications that will be useful and beneficial for research in other disciplines and for society as a whole. The development of vaccines based on hydrocarbons in connection with the possibility to produce large amounts of these molecules represents a very promising route for the prevention of many tropical diseases such as malaria or leishmaniasis. These vaccines would be particularly beneficial for developing countries. Functionalized nanoparticles and materials can be used for improved photo-induced cleavage of water and for new

methods of CO₂ fixation. Likewise, these systems have a wide range of applications in the context of smart drug delivery systems, which combine molecular recognition and activation with triggered drug release. In the latter context, the interactions of nanoparticles with cell membranes play a decisive role. Self-repairing coatings may lead to less materials consumption by avoiding corrosion and bio-fouling. The bio-systems studied at the MPICI are also likely to lead to new materials concepts based on bio-inspired designs as well as new concepts for material-supported organ regeneration. Finally, the society as a whole will strongly benefit from the many young scientists that have received a broad interdisciplinary training at the MPICI and leave the institute in order to apply their knowledge in other branches of science and engineering.

Markus Antonietti,
Peter Fratzl,
Reinhard Lipowsky,
Helmuth Möhwald,
Peter H. Seeberger



Wissenschaftliche Beziehungen

Nationale Kooperationen

Zwischen dem Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung (MPIKG) und der Universität Potsdam besteht seit Institutsgründung eine intensive und gute Zusammenarbeit. Alle vier aktiven Direktoren und der Direktor (em.) sind Honorarprofessoren an der Universität Potsdam. Dies spiegelt sich in einer intensiven Lehrtätigkeit sowohl in Bereichen des Grundstudiums als auch in den Wahlpflichtfächern wieder. Prof. Fratzl und Prof. Lipowsky sind zudem Honorarprofessoren an der Humboldt Universität zu Berlin und Prof. Seeberger an der Freien Universität Berlin. Darüber hinaus wurde Prof. Rabe vom Institut für Physik der Humboldt-Universität 2005 als Auswärtiges Wissenschaftliches Mitglied an das MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung berufen.

Die Aktivitäten über biomimetische Systeme wurden durch die gemeinsam vom Institut und der Universität Potsdam im Jahr 2000 ins Leben gerufene International Max-Planck Research School (IMPRS) on „Biomimetic Systems“ komplettiert, entscheidend gestärkt und unterstützt. Im Oktober 2012 lief die Förderung für die Schule aus. Ab Juni 2013 hat die neue International Max-Planck Research School (IMPRS) on „Multiscale Bio-Systems“ ihre Arbeit aufgenommen. Diese befasst sich mit dem hierarchischen Aufbau von Biosystemen im Nanometer- und Mikrometerbereich. Sprecher ist Professor Lipowsky.

Ferner beteiligt sich das Institut am Forschungsverbund „Unifying Concepts in Catalysis“ (UniCat), welcher im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder 2007 gegründet wurde und von der TU Berlin koordiniert wird. Prof. Antonietti ist hier seit 2009 Principal Investigator (PI). Über den SFB 765 „Multivalenz als chemisches Organisations- und Wirkprinzip“, das von der FU koordiniert wird, kooperiert es ferner mit der FU Berlin und dem Helmholtz-Zentrum Geestacht (Institut für Polymerforschung). Das Institut ist Mitglied des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanzierten Berlin-Brandenburgischen Zentrums für Regenerative Therapien (BCRT) sowie der von der DFG-Exzellenzinitiative geförderten Graduiertenschule Berlin-Brandenburg School of Regenerative Therapies (BSRT). Darüber hinaus ist das MPIKG Partner des Exzellenzclusters „Image-Knowledge-Gestaltung“, welches von der Humboldt-Universität durchgeführt wird (P. Fratzl fungiert hier als PI sowie weitere Mitglieder der Abteilung Biomaterialien als assoziierte PIs). Zudem koordiniert Prof. Fratzl das DFG-Schwerpunktprogramm SPP 1420 „Biomimetische Materialforschung“, an dem mehr als zehn Universitäten so - wie Max-Planck-Institute beteiligt sind, das Bauprinzipien und Herstellung von neuartigen, hierarchisch strukturierten Materialien untersucht, die auf natürlichen Vorbildern basieren.

Großes Engagement gilt der Betreuung und dem Aufbau von Messplätzen an den Berliner Neutronen- und Synchrotronstrahlungsquellen sowie dem Deutschen Elektronen Synchrotron (DESY) in Hamburg. Das Institut kooperierte mit dem bisherigen Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT und der Universität Potsdam von 2009 bis Ende 2014 in dem Projekt „Das Taschentuchlabor: Impulszentrum für Integrierte Bioanalyse“. Hier arbeiteten vierzehn Partner aus Wissenschaft und Industrie an der Entwicklung von neuartigen Biosensoren, mit denen Krankheitserreger sofort und

ohne komplizierte Aufreinigung detektiert werden können. Schließlich ist das Institut auch aktiv beteiligt an der International Graduate Research and Training Group on "Self-Assembled Soft Matter Nano-Structures at Interfaces", koordiniert von der TU Berlin

Internationale Kooperationen

Im Rahmen von europäischen Förderprogrammen, laufen zurzeit zwölf EU-Projekte innerhalb des 7. Rahmenprogramms und fünf innerhalb des EU-Rahmenprogramms „HORIZONT 2020“, davon ein ERC Advanced Grant und ein ERC Starting Grant. Des Weiteren ist das Institut gemeinsam mit dem Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie in Dortmund und dem Riken Advanced Science Institute (ASI) in Wako federführend beteiligt am neuen Riken-Max Planck-Joint Research Center. Beide Forschungseinrichtungen schaffen damit eine Plattform, auf der sie Wissen, Erfahrungen und Infrastruktur sowie neue Methoden und Techniken im Bereich der chemischen Systembiologie bündeln. Das Indian Institute of Science and Education Research (IISER), Pune und das Institut haben zudem 2011 eine Max-Planck Partnergruppe ins Leben gerufen. In diesem Gemeinschaftsprojekt sollen innovative Nanosysteme entwickelt und hergestellt werden, die helfen sollen, Krebs besser behandeln zu können.

Bilaterale- und Kooperationsprojekte bestehen zurzeit unter der Förderung der European Space Agency (ESA), der NATO, des Deutschen Akademischen Austausch Dienstes (DAAD), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), der German Israel Foundation (GIF) for Scientific Research and Development, des National Institutes of Health (NIH), des Schweizer Nationalfonds, der Schweizerischen Eidgenossenschaft sowie der VW-Stiftung mit China, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Israel, Japan, Niederlande, Norwegen, Portugal, Polen, Russland, Schweiz, Schweden und Spanien und den USA. Darüber hinaus wird in enger Zusammenarbeit mit dem Ludwig-Boltzmann Institut für Osteologie in Wien (Österreich) an klinisch orientierter Knochenforschung gearbeitet. Ferner betreibt die Abteilung Grenzflächen seit 2008 ein „Laboratoire Européen Associé“ über „Sonochemie“ mit dem CEA-Institut für Separationschemie in Marcoule, das von der Abteilung Biomaterialien weitergeführt wird.

Verwertungsverträge, Ausgründungen

Das Institut hält gegenwärtig 18 Patente. Im Zeitraum von 1993-2015 erfolgten insgesamt neun Ausgründungen: ArtemiFlow, Capsulation Nanoscience AG, Colloid GmbH, GlycoUniverse, Nanocraft GmbH, Optrel, Riegler & Kirstein, Sin-terface und Vaxxilon AG.

Wissenschaftliche Beziehungen

Editorial Boards

Unsere Wissenschaftler fungieren als Gutachter und Berater von fachspezifischen Zeitschriften und Journalen. In der folgenden Liste sind nur die Wissenschaftler angeführt, die entweder Herausgeber oder Mitglied eines Editorial Boards sind. Des Weiteren informieren wir Sie über Mitgliedschaften in Fachbeiräten.

Editorial Boards und Editorial Advisory Boards:

- ACS Chemical Biology (P. H. Seeberger)
- ACS Nano (H. Möhwald)
- Advanced Engineering Materials (P. Fratzl)
- Advanced Functional Materials (P. Fratzl)
- Advanced Healthcare Materials (P. Fratzl)
- Advanced Materials Interfaces (H. Möhwald)
- Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry (P. H. Seeberger)
- Advances in Colloid and Interface Science (R. Müller, Editor)
- Applied Rheology (M. Antonietti)
- Beilstein J. of Organic Chemistry (P. H. Seeberger, Editor-in-Chief)
- Bioinspiration & Biomimetics (P. Fratzl)
- Biointerphases (P. Fratzl)
- Biomacromolecules (H. Möhwald)
- Biophysical Review Letters (R. Lipowsky, Editor)
- Bioorg. & Med. Chem. Letters (P. H. Seeberger)
- Bioorganic & Medicinal Chemistry (P. H. Seeberger)
- Biophysical Journal (R. Lipowsky)
- Calcified Tissue International (P. Fratzl)
- ChemBioChem (P. H. Seeberger)
- Chemistry of Materials (M. Antonietti)
- Colloid & Polymer Science (M. Antonietti)
- Current Opinion in Colloid & Interface Science (H. Möhwald)
- Current Opinion in Chemical Biology (P. H. Seeberger)
- Journal of Biotechnology (P. H. Seeberger)
- Journal of Carbohydrate Chemistry (P. H. Seeberger)
- Journal of Flow Chemistry (P. H. Seeberger)
- Journal of Materials Chemistry (H. Möhwald)
- Journal of Structural Biology (P. Fratzl)
- Journal of Statistical Physics (R. Lipowsky)
- Langmuir (M. Antonietti)
- Macromolecular Biosciences (P. H. Seeberger)
- Macromolecular Chemistry and Physics (H. Möhwald)
- Macromolecular Journals of Wiley-VCH (M. Antonietti)
- Macromol. Rapid Commun. (H. Möhwald)
- Nach. Chem. Lab. Tech. (M. Antonietti)
- Nano-Letters (H. Möhwald)
- Nature Communications (P. Fratzl)
- New Journal of Chemistry (M. Antonietti)
- Journal of Rheology (M. Antonietti)
- Physical Chemistry Chemical Physics (H. Möhwald)
- Polymer (M. Antonietti)
- Progress in Polymer Science (M. Antonietti)
- Review in Molecular Biotechnology (M. Antonietti)
- Science Magazine (P. Fratzl)
- Soft Matter (H. Möhwald)

Fachbeirat:

- Alberta Ingenuity Centre for Carbohydrate Science, Canada (P. H. Seeberger)
- Bayreuther Zentrum für Kolloid- und Grenzflächenforschung (H. Möhwald)
- Berlin-Brandenburg School of Regenerative Therapies, BSRT (P. Fratzl)
- Biofibres Materials Centre, Stockholm (H. Möhwald)
- Bionic Center Freiburg (P. Fratzl)
- CIC biomaGUNE, San Sebastian, Spain (P. H. Seeberger, H. Möhwald)
- DECHEMA Research Group on "Chemical Nanotechnology" (H. Möhwald)
- DFG Standing Review Board Materials Science (P. Fratzl, Chair)
- Elitenetzwerk Bayern (R. Lipowsky)
- Fondation ICFRC, International Center for Frontier Research in Chemistry, Strasbourg (H. Möhwald)
- Fraunhofer-Institute of Applied Polymer Research (H. Möhwald)
- German Colloid Society (H. Möhwald)
- Heinz Maier-Leibnitz Center Munich (P. Fratzl, Chair)
- The Helmholtz Centre Berlin for Materials and Energy (Peter Fratzl, Supervisory Board)
- FWF Austrian Science Fund (Peter Fratzl, Supervisory Board)
- IdEx Bordeaux (Initiative of Excellence of Bordeaux (M. Antonietti, Scientific Advisory Board)
- Institute for Science & Technology Austria (P. Fratzl, Scientific Advisory Board)
- Institute of Theoretical Physics, CAS (R. Lipowsky)
- Material Science in Gothenborg (H. Möhwald)
- Minerva Foundation, Centers Committee (P. Fratzl, Chair)
- National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Thailand (M. Antonietti, International Advisory Committee)
- National Nanotechnology Center (NANOTEC), Thailand (M. Antonietti, Scientific Advisory Board)
- Pole Chimie Balard Montpellier (H. Möhwald)
- WYSS Institute for Bioinspired Engineering at Harvard University (P. Fratzl, Scientific Advisory Board)

Scientific Relations

National Co-operations

The Max Planck Institute of Colloids and Interfaces (MPICI) and the University Potsdam maintain since its foundation intense and well-connected research co-operations. All four active directors and the director emeritus hold Honorary Professorships at the University Potsdam which reflect intensive teaching in basic studies as well as in specialized subjects. In addition to this Prof. Fratzl and Prof. Lipowsky hold Honorary Professorships at the Humboldt University Berlin and Prof. Seeberger at the Free University Berlin. In 2005 Prof. Rabe of the Humboldt University Berlin (Institute of Physics) was appointed as Foreign Member of the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces.

In order to support and enhance its activities on biomimetic systems, and to improve the training of young researchers in this emerging field, the MPICI had created the International Max Planck Research School (IMPRS) on Biomimetic Systems, followed by the new International Max Planck Research School (IMPRS) on "Multiscale Bio-Systems" which started in July 2013. The school is supported by the Max Planck Society and the partner universities, which are all Berlin Universities and the University Potsdam. The program lasts at least six years, but it can be extended up to twelve years, can take on up to 20 students every year and leads to a doctor's degree in physics, chemistry or biology.

The institute is also involved in the Cluster of Excellence "Unifying Concepts in Catalysis", which is coordinated by the Technical University Berlin. Since 2009 Prof. Antonietti has been principal investigator (PI) there. It was founded in 2007 within the framework of the Excellence Initiative launched by the German Federal and State Governments. Furthermore the MPICI cooperates in the SFB program 765 "Multivalent Display" coordinated by the Free University Berlin and the Institute of Polymer Research at the Helmholtz-Centre Geesthacht. It is also a member of the BMBF financed Berlin-Brandenburg Center for Regenerative Therapies (BCRT) and the Berlin-Brandenburg School of Regenerative Therapies (BSRT), funded by the Excellence Initiative of the DFG. The MPICI is partner of the excellence cluster "Image-Knowledge-Gestaltung" coordinated by the Humboldt University (with P. Fratzl as PI and several members of the Biomaterials Department as associated PIs). On top of this Prof. Fratzl coordinates the DFG priority program SPP 1420 "Biomimetic Materials Research", in which more than ten universities as well as Max Planck Institutes take part. The aim is to explore the possibility of generating new material classes of great potential by combining the degrees of freedom of hierarchical structuring inspired by nature with the variety of materials offered by engineering.

Big engagement required also the maintenance and build-up of beam-lines at the neutron- and synchrotron radiation sources in Berlin and the German electron synchrotron (DESY) in Hamburg. From 2009 till 2014 the institute also cooperated in the project "The Lab in a Hankie" – Impulse Centre for Integrated Bioanalysis with the former Fraunhofer Institute of Biomedical Engineering IBMT, the University Potsdam and others. The project aims at the development of

new biosensors for the direct detection of pathogens without complicated purification steps. Beyond that it takes part in the international graduate program "Self-Assembled Soft Matter Nano-Structures at Interfaces", together with the Berlin universities, which is funded by the DFG.

International Co-operations

Within the framework of European programs there are twelve EU projects within the 7th framework program and five within the EU framework program "HORIZON 2020", including one ERC Advanced Grant and one ERC Starting Grant. Furthermore the Institute is together with the Max Planck Institute of Molecular Physiology in Dortmund and the Riken Advanced Science Institute (ASI) in Wako principal partner of the new Riken Max Planck Joint Research Center. The new research center is able to promote the more effective use of research resources as well as information and technology in the field of systems chemical biology.

The Indian Institute of Science and Education Research (II SER), Pune and the Max Planck Institute (MPI) of Colloids and Interface, Germany have entered 2011 into a research collaboration to design and construct nanodevices to improve treatment of cancer. The Max Planck Partner Group is funded by the Department of Science & Technology, Govt. of India and the Max Planck Society, Germany.

Beyond the collaborations described there exist bilateral and co-operation projects under assistance of the European Space Agency (ESA), the NATO, the German Academic

Exchange Service (DAAD), the German Research Foundation (DFG), German Israel Foundation (GIF) for Scientific Research and Development, the National Institutes of Health (NIH), Swiss National Science Foundation (SNSF) and the VW-Foundation with Commonwealth of Independent States (CIS), China, France, Greece, Ireland, Italy, Israel, Japan, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Switzerland, Sweden, United Kingdom (U K) and the USA. Clinically oriented bone research is carried out in close collaboration with the Ludwig Boltzmann Institute of Osteology in Vienna (Austria). Moreover the former Department of Interfaces has established a Laboratoire Européen Associé about „Sonochemistry". It is run since 2008 together with the CEA Institute of Separation Chemistry in Marcoule and continued with the Department Biomaterials

Application Contracts, Spin-Offs

At present the MPIKG upholds 18 patents. In the period from 1993-2015 nine spin-offs have been launched: ArtemiFlow, Capsulation Nanoscience AG, Colloid GmbH, GlycoUniverse, Nanocraft GmbH, Optrel, Riegler & Kirstein, Sinterface and Vaxxilon AG.

Editorial and Advisory Boards

Scientists serve as reviewers and advisors for many journals. Therefore listed are only activities as editor and member of an editorial board. Moreover you will find a list where you can find memberships in advisory boards.

Editorial Boards and Editorial Advisory Boards:

- ACS Chemical Biology (P. H. Seeberger)
- ACS Nano (H. Möhwald)
- Advanced Engineering Materials (P. Fratzl)
- Advanced Functional Materials (P. Fratzl)
- Advanced Healthcare Materials (P. Fratzl)
- Advanced Materials Interfaces (H. Möhwald)
- Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry (P. H. Seeberger)
- Advances in Colloid and Interface Science (R. Müller, Editor)
- Applied Rheology (M. Antonietti)
- Beilstein J. of Organic Chemistry (P. H. Seeberger, Editor-in-Chief)
- Bioinspiration & Biomimetics (P. Fratzl)
- Biointerphases (P. Fratzl)
- Biomacromolecules (H. Möhwald)
- Biophysical Review Letters (R. Lipowsky, Editor)
- Bioorg. & Med. Chem. Letters (P. H. Seeberger)
- Bioorganic & Medicinal Chemistry (P. H. Seeberger)
- Biophysical Journal (R. Lipowsky)
- Calcified Tissue International (P. Fratzl)
- ChemBioChem (P. H. Seeberger)
- Chemistry of Materials (M. Antonietti)
- Colloid & Polymer Science (M. Antonietti)
- Current Opinion in Colloid & Interface Science (H. Möhwald)
- Current Opinion in Chemical Biology (P. H. Seeberger)
- Journal of Biotechnology (P. H. Seeberger)
- Journal of Carbohydrate Chemistry (P. H. Seeberger)
- Journal of Flow Chemistry (P. H. Seeberger)
- Journal of Materials Chemistry (H. Möhwald)
- Journal of Structural Biology (P. Fratzl)
- Journal of Statistical Physics (R. Lipowsky)
- Langmuir (M. Antonietti)
- Macromolecular Biosciences (P. H. Seeberger)
- Macromolecular Chemistry and Physics (H. Möhwald)
- Macromolecular Journals of Wiley-VCH (M. Antonietti)
- Macromol. Rapid Commun. (H. Möhwald)
- Nach. Chem. Lab. Tech. (M. Antonietti)
- Nano-Letters (H. Möhwald)
- Nature Communications (P. Fratzl)
- New Journal of Chemistry (M. Antonietti)
- Journal of Rheology (M. Antonietti)
- Physical Chemistry Chemical Physics (H. Möhwald)
- Polymer (M. Antonietti)
- Progress in Polymer Science (M. Antonietti)
- Review in Molecular Biotechnology (M. Antonietti)
- Science Magazine (P. Fratzl)
- Soft Matter (H. Möhwald)

Advisory Boards:

- Alberta Ingenuity Centre for Carbohydrate Science, Canada (P. H. Seeberger)
- Bayreuther Zentrum für Kolloid- und Grenzflächenforschung (H. Möhwald)
- Berlin-Brandenburg School of Regenerative Therapies, BSRT (P. Fratzl)
- Biofibres Materials Centre, Stockholm (H. Möhwald)
- Bionic Center Freiburg (P. Fratzl)
- CIC biomaGUNE, San Sebastian, Spain (P. H. Seeberger, H. Möhwald)
- DECHEMA Research Group on "Chemical Nanotechnology" (H. Möhwald)
- DFG Standing Review Board Materials Science (P. Fratzl, Chair)
- Elitenetzwerk Bayern (R. Lipowsky)
- Fondation ICFRC, International Center for Frontier Research in Chemistry, Strasbourg (H. Möhwald)
- Fraunhofer-Institute of Applied Polymer Research (H. Möhwald)
- German Colloid Society (H. Möhwald)
- Heinz Maier-Leibnitz Center Munich (P. Fratzl, Chair)
- The Helmholtz Centre Berlin for Materials and Energy (Peter Fratzl, Supervisory Board)
- FWF Austrian Science Fund (Peter Fratzl, Supervisory Board)
- IdEx Bordeaux (Initiative of Excellence of Bordeaux (M. Antonietti, Scientific Advisory Board)
- Institute for Science & Technology Austria (P. Fratzl, Scientific Advisory Board)
- Institute of Theoretical Physics, CAS (R. Lipowsky)
- Material Science in Gothenborg (H. Möhwald)
- Minerva Foundation, Centers Committee (P. Fratzl, Chair)
- National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Thailand (M. Antonietti, International Advisory Committee)
- National Nanotechnology Center (NANOTEC), Thailand (M. Antonietti, Scientific Advisory Board)
- Pole Chimie Balard Montpellier (H. Möhwald)
- WYSS Institute for Bioinspired Engineering at Harvard University (P. Fratzl, Scientific Advisory Board)

Internationale Max Planck Research School (IMPRS) on Multiscale Bio-Systems

In Zusammenarbeit mit der Universität Potsdam, der Freien Universität Berlin, der Humboldt Universität Berlin und dem Fraunhofer Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI hat das MPIKG eine neue IMPRS zum Thema „Multiscale Bio-Systems“ etabliert. Der Sprecher der Schule ist Prof R. Lipowsky, der Vize-Sprecher ist Prof R. Seckler und der Koordinator ist Dr. A. Valleriani. Die neue IMPRS nahm ihre Forschungs- und Ausbildungsaktivitäten im Wintersemester 2013/14 auf.

Das Graduiertenprogramm vermittelt grundlegende Kenntnisse über Biosysteme in Makromolekülen und wässrigen Lösungen, über molekulare Erkennung zwischen den Grundbausteinen, freie Energieübertragung bei molekularen Maschinen sowie Strukturbildung und Transport in Zellen und Gewebe. Diese Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf vier Kernbereiche: molekulare Erkennung von Kohlehydraten, Interaktion von Biomolekülen mit Licht, gerichtete intrazelluläre Prozesse und gerichtete Formveränderung von Geweben. Ein Hauptziel der IMPRS ist ein quantitatives Verständnis der Prozesse auf supramolekularer und mesoskopischer Ebene im Größenbereich zwischen einigen Nanometern und vielen Mikrometern.

Der interdisziplinäre Ansatz verbindet bottom-up und top-down Ansätze, die von verschiedenen Gruppen in Theorie und experimenteller Biophysik, in Physik und Kolloidchemie sowie in Biochemie und Molekularbiologie verfolgt werden.

Rahmenbedingungen

Das englischsprachige Doktorandenprogramm bietet aktuelle Themen interdisziplinärer Forschung und wurde für sechs Jahre genehmigt mit der Aussicht auf Verlängerung um weitere sechs Jahre. Hauptverantwortlicher der Schule ist das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung. Im Einklang mit den allgemeinen Regeln der IMPRS kommt weniger als die Hälfte der zugelassenen Studenten aus Deutschland. In den Jahren 2013 und 2014 sind mehr als 800 Bewerbungen eingegangen, aus denen 21 Doktoranden ausgewählt wurden, sieben von ihnen aus Deutschland, der Rest aus 13 anderen Ländern. Die Auswahl der Studenten findet in einem dreistufigen Verfahren statt, bei dem die Kandidaten sich zuerst auf ein Projekt bewerben, das von zwei oder mehr Fakultätsmitgliedern angeboten wird. In der zweiten Stufe wird eine Auswahl von Bewerbern zu Interviews mit den Fakultätsmitgliedern eingeladen. In einem dritten Schritt müssen die besten Bewerber den IMPRS Lenkungsausschuss und ihre Betreuer überzeugen, um ein Stipendium zu bekommen.

Lehrprogramm

Jeder Doktorand arbeitet an einem Projekt unter Aufsicht eines „thesis committee“, das aus mindestens drei Betreuern besteht, welche sich regelmäßig mit dem Doktoranden treffen, um seine Fortschritte und eventuelle Änderungen des Projekts zu besprechen. Die IMPRS organisiert zwei Workshops im Jahr, zu denen sich alle Gruppen treffen um über ihre jeweiligen Projekte zu diskutieren und sich auszutauschen. Vorträge der Doktoranden und viel Zeit während der Posterpräsentationen erlauben es jedem, persönlich mit den Doktoranden und ihren Betreuern zu sprechen. Zusätzlich dazu organisiert die IMPRS eine Ringvorlesung, in der Fakultätsmitglieder der Schule und eingeladene Sprecher pädagogisch orientierte Vorlesungen halten, die alle vier Kernbereiche der Schule abdecken. Bisher hat die Schule 21 Vorlesungen in drei Semestern organisiert. Sie bietet auch eine Vielzahl von soft-skills Veranstaltungen, von Workshops zum wissenschaftlichen Schreiben, über Übungen zu Präsentationstechniken bis hin zu Deutschkursen und Vorträgen zu Karriereperspektiven. Das Graduiertenprogramm bietet auch Semesterkurse an, wo einzelne Themengebiete vertieft werden. Während der letzten drei Semester gab es 20 solche Kurse, in denen Themengebiete von Biochemie bis statistischer Physik behandelt wurden, um die Kluft zwischen den einzelnen Teildisziplinen zu überbrücken.

Gruppenleiter, Nachwuchsgruppenleiter und Professoren des MPIKG, der Universität Potsdam, der FU Berlin, der HU Berlin und des Fraunhofer Instituts für Zelltherapie und Immunologie IZI nehmen an dem Programm teil und bieten Training und Mentoring an.

Weitere Informationen finden Sie unter:
imprs.mpikg.mpg.de

Reinhard Lipowsky und Angelo Valleriani



International Max Planck Research School(IMPRS) on Multiscale Bio-Systems

In collaboration with the University of Potsdam, the Free University Berlin, the Humboldt University Berlin, and the Fraunhofer Institute for Cell Therapy and Immunology IZI, the MPICl now offers a new IMPRS on "Multiscale Bio-Systems". The speaker of the school is R. Lipowsky, the vice-speaker is R. Seckler, and the coordinator is A. Valleriani. The new IMPRS started its training activities in the winter semester 2013/2014.

The IMPRS addresses the fundamental levels of biosystems as provided by macromolecules in aqueous solutions, molecular recognition between these building blocks, free energy transduction by molecular machines as well as structure formation and transport in cells and tissues. The research activities are focused on four core areas: molecular recognition of carbohydrates, interaction of biomolecules with light, directed intracellular processes as well as directed shape changes of tissues. One general objective is to understand, in a quantitative manner, how the processes on supramolecular and mesoscopic scales between a few nanometers and many micrometers arise from the structure and dynamics of the molecular building blocks. The interdisciplinary research combines bottom-up with top-down approaches, which are pursued by several groups from theoretical and experimental biophysics, from physical and colloid chemistry as well as from biochemistry and molecular biology.

General Framework

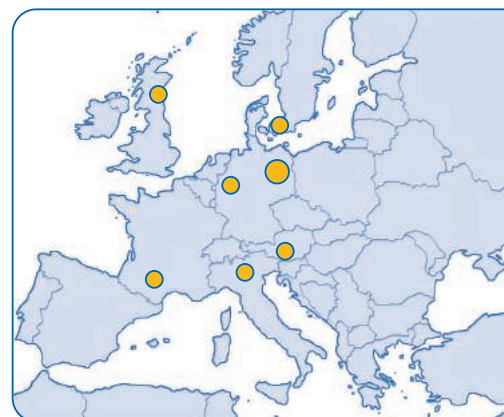
The English-speaking doctoral program offers cutting-edge, interdisciplinary research and has been approved for six years, with a possible extension for another six years. Headquarter of the school is the MPI of Colloids and Interfaces. In line with the general rules for all IMPRS, less than half of the admitted students can be from Germany. In the years 2013 and 2014, we have received more than 800 applications and recruited 21 doctoral students, seven from Germany and the rest from thirteen different countries. The recruitment of new students is based on a three-step procedure, in which applicants first apply for a project proposed by a group of two or more faculty members. In a second stage, selected applicants are invited for an interview by the faculty members, who evaluate the quality of each applicant. Finally, those candidates who have convinced the IMPRS steering committee and their future supervisors receive an offer.

Research Training Activities

Every doctoral student works on a project under the supervision of a Thesis Committee composed of at least three persons, who meet regularly to discuss progresses and adjustments of the project. The school organizes two workshops per year, where all groups meet and discuss about each of the current projects. Talks by the doctoral students and plenty of time during the poster session allow anybody to personally discuss with the doctoral students and their supervisors. Furthermore, the school organizes a lecture series where faculty members of the school as well as invited speakers deliver pedagogically oriented lectures covering all four core areas of the school. So far, the school has organized 21 lectures in three semesters. The school offers a variety of soft skills events, including workshops on scientific writing, presentation skills, German language courses as well as lectures on career possibilities. The school offers also semester courses to cover broad topics in depth. During the last three semesters, the school has offered 20 courses, covering topics from biochemistry to statistical physics, in order to bridge the gap between different disciplines.

Group leaders, junior group leaders and professors of the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces, the Potsdam University, FU Berlin, HU Berlin, and the Fraunhofer Institute for Cell Therapy and Immunology IZI participate in the program and offer training and mentorship. For further information see: imprs.mpikg.mpg.de

Reinhard Lipowsky and
Angelo Valleriani



Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung informiert innerhalb seiner Presse- und Öffentlichkeitsarbeit über die wissenschaftlichen Innovationen am Institut und deren Ergebnisse in Lehre, Forschung und Anwendung. Auf diese Weise möchten wir ein eigenständiges, positives Image und Vertrauen schaffen. Gleichzeitig soll dazu beigetragen werden eine Brücke von der Lehr- und Forschungsstätte in die Öffentlichkeit zu schlagen, aktuelle Impulse aufzunehmen, neue Ideen zu finden und umzusetzen. Ein Hauptziel ist es, unsere aktuelle Forschung in das Bewusstsein der allgemeinen Öffentlichkeit, der Politik, der Presse, unserer KooperationspartnerInnen, zukünftiger StudentInnen, ehemaliger Institutsangehöriger sowie der internen Gemeinschaft zu bringen. Aufmerksamkeit und Interesse für die Wissenschaft und damit letztendlich Akzeptanz, Sympathie und Vertrauen zu gewinnen, gehören zu unseren wichtigsten Anliegen.

Fach- und Publikumsjournalisten werden über das aktuelle Geschehen mit Hilfe von fundierten Nachrichten und Hintergrundwissen informiert. Regelmäßig veröffentlichen wir unseren Zweijahresbericht, Presse-Informationen, beantworten Presseanfragen und halten zu den Medienvertretern persönlichen Kontakt. Neben der klassischen Pressearbeit stellt die Konzeption, Organisation und Durchführung von Veranstaltungen den zweiten Tätigkeitsschwerpunkt des Referats dar.

Der alle zwei Jahre stattfindende Tag der Offenen Türen im Wissenschaftspark Potsdam-Golm ist dabei einer unserer Höhepunkte. Gemeinsam mit den Max-Planck-Instituten für Gravitationsphysik und Molekulare Pflanzenphysiologie, den Fraunhofer-Instituten für Angewandte Polymerforschung IAP sowie für Zelltherapie und Immunologie IZI, dem Golm Innovationszentrum GO:IN sowie dem Brandenburgischen Landeshauptarchiv bieten wir interessierten Besuchern aller Altersklassen einen faszinierenden Einblick in die Forschung. Das vielfältige Programm mit Führungen, Experimenten, Vorträgen und Mitmach-Aktionen bietet Jung und Alt

Wissenschaft zum Anfassen und zahlreiche Möglichkeiten High-Tech-Technologien hautnah zu erleben und zu

begreifen. Der Tag der Offenen Türen 2014 fand am 6. September von 11.00-17.00 Uhr statt.

Ein weiterer Höhepunkt konnte am 28. März 2013 mit dem Richtfest für den Erweiterungsbau des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung gefeiert werden. Das Gebäude mit modernsten Laboren und weiteren 2300 Quadratmeter Nutzfläche wird am 21. September 2015 eingeweiht. Das Institut gewinnt dadurch Platz für den Betrieb moderner Großgeräte, die Einrichtung von Nachwuchsgruppen wie auch für die Forschung von 100 weiteren Mitarbeitern.

In der seit März 2014 eröffneten Wissenschaftsetage im Potsdamer Bildungsforum zeigen Wissenschaftler der Region in der Ausstellung „Forschungsfenster“ auf 300 Quadratmeter Einblicke in ihre Arbeit. Auch das MPIKG ist mit dabei und beantwortet Fragen wie „Warum sind Knochen so belastbar?“ oder „Wie stabil kann Glas sein?“.

Anlässlich des zehnjährigen Bestehens der Berlin Declaration of Open Access trafen im November 2013 Berliner Schüler und Studenten den 16-jährigen Erfinder und Open Access-Fürsprecher Jack Andraka. Zusammen mit Nick Shockey (Right to Research Coalition) und Daniel Kolarich, Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung sprachen sie über die Notwendigkeit von Open Access in der Wissenschaft und erklärten wie dadurch jeder selbst zu einem Wissenschaftler werden kann.

Des Weiteren fand die Jahresversammlung der Max-Planck-Gesellschaft vom 5. bis 6. Juni 2013 in Potsdam statt. Rund 600 Gäste aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft, darunter mehrere Nobelpreisträger der Max-Planck-Gesellschaft nahmen daran teil. Für interessierte Besucher bot der Max-Planck-Campus eine Führung durch die Institute an. Das MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung gewährte dabei mit den Themen „Vorbild Natur: Von der Materialwissenschaft zur Medizin“ sowie „Funktionale Kunststoffe für Energie- und Trennanwendungen“ einen Blick ins Labor.

Darüber hinaus werden am Institut Führungen für Interessierte, insbesondere für Schulklassen, sowie Vorträge an den Schulen selbst organisiert. Das Institut beteiligt sich ebenfalls jedes Jahr am Girls' Day – dem Mädchenzukunftstag. Der Internetauftritt, aber auch die interne Kommunikation stellen zudem weitere wichtige Bereiche der Öffentlichkeitsarbeit dar.

Wir sehen es als Aufgabe an, die Bedeutung der Grundlagenforschung und der zukünftigen Entwicklungen in der Kolloid- und Grenzflächenforschung an die breite Öffentlichkeit zu transportieren. Entdecken Sie auf den folgenden Seiten, dass Wissenschaft faszinierend, kreativ und fesselnd ist! Sollten Sie bei auftretenden Fragen unsere Hilfe benötigen, unterstützen wir Sie jederzeit gern.

Katja Schulze
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
katja.schulze@mpikg.mpg.de



Press and Public Relations

Press and Public Relations at the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces serve as the interface between the scientists' work and the public. We inform you about the research results, and want to create an independent, positive image and thus trust in scientific work. Simultaneously we try to bridge the gap between research institution and general public and hence get new impetus and ideas. We promote the perception of our research among the community, the press, government, corporate partners, prospective students, alumni and our own internal community. It is a matter of great importance that not only the scientific community but in fact anyone interested in modern science should have the opportunity to get an idea about the aims of our institute. Attention, interest and finally trust in science must be one of our most important concerns.

Therefore we inform journalists with profound news and background knowledge about current research. To pursue this task press releases are edited, brochures – such as this Report – are published and distributed on request and informal support is provided whenever necessary. Beside classical Press and Public Relations the complete conception, organisation and realisation of events is a second core theme.

One of our highlights every two years is the Open Day, which is an interesting and fun-packed day, combining demonstrations of high-tech learning facilities with hands on activities for all age groups. The Open Day is held together with the Max Planck Institutes of Gravitational Physics and Molecular Plant Physiology, the Fraunhofer Institutes for Cell Therapy and Immunology IZI and for Biomedical Engineering IBMT, the Golm Innovation Center GO:IN and the Brandenburg Main State Archive. In 2014 it took place on September 6th from 11 a.m. till 5 p.m. On that day we offered lab tours, popular talks and scientific demonstrations providing an excellent opportunity for everybody to experience scientific activity at first hand.

Beside this the MPICl has celebrated the “topping out” of its extension building on March 28th 2014. The new building with most modern laboratories and further 2300 square meters space will be inaugurated on September 21st 2015. This is for immense importance as we gain space for large-scale facilities, for junior research groups as well as for the research of 100 additional employees.

Since March 2014 scientists from the region show in the newly opened Science Floor of the “Potsdamer Bildungsforum” their research. In the exhibition “Forschungsfenster”, with a total area of 300 square meters, the institute is also involved. There it answers questions such as “Why are bones so resistant?” or “How stable is glass?”.

In November 2013, on the occasion of the 10th anniversary of the Berlin declaration, Berlin High Schoolers and students met Jack Andraka, a 16-year-old inventor and Open Access advocate. Together with Nick Shockey, Right to Research Coalition, and Daniel Kolarich, group leader at the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces they spoke about the necessity of Open Access in science and explained how it will enable everyone to be a scientist.

Furthermore the Annual Meeting of the Max Planck Society was held on June 5th and 6th 2013 in Potsdam. Around 600 guests were attending representing science, politics and industry, among them several of the Max Planck Society's Nobel laureates. For interested participants of the meeting the Max Planck Campus in Potsdam-Golm offered a guided tour. Under the motto „Look into the Lab” our institute presented topics such as “From material science to medicine” or “Functional synthetic materials for energy and separation applications”.

Beyond this tours through the institute as well as talks at schools are organized. Besides this the institute takes part in the Germany-wide campaign Girls'Day – Future Prospects for Girls every year. But also the internet presence and the internal communication are additional important fields within Press and Public Relations.

We try to create awareness for the role of basic research in general, especially with regard to future developments in colloid and interface science. We also seek to show that the world of science and technology is fascinating, challenging, varied and rewarding. Within these pages you can find the latest news from the institute as well as a more in depth look at our research. If you have any further questions, please contact us. We are pleased to help you.

Katja Schulze
Press and Public Relations
katja.schulze@mpikg.mpg.de

