



**Max Planck Institute  
of Colloids and Interfaces**

BIANNUAL REPORT  
2003 - 2004



# INHALTSVERZEICHNIS

## TABLE OF CONTENTS

<b>Vorwort</b>	6
<b>Preface</b>	8
Prof. H. Möhwald	
<b>Das Forschungsprogramm des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung (MPIKG)</b>	10
<b>The Research Program of the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces (MPIKG)</b>	13
Prof. M. Antonietti · Prof. P. Fratzl · Prof. R. Lipowsky · Prof. H. Möhwald	
<b>Wissenschaftliche Beziehungen</b>	16
<b>Scientific Relations</b>	17
<b>International Max Planck Research School (IMPRS) on Biomimetic Systems</b>	18
<b>International Max Planck Research School (IMPRS) on Biomimetic Systems</b>	20
Prof. R. Lipowsky · Dr. A. Valleriani	
<b>Presse- und Öffentlichkeitsarbeit</b>	22
<b>Press and Public Relations</b>	23
Katja Schulze	
<b>BIOMATERIALS</b>	
Research in the Department of Biomaterials · Prof. P. Fratzl	26
<b>Biological Materials</b>	
Calcified Tissue Structure and Mechanics · Dr. H. S. Gupta	28
Bone and Mineral Research · Prof. P. Fratzl	30
Mechanobiology and Pattern Formation · Dr. R. Weinkamer	32
Plant Biomechanics – Structure-Function Relationships at the Micro- and Nanoscale · Dr. I. Burgert	34
<b>Biomimetic Materials</b>	
Biotemplating · Dr. O. Paris	36
Biomimetic Materials · Prof. P. Fratzl	38
<b>Synchrotron Research</b>	
Synchrotron Beamline at BESSY · Dr. O. Paris	40
<b>COLLOID CHEMISTRY</b>	
Research in the Department of Colloid Chemistry · Prof. M. Antonietti	44
<b>Heterophase Polymerization</b>	
Heterophase Polymerizations – Polymer Dispersions · Dr. K. Tauer	46
<b>Mesostructured Organic-Inorganic Hybrid Materials</b>	
Biomimetic Mineralization · Dr. H. Cölfen	48
Functional Mesostructured Inorganic-Organic Materials – Advanced X-ray Scattering Methods · Dr. B. Smarsly	50
<b>Polyelectrolytes and their Complexes</b>	
Nanostructured Materials by Ionic Self-Assembly: Function and Switchability · Dr. C. F. J. Faul	52
<b>Amphiphilic Polymers</b>	
Bioorganic - Synthetic Hybrid Polymers as Molecular LEGO® - Bricks · Dr. H. Börner	54
Amphiphilic Block Copolymers · Dr. H. Schlaad	56
<b>Synthesis and Assembly of Nanoparticles</b>	
Synthesis, Functionalization, Assembly and Application of Metal Oxide Nanoparticles · Dr. M. Niederberger	58

<b>Modern Techniques of Colloid Analysis</b>	
Fractionating Colloid Analysis · Dr. H. Cölfen	60
Electron Microscopic Studies of Colloidal Systems and Biomaterials · Dr. J. Hartmann	62
Multi Angle Laser Light Scattering in Dependence on Time · Dr. G. Rother	64
Modern Methods of Light Scattering · Dr. R. Sigel	66
<b>INTERFACES</b>	
Research in the Department of Interfaces · Prof. H. Möhwald	70
<b>(Quasi) Planar Interfaces – Fluid Interfaces</b>	
Interactions in Complex Monolayers · Dr. G. Brezesinski	72
Thin Liquid Films · Dr. R. v. Klitzing	74
Thermodynamics of Thin Layers · Dr. R. Krastev, Dr. H.-J. Müller	76
Thermodynamics, Kinetics and Dilational Rheology of Interfacial Layers · Dr. R. Miller	78
Molecular Organization in Soluble Monolayers and Functional Films · Dr. H. Motschmann	80
Rheological Properties of Fluid Interfaces · Dr. K.-D. Wantke	82
<b>Solid Interfaces</b>	
Nucleation, Interfacial Molecular Mobility and Ordering of Alkanes at Solid/Vapor Interfaces · Dr. H. Riegler	84
<b>Non-Planar Interfaces</b>	
Nanoscale Membranes: Adhesion and Mechanics · Dr. A. Fery	86
Modular Materials: From Dynamic to Nanotechnological Devices · Dr. D. G. Kurth	88
Bioinspired Control of Electrical and Optical Properties of Interfaces · Prof. H. Möhwald	90
Multifunctional Polyelectrolyte-based Micro- and Nanocapsules · Dr. G. Sukhorukov	92
Ordering of Functional Nanoparticles · Dr. D. Wang	94
<b>International Joint Laboratory</b>	
Molecular Assembly of Biomimetic Systems · Prof. J. Li	96
<b>Research Group Nanotechnology for Life Science</b>	
A Cooperation between the MPI of Colloids and Interfaces and the Fraunhofer Institute of Applied Polymer Research · Dr. Jean-Francois Lutz	98
<b>THEORY</b>	
Research in the Theory Department · Prof. R. Lipowsky	102
<b>Interfaces and Wetting</b>	
Wetting Morphologies at Structured Surfaces · Prof. R. Lipowsky	104
<b>Membranes and Vesicles</b>	
Mesosopic Simulations of Complex Nanostructures and Processes · Dr. J. C. Shillcock	106
Properties of Thermally Fluctuating Vesicles · Dr. T. Gruhn	108
Effect of Electric Fields on Model Membranes; "Squaring" the Vesicle · Dr. R. Dimova	111
Thermal Fluctuations and Elasticity of Lipid Membranes · Dr. W. Fenzl	112
Membrane Adhesion · Dr. T. Weikl	114
Mastering Membrane Fusion · Dr. R. Dimova	116
<b>Polymers and Filaments</b>	
Free and Tethered Polyelectrolytes · Dr. C. Seidel	118
Structure Formation in Systems of Mesoscopic Rods · Dr. T. Gruhn	120
The Elasticity of Silk · Dr. H. Zhou	122
Semiflexible Polymers and Filaments · Dr. J. Kierfeld	124

<b>Molecular Motors</b>	
Traffic of Molecular Motors · Dr. S. Klumpp	126
<b>Biological Systems</b>	
Protein Folding · Dr. T. Weikl	128
Cellular Adhesion Clusters under Force · Dr. U. Schwarz (Emmy Noether Junior Research Group)	130
Evolution in Stochastic Environments · Dr. A. Valleriani	132
<b>Interdepartmental Activities</b>	
Ions Interacting with Membranes and Polymers and in-between Comes Water · Dr. R. Dimova	110
Advanced Confocal Microscopy · Dr. R. Dimova	134
<b>APPENDIX</b>	
<b>Organigramm</b>	
<b>Organization Chart</b>	138
<b>Fachbeirat</b>	
<b>Scientific Advisory Board</b>	140
<b>Drittmittelprojekte</b>	
<b>Third Party Funds</b>	141
<b>Ausgewählte Veranstaltungen</b>	
<b>Selected Events</b>	149
<b>Wissenschaftliche Abschlüsse</b>	
<b>Scientific Degrees</b>	150
<b>Personalien</b>	
<b>Appointments and Honors</b>	153
<b>Wissenschaftliche Veröffentlichungen und Patente</b>	
<b>Publications and Patents</b>	154

# Vorwort



Kolloide sind Teilchen oder Tropfen im Größenbereich zwischen einigen Nanometern und Mikrometern. Die Kolloid- und Grenzflächenforschung ist daher „Nanowissenschaft“. Allerdings war dieses Schlagwort noch nicht in Mode, als das Institut 1992 gegründet wurde. Aber auch in diesem Fall hätte das Institut nicht diesen Namen angenommen, da unsere Forschung langfristig angelegt ist und die Lebensdauer von vorübergehenden Strömungen überschreiten sollte.

Kolloide sind allgegenwärtig im täglichen Leben und der Natur, so z.B. in Farben, Tinten, Getränken, Lebensmitteln oder pharmazeutischen Rezepturen. Blut, Zellen oder Knochen sind Beispiele für kolloidale Systeme. Infolgedessen ist der Umgang mit ihnen beinahe so alt wie die Menschheit, und auch ihre Erforschung ist älter als 100 Jahre. Warum war es also vor 13 Jahren dann an der Zeit, unser Institut mit Konzentration auf die Grundlagenforschung aufzubauen?

Aufregende Entwicklungen in den letzten zwei Jahrzehnten haben dazu beigetragen, die Beschäftigung mit kolloidalen Systemen von einer Kunst in eine Wissenschaft zu verwandeln. Seitens der Herstellung gab es erhebliche Fortschritte innerhalb der supramolekularen Chemie, die es ermöglichten, das Wechselspiel verschiedener schwacher Wechselwirkungen zu kontrollieren. So konnten größere funktionelle Einheiten aufgebaut werden, deren Struktur von der Umgebung

abhängt (Responsive Systeme). Die Herstellung organischer und anorganischer Nanopartikel konnte über Nichtgleichgewichtsbedingungen und Grenzflächen kontrolliert werden. Das ermöglichte wiederum deren zielgerichtete Selbstorganisation in hierarchische Verbundsysteme und/oder meso- und nanoporöse Strukturen. Entwicklungen der Charakterisierungsmethoden wurden sehr wichtig für das Verständnis von Struktur und Funktion der Systeme. Dies ist eine große Herausforderung im Größenbereich zwischen nm und  $\mu\text{m}$ , wo die Ordnung, wenn überhaupt vorhanden, nur gering ist. Beispiele für diese Methoden sind Techniken, um fluide Grenzflächen spezifisch zu studieren wie Röntgen-, Neutronen- und Lichtstreuung, nichtlineare optische Spektroskopie und FTIR-Spektroskopie sowie optische Mikroskopien. Einzelne Partikel werden durch analytische Ultrazentrifugation, Einzelteilchenlichtstreuung, optische und Ramanmikroskopie sowie Kraftspektroskopie mit kolloidalen Sonden charakterisiert. Kolloidale Assemblagen werden dagegen beschrieben, indem die Möglichkeiten von optischer und Elektronenmikroskopie sowie Synchrotron-Röntgen-Streutechniken ausgebaut werden, um an mikrometergroßen Teilen einer Probe zu streuen. Die permanent zunehmende Leistungsfähigkeit von Computern ermöglicht das Studium von Systemen, die erheblich oberhalb von molekularen Dimensionen liegen. Dazu wurden auch neue Algorithmen und neue analytische Theorien entwickelt. In den verschiedenen Beiträgen dieses Berichts werden Sie sehen, dass das Institut eine führende Rolle bei diesen Entwicklungen gespielt hat, so auch in den letzten beiden Jahren.

Da Kolloide und Grenzflächen überall zu finden sind, ist ihr Verständnis sehr wichtig. Existierende Systeme und Prozesse können so verbessert und neue entwickelt werden, so dass sie technisch und ökonomisch einsetzbar werden. Die Forschung am Institut ist daher anwendungsnah, und, um nicht den Fokus auf die innovativste strategische Forschung zu verlieren, entwickelte man verschiedene Kooperationsprojekte mit mehr anwendungsorientierten Partnern (Industrie, Fraunhofer-Institute, pharmazeutische und medizinische Institute sowie Kliniken). Wir empfinden die Unterstützung der Anwendungen als Verpflichtung gegenüber der Gesellschaft, aber sie ist auch eine Quelle der Inspiration für neue Probleme und Aufgaben.

Die Kolloid- und Grenzflächenforschung ist nur durch Längenskalen definiert, jedoch nicht durch irgendeine Materialklasse organischen, anorganischen oder biologischen Ursprungs. Größere Durchbrüche sind zu erwarten bei Kombination der Vorzüge verschiedener Materialien. Unsere Forschung ist daher in hohem Maße interdisziplinär. Sie finden Beiträge aus allen größeren Teilgebieten der Chemie, aus Biochemie und Biophysik, Polymerchemie und -physik und allgemeiner experimenteller und theoretischer Physik sowie Beiträge, die den Übergang in verschiedene Bereiche von Materialforschung, Medizin und Pharmazie markieren.

Viele Institute, auch andere MPI, arbeiten mittlerweile auf diesem Gebiet, und es bietet tatsächlich genügend aufregende Probleme für Kooperation und Koexistenz. Damit stellt sich die Frage nach dem „Alleinstellungsmerkmal“ unseres Instituts. Sein Schwerpunkt liegt zwischen Physik und Chemie. Ein Großteil der Arbeiten wird jedoch durch die Natur inspiriert, auch die Forschung mit synthetischen Materialien. Wir versuchen zudem, zum Verständnis der Natur oder zur Lösung medizinischer Probleme beizutragen, z.B. bei Wirkstoffapplikationen oder der Diagnose von Knochenerkrankungen. Daher beschlossen wir vor mehr als sechs Jahren, ehe das Schlüsselwort in Mode kam, als gemeinsamen Schwerpunkt die „Biomimetik“ zu entwickeln. Deshalb wurde auch die Einrichtung der vierten Abteilung „Biomaterialien“, deren vollständige Funktion Sie diesem Bericht entnehmen können, zu einem zentralen Baustein, um unser Profil zu schärfen. Dieses wurde von der Öffentlichkeit sowie den Förderinstitutionen wahrgenommen. Das Forschungs- und Lehrprogramm zu diesem Gebiet, die International Max Planck Research School „on Biomimetic Systems“ und das „Marie Curie Early Stage Training Netzwerk on Biomimetic Systems“, beide koordiniert von R. Lipowsky, reflektieren den Erfolg.



*Was Sie nicht in harten Zahlen finden werden:*

- Das Institut ist zu einer Größe von 280 Personen gewachsen. Weiteres Wachstum ist durch den Raum begrenzt.
- Die zunehmenden Einschränkungen für MPI bezüglich Antragstellung bei DFG und BMBF verringern erheblich unsere Möglichkeiten, nationale Drittmittel einzuwerben. Das konnte glücklicherweise durch EU-Projekte mehr als ausgeglichen werden.

- Die Ausbildung von Wissenschaftlern auf allen Stufen der Karriere war sehr erfolgreich. Jährlich werden etwa 25 Doktorarbeiten fertig gestellt und zwei Wissenschaftler auf permanente Professurenstellen im In- oder Ausland berufen.

- Da die Zahl deutscher Doktoranden bundesweit ansteigt, gilt das auch für den Anteil der deutschen Doktoranden am Institut (Gesamtzahl 70). Die Zahl ausländischer Doktoranden nimmt dagegen ab, auch da die Universität Potsdam die Beteiligung von Doktoranden als Lehrende fordert. Dennoch bleibt der Anteil der Ausländer am Institut mit etwa 40 % stabil, da moderne Forschungsthemen und Laboratorien sowie der Großraum Berlin das Institut für Gäste attraktiv machen. Das schlägt sich auch im letzten „Ranking“ der Humboldt-Stiftung nieder. Bezogen auf den Etat belegt das Institut den Spitzenplatz bei Langzeitgästen, die von der Stiftung gefördert wurden.

Letzteres beweist, dass das Institut internationale Anerkennung errungen hat, und auch der Dialog mit der Öffentlichkeit entwickelt sich erfolgreich. So konnten wir unser 11-jähriges Jubiläum im November 2003 mit dem Ministerpräsidenten des Landes Brandenburg Matthias Platzeck, der Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg Johanna Wanka, dem Hauptredner und Präsidenten der Gesellschaft Deutscher Chemiker Fred R. Heiker sowie mit vielen Kollegen und Kooperationspartnern der umliegenden Universitäten und Forschungsinstitute feiern. Unter unseren Kooperationen wurde die zur Humboldt-Universität zu Berlin besonders verstärkt. Das manifestiert ein Kooperationsvertrag sowie die Berufung von Jürgen Rabe von der HU Berlin als Auswärtiges Wissenschaftliches Mitglied an unser Institut.

Dieser Bericht ist das Werk vieler: Von denen, die Beiträge als Gruppenleiter oder Direktoren geschrieben haben und denen, die wie Katja Schulze als PR-Referentin die Beiträge und die Zusammenstellung koordiniert haben. Zuallererst profitiert der Bericht jedoch von den wissenschaftlichen, technischen und administrativen Mitarbeitern, die dafür sorgen, dass wir von Ergebnissen berichten können, die Sie als Leser hoffentlich aufregend finden.

Als scheidender Geschäftsführender Direktor danke ich allen Mitarbeitern für ihre vielen, oft nicht erwarteten Beiträge und wünsche viel Freude und Anregungen beim Lesen.

Helmuth Möhwald  
Geschäftsführender Direktor 2003-2004

# Preface

Colloids are particles or droplets in the size range between some nano- and micrometer, which relates colloid and interface research to nanoscience. This word was not as fashionable as today when the institute was founded in 1992. Even now we would not take up this name since the long-term perspective of the research at the institute should last longer than any fashion.

Colloids are ubiquitous in daily life and in nature, e.g. in paints, inks, drinks, food, pharmaceutical formulations, and blood, cells or bones are colloidal systems. Consequently handling of these systems is almost as old as mankind and also research on them is more than 100 years old. Why then has it been timely to set up our institute about 13 years ago with a mission in basic science?

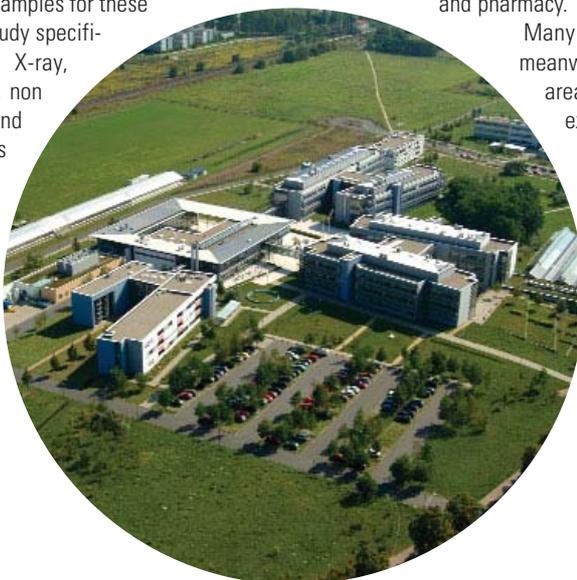
There have been exciting developments in the last two decades that helped converting art into science when dealing with these systems. On the preparative side there has been much progress in supramolecular chemistry enabling one to control the interplay of different weak interactions to construct larger functional units with structures depending on environmental conditions, i.e. (responsive systems). Preparation of organic and inorganic nanoparticles could be controlled via non-equilibrium conditions and interfaces. This again enabled their directed self-assembly into hierarchical composites and/or meso- and nanoporous structures. Developments of characterization techniques have been extremely important to enable understanding of structure and function of these systems, which is very demanding for the size range between nm and  $\mu\text{m}$  where often the order if existing at all, is not very pronounced. Examples for these methods are techniques to study specifically fluid interfaces like X-ray, Neutron and light scattering, non linear optical techniques and FTIR-spectroscopy as well as optical microscopies. Individual particles can be characterized with high sensitivity by analytical ultracentrifugation, single particle light scattering, optical and Raman microscopy and colloidal probe force spectroscopy.

Colloidal assemblies can be characterized by extending the possibilities of optical and electron microscopies and developing synchrotron X-ray techniques to be able to scatter from micron-sized spots. The ever increasing computer power has enabled studies of systems well above the molecular size. For this also new algorithms have been developed as well as new analytical theories. You will find in various contributions in this report that the institute has played a major role in these developments also in the last 2 years.

Since colloids and interfaces are present everywhere their understanding is obviously most helpful to improve existing systems and processes and to develop new ones to become technically and economically feasible. Thus research in the institute is close to applications, and in order not to loose focus on most innovative strategic research we have developed various ways of collaborative projects with more application oriented partners. These are in industry, in Fraunhofer institutes as well as in pharmaceutical and medical institutes and clinics. Supporting applications we feel an obligation towards society, but it is also source of inspiration for new problems and tasks.

Colloids and interfaces research is only defined by length scales, but not by any class of materials of organic, inorganic or biological origin. Major breakthroughs are expected combining the virtues of different materials, and therefore our research is highly multidisciplinary. You will find contributions from all major chemical disciplines, biophysics and biochemistry, polymer physics and chemistry and general experimental and theoretical physics and also the outreach towards various areas of materials science, medicine and pharmacy.

Many institutes, also other MPI, meanwhile perform research in the area and, indeed, it offers enough exciting problems for cooperation and coexistence of these institutes. This, however, raises the question on the uniqueness of our institute. It is centred between physics and chemistry but much of our research also with synthetic materials is inspired by nature. We also intend to contribute to an



understanding of nature or to solving medical problems, e.g. in drug delivery or diagnosis of bone diseases. Hence, more than 6 years ago, before this key word became fashionable we decided as common focus "Biomimetics". Accordingly the establishment of the 4th department "Biomaterials" which you will find in full function in this report has become a central asset to sharpen our profile. It has also been recognized by the public as well as funding agencies, and the research and teaching programme on this subject, the International Max-Planck Research School and the Marie Curie Early Stage Training Site, both coordinated by R. Lipowsky, reflect the success.

*What you will not find in hard numbers in the report:*

- The institute has grown to a size of 280 people, and further growth is limited by available space.
- Due to inner German rules there are growing restrictions on MPI to apply for funding to the DFG and the Federal Ministry for Research and Technology (BMBF). This reduces considerably our national funding resources. It could fortunately be more than counterbalanced by EU projects.
- Education of scientists has been successful at all levels of their career. Annually about 25 thesis are completed, and we had on average 2 calls per year on tenured professor positions in Germany or abroad.
- Since the number of German graduate students is increasing nationwide the fraction of German graduate students (altogether 70) is again increasing. The number of foreign graduate students is decreasing, also since the University Potsdam now requests graduate students to be involved in teaching. Still the fraction of foreigners remains at about 40 %, since the modern research topics and laboratories and the location in the greater Berlin area make it attractive for them. This is also reflected in the latest ranking of the Humboldt foundation where, normalized to the budget, our institute was top in terms of long terms guests funded by them.

The latter shows that the institute has acquired an international reputation, and also our local dialogue with the public appears successful. Hence we could celebrate in November 2003 our 11th anniversary with the Minister-President of Brandenburg Matthias Platzeck and with the Minister for Science, Research and Culture of Brandenburg, Johanna Wanka, with Fred R. Heiker President of the German Chemical Society, as main speaker as well as with many colleagues from the universities and research institutions around with whom we collaborate. Among those collaborations that with Humboldt University has been especially strengthened through a collaboration contract and through appointing Jürgen Rabe from Humboldt University as Foreign Scientific Member.

This report is the work of many people: Those who have written contributions, as group leaders and directors. Those who coordinated it like Katja Schulze being responsible for PR. Above all it profits from the scientific, technical and administrative co-workers who took care that we are able to report results which hopefully the reader will find exciting.

As outgoing managing director I thank all co-workers for their many often not expected, contributions and wish you much pleasure and stimulation in reading.

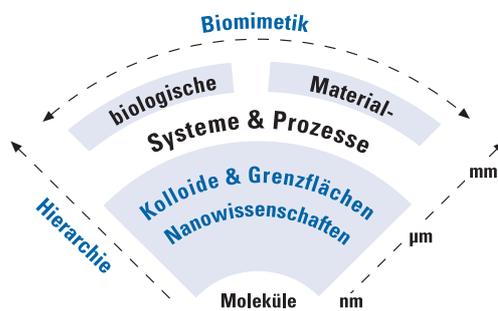
Helmuth Möhwald  
Managing Director 2003-2004



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

Die Kolloid- und Grenzflächenforschung befasst sich mit Strukturen, die zwischen den Größenbereichen „Nano“ und „Mikro“ liegen und aufgrund dessen in der Lage sind, die Lücke zwischen Molekülen und Materialien bzw. Bauteilen zu schließen. Zum einen ermöglicht das Verständnis der strukturellen und dynamischen Hierarchien, kolloidale Strukturen zu größeren Einheiten zu verknüpfen; zum anderen ist die biomimetische Forschung in der Lage die strukturellen Lösungen der Natur auf die Entwicklung neuer Materialien anzuwenden.

**Fig. 1** stellt diese beiden grundlegenden Aspekte unserer Forschung dar.



*Fig. 1: Die Forschung am MPIKG beschäftigt sich mit Strukturen und Prozessen, die zwischen dem Nano- und Mikrometerbereich liegen und traditionellerweise die Lücke zwischen den hierarchischen Ebenen von Molekülen und Materialien sowie Organismen schließen. Die Erforschung biomimetischer Systeme komplettiert den wissenschaftlichen Zugang, indem es natürliche und künstliche Systeme zueinander in Beziehung setzt.*

Das MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung vereint in seinen vier Abteilungen die Bereiche Chemie, theoretische und experimentelle Physik, physikalische Chemie und Materialwissenschaften und besitzt so ein breit gefächertes Fundament an Wissen.

Die Funktionsweise biologischer Systeme und technischer Materialien hängt größtenteils von der Struktur und Dynamik auf der submikroskopischen Ebene ab. So können 20 Aminosäuren und vier Nukleotide biologische Polymere, Proteine und DNA mit nanometergroßen Strukturen ausbilden. Das sind Systeme aus Filamenten, Membranen, Ribosomen und verschiedenen organischen Geweben, die sogar Mineralien enthalten können. Sie bilden die Grundlage der extrazellulären Matrix und der Zellen selbst und sind ursächlich für

jeden lebenden Organismus. Der Schritt vom biologischen Polymer zur lebenden Zelle läuft im Nanometer- und Mikrometerbereich ab und ist entscheidend für die Funktionalität eines Organismus. Mechanische, optische oder magnetische Materialeigenschaften hängen in hohem Maße von den Strukturen ab, die auf der Nano- bis Mikrometerskala erzeugt werden.

## Kolloide und Grenzflächen

Die aktuelle Forschung am Institut konzentriert sich auf die Synthese, den Aufbau und die Analyse von natürlichen und künstlichen Mehrkomponenten-Systemen. Diese sind multifunktional ausgerichtet. Der fachübergreifende Ansatz, der Physik, Chemie, Materialwissenschaften und Biowissenschaften umfasst, setzt sich aus folgenden Aktivitäten zusammen: Studium von Struktur- bzw. Funktionsbeziehungen in hierarchischen biologischen Materialien; Synthese und Aufbau von experimentellen Modellsystemen; Experimentelle Systemcharakterisierung; Entwicklung und Analyse von theoretischen Modellen; Identifizierung von grundlegenden Mechanismen und generellen Prinzipien, die das kooperative Verhalten der Systeme bestimmen.

Die Interaktion von Experiment und Theorie ist notwendig, um ein tieferes Verständnis kolloidaler Ordnung zu erlangen. Diese Erkenntnisse werden für die Verbesserung des Systemdesigns, die Leistungsoptimierung und die Erhöhung der Zuverlässigkeit eingesetzt. Auf diese Weise wird unsere Forschung nicht nur die künftige Technologie, sondern im Zuge des besseren Verständnisses biologischer Systeme auch die biomedizinischen Wissenschaften maßgeblich beeinflussen, so z. B. durch kolloidale Wirkstoff-Transportsysteme oder Veränderungen des Knochenmaterials aufgrund von Krankheit oder medizinischer Behandlung.

Die Synthese von funktionalen kristallinen oxidischen Nanopartikeln und neuen Kohlenstoffformen ist eine Spezialität des Instituts. Diese wird realisiert mit Hilfe von nicht-wässrigen Sol-Gelrouten sowie hydrothermalen und bei hohen Temperaturen durchgeführten Karbonisierungen. Die dabei entstehenden Partikel bilden die Basis für neue Sensoren oder funktionale Beschichtungen und können direkt bei der Chromatographie, der Katalyse oder als aktive Füllstoffe in hybriden Materialien eingesetzt werden.

Für die Polymersynthese in Nanopartikeln werden neue Techniken der Heterophasen-Polymerisation erforscht. Umweltfreundliche werden hier mit neuen synthetischen Möglichkeiten verknüpft, so z.B. für die Verkapselung von nanometergroßen Strukturen, die Hybridisierung oder die Grenzflächen gesteuerte Synthese.

Für Wissenschaft und Anwendung ist neben weichen und harten Strukturen die kontrollierte Generierung von nanoskopischen Porengrößen für die Erzeugung von Bulk-Materialien und Filmen bedeutsam. Für die Bildung geeigneter Architekturen und Porengrößen in kristallinen Materialien werden daher Prozessvorlagen entwickelt. Solche Systeme werden voraussichtlich Elektroden, sensorische Beschichtungen, photovoltaische Zellen und elektrochrome Schichten in naher Zukunft verbessern.

Die Forschung an Grenzflächen ist einerseits dadurch motiviert, dass zahlreiche Interaktionen und Eigenschaften kolloidaler Systeme durch die hohe spezifische Oberfläche bestimmt werden. Andererseits ist das Verhalten von Materie nahe Grenzflächen an sich wissenschaftlich bedeutsam und relevant. Zentrales Thema ist die Dynamik des Austauschs von Materie zwischen Grenzfläche, Masse und begleitenden Veränderungen. Dies ist entscheidend für Makromoleküle, die Struktur von Wasser und Hydrathüllen nahe Oberflächen, die Erkennung und Enzymkatalyse sowie die Kristallisation an Oberflächen. Synthetische Methoden wurden für die Manipulation von Partikeloberflächen entwickelt, die ihre Oberflächenaktivität und Biofunktionalität verändern. Des Weiteren wurden sie als Bausteine für supramolekulare Strukturen und Mikro- und Nanocontainer benutzt.

### Hierarchische Strukturen

Generell gibt es zwei verschiedene Wege, mit denen man kolloidale Strukturen erzeugen und die Lücke zwischen Molekülen und Materialien oder Bauteilen schließen kann: Bottom-up und Top-down Zugänge. Die Bottom-up Methode beinhaltet Polymerisation, Selbstorganisation sowie Partikelbildung und -wachstum, die Top-down Methode hingegen Dispersion, Druck, Lithographie und Modellbildung. Beide Zugänge finden am Institut ihre Anwendung. So werden viele Methoden der Polymersynthese auf die Bildung komplexer Materialien angewandt. Diese können einerseits vollständig organisch sein wie z.B. Blockkopolymere, wobei ein Baustein hydro-

phob, der andere hydrophil ist. Auf diese Weise werden Bilagen und Vesikel ausgebildet. Andererseits können Polymere auch benutzt werden, um die Morphologie wachsender Partikel und Mineralien so zu verändern, dass organisch-anorganische Hybride entstehen. Aus schwachen Interaktionen, die typisch für die supramolekulare Chemie sind, wird besonderer Nutzen gezogen. Die Abhängigkeit der Wechselwirkungen von den umgebenden Parametern befähigt die Systeme, reaktionsfähig und reparabel zu sein.

Die Eigenschaften von Membranen werden theoretisch und experimentell untersucht. Das erfordert eine spezielle technische Ausstattung, da diese in einem flüssigen Medium sich in verschiedenen Aggregatzuständen spontan selbst organisieren. Grenzflächen können in ihrer Funktionsweise optimiert werden, wenn man sie mit weiteren Molekülen und Partikeln bestückt. Eine sehr effektive Methode, um solche Strukturen zu entwickeln, wurde am MPIKG entwickelt und basiert auf der späteren Ablagerung von negativ und positiv geladenen Polyelektrolyten.

Am Institut wird ein großes Spektrum an experimentellen Methoden genutzt, um Struktur und Dynamik von Kolloiden und Grenzflächen zu charakterisieren. Darüber hinaus werden verschiedene Methoden der chemischen Analyse verwendet. Eine entscheidende Herausforderung bildet die simultane Bestimmung von mikro- und nanometergroßen Strukturen in hierarchischen Materialien. Spezielle, kombinierte Zugänge, die auf Scanning Probe Methoden basieren und Elektronen, Photonen und mechanische Spitzen benutzen, wurden ebenfalls am MPIKG entwickelt. Detaillierte Informationen erhalten Sie in den einzelnen Berichten der experimentellen Gruppen.



### Biomimetische Systeme

Biomimetische Forschung erstreckt sich von den lebenden Systemen zu den Materialien und umgekehrt (siehe Fig. 1): aus der Analyse der Struktur- und Funktionsbeziehungen in den Zellen und der extra-zellulären Matrix ergeben sich vom physiko-chemischen Standpunkt aus notwendige Informationen für den Aufbau von biomimetischen Systemen. Künstliche biomimetische Systeme werden entwickelt, um z.B. technische Probleme mit Hilfe von Strategien für neue Materialien oder technische Geräte zu beheben. Aber sie können auch als Modellsysteme das Verständnis für die natürlichen Vorbilder verbessern, da diese meist zu komplex sind, um mit physikalischen Experimenten oder theoretischen Methoden untersucht zu werden. Dies führt zu einem direkten Einfluss auf die Biomedizin (neue Wirkstoffträger und Behandlungsstrategien) und besseren Methoden für neue biomimetische Systeme.



Derzeit gibt es verschiedene Strategien, um biomimetische Systeme zu bilden. Erstens imitiert man die Bauprinzipien der Natur, vereinfacht jedoch ihre chemische Zusammensetzung. Dabei bilden sich Homopolymere, die nur aus einem Monomer oder aus einem Einkomponentenbilayer und einem Lipid bestehen. Zweitens begrenzt man sich auf bestimmte biologische Subsysteme, die nur eine kleine Anzahl von Komponenten enthalten. Und drittens bildet man hybride Systeme, die eine Kombination von natürlichen und synthetischen Bestandteilen enthalten.

Biologische Systeme bestehen aus einer Hierarchie von Komponenten und Baugerüsten. Auf der kolloidalen Ebene treffen verschiedene Kompartimente aufeinander, die durch geschlossene Membranen und unterschiedliche Gerüste gebildet und durch vernetzte Filamente aufgebaut werden. Hauptfunktion der Membrankompartimente ist, den Raum in einzelne Bereiche zu teilen und den selektiven Transport zwischen den Kompartimenten zu ermöglichen. Die primäre Aufgabe der Filamentgerüste ist die Umstrukturierung der Kompartimente und die Neuorganisation der räumlichen Anordnung.

Die Forschung am MPIKG beinhaltet auch das Studium von natürlichen Materialien (Pflanzenzellwände, Bindegewebe, Knochen) sowie derer Eigenschaften und Fähigkeit zu heilen und sich an wechselnde Umgebungsbedingungen anzupassen. Die Arbeit an biomimetischen Systemen schließt den Aufbau und das Studium verschiedener Kompartimente mit ein: Tröpfchen in Mikro- und Miniemulsionen, an lipide oder polymere Bilagen gebundene Vesikel, an Polyelektrolyt-Multilagen gebundene Kapseln.

In diesen Kompartimenten kann man physikalische und chemische Prozesse der Strukturbildung und Selbst-Organisation durchführen. Sowohl der Top-down als auch der Bottom-up Zugang werden für die theoretische Beschreibung von biologischen und biomimetischen Systemen benutzt. Ersterer basiert auf der Thermodynamik von Grenzflächen und Membranen. Letzterer beginnt bei grob strukturierten Monomer-Modellen und deren Interaktionen, die von einer Vielzahl von theoretischen Methoden, wie sie von der statistischen Physik bereitgestellt werden, untersucht werden.

Ein langfristiges Ziel ist es, multifunktionale Biomaterialien zu verstehen, die auf der Tatsache basieren, dass biomimetische Systeme (z.B. synthetische Polymere) mit biologischen Systemen interagieren können (z.B. Bindung an einen Zellrezeptor). Für die räumliche Anordnung von Zellen in Gewebe werden dabei synthetische Gerüste benutzt. Nützlich wäre es, diese verschiedenen Ebenen in neue multifunktionale Biomaterialien zu integrieren, die hierarchisch aufgebaut sind und mit denen man die verschiedenen strukturellen Ebenen biologischer Systeme separat oder simultan adressieren kann.

Ein weiteres sich abzeichnendes Thema sind aktive biomimetische Systeme: Die Vielseitigkeit von biologischen Systemen ist eng mit der Tatsache verbunden, dass sie aktiv sind, sich neu organisieren können und so die räumliche Struktur auf der Nano- und Mikrometerskala ausbilden. Diese Fähigkeit basiert auf aktiven Nanostrukturen wie z.B. Filament-Monomeren und molekularen Motoren, die exergone chemische Reaktionen katalysieren. Es ist möglich, diese Prozesse mit Hilfe von biomimetischen Modellsystemen nachzubilden und systematisch zu studieren.

Die Aktivitäten über biomimetische Systeme und die Ausbildung von jungen Forschern auf diesem Gebiet werden durch die vom Institut ins Leben gerufene Internationale Max-Planck Research School on „Biomimetic Systems“, die jetzt vom Marie-Curie Early Stage Training Netzwerk komplettiert wird, entscheidend gestärkt und unterstützt. Weitere Informationen über die Graduiertenprogramme finden Sie auf den folgenden Seiten.

Markus Antonietti, Peter Fratzl,  
Reinhard Lipowsky, Helmuth Möhwald

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

Colloid and interface science focuses on the intermediate size range between “nano” and “micro” and bridges the gap between molecules and materials or devices. As shown in Fig. 1, two further aspects become important in this type of research. The first is the understanding of structural and dynamical hierarchies in order to link the colloidal size scales to larger entities. The second aspect is biomimetic research which links the structural solutions adopted by nature to those developed for materials.

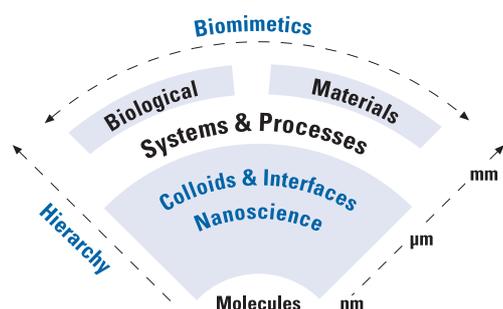


Fig. 1: Research in the MPIKG focuses on structures and processes in the size range between nano and micro, the traditional domain of colloid and interface science, bridging the hierarchical levels from molecules to materials and organisms. Research on biomimetic systems complements this approach by relating natural and artificial systems.

For this type of research, the MPIKG can rely on the expertise in four Departments covering chemistry, theoretical and experimental physics, physical chemistry and engineering.

The way biological systems or technical materials work depends mostly on their structure and dynamics in the sub-microscopic range. For example, the relatively small number of 20 amino acids and 4 nucleotides form a multitude of biological polymers, proteins and DNA, with sizes in the nanometer range. They are further assembled into filaments, membranes, ribosomes and various organic tissues which may also contain mineral. These are the building blocks of the extracellular matrix and of the cells themselves, the basis of any living organism. This step from the biological polymers to the living cell covers the range from nanometers to microns and is obviously crucial in defining the functionality of the organism. Very similarly, the functionality of materials, such as mechanical, optical or magnetic properties depend to a large extent on the structures developed in the size range between nano- and micrometers.

## Colloids and Interfaces

Current research at the MPIKG focuses on the synthesis, construction and analysis of multicomponent systems, both natural and artificial, which are also multifunctional. This research, which lies at the borderline of physics, chemistry, materials science and bioscience, includes the following activities: Study of structure/function relationships in hierarchical biological materials; Synthesis and construction of experimental model systems; Experimental characterization of these systems; Construction and analysis of theoretical models; Identification of basic mechanisms and general principles which determine the cooperative behavior of these systems.

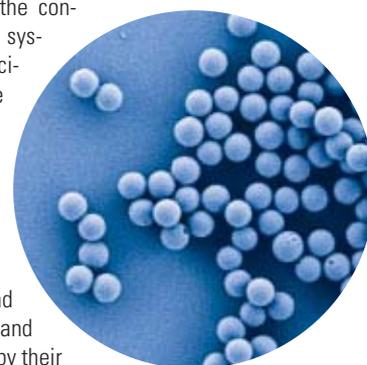
This interplay between experiment and theory is necessary in order to gain a deeper understanding of colloidal systems. This understanding can then be used in order to improve the design of these systems, to optimize their performance, and to increase their reliability. In this sense, research at the MPIKG will have an impact on tomorrow's technology. Insofar as the understanding of the biological systems themselves is improved, an impact on the biomedical sciences can also be foreseen. Examples include drug-delivery systems based on colloidal systems or changes in bone material quality due to disease or medical treatment.

One synthetic specialty of the institute is the synthesis of functional crystalline oxidic nanoparticles and new types of carbon by non-aqueous sol-gel routes, hydrothermal and high temperature carbonization pathways. Such particles provide the basis for new sensors or functional coatings, and can be directly applied in chromatography, catalysis, or as active fillers in hybrid materials.

For polymer synthesis in nanoparticles, new techniques of heterophase polymerization are explored. Here, environmental friendliness is combined with new synthetic possibilities, for instance for nanoscale encapsulation, hybridization, or interface driven synthesis.

In addition to soft and hard structures, the controlled generation of nanoscopic pore channel systems into bulk materials and films is of great scientific and application interest. Here, template procedures are developed and applied to design the architecture and the size of pores in crystalline materials in a rational fashion. Such systems will presumably help to make better electrodes, sensing layers, photovoltaic and electrochromic devices in the near future.

Research on interfaces is on the one hand motivated by the fact that many interactions and properties of colloidal systems are determined by their high specific surface. On the other hand the behavior of matter near interfaces in itself is scientifically most important and relevant. Central topics addressed are the dynamics of exchange of matter between interface and bulk and con-



comitant changes, especially for macromolecules, the structure of water and hydration shells near surfaces, recognition and enzyme catalysis and crystallization at surfaces. Synthetic methods have been developed to manipulate the surface of particles which changed their interfacial activity as well as suitability for biofunctionalization and for using them as building blocks for supramolecular structures and micro- and nanocontainers.

### Hierarchical Structures

In general, there are two different routes by which one can construct colloidal structures and bridge the gap between molecules and materials or devices: Bottom-up approaches, and top-down approaches. The bottom-up approaches include polymerization, self-assembly, and particle nucleation and growth. The top-down approaches include dispersing, printing, lithography, and prototyping. Both routes are being pursued in the MPIKG. For example, many methods of polymer synthesis are applied to create complex materials. They can be either fully organic, such as block co-polymers, where one block is hydrophobic and the other is hydrophilic, which can form bilayers and vesicles. Polymers can also be used to change the morphology of growing particles and minerals, leading to organic-inorganic hybrids. Special use is made of weak interactions, typical for supramolecular chemistry. Their dependence on environmental parameters enables systems to be responsive and repairable.

The properties of membranes are being studied, both theoretically and by experimentation. This implies special techniques since, when dispersed in a liquid medium, they have the tendency to spontaneously self-assemble into various aggregates. Interfaces can be functionalized by decorating them with additional molecules and particles. A rather powerful method to create such interfacial structures has been developed at the MPIKG, based on the subsequent deposition of negatively and positively charged polyelectrolytes.

A large spectrum of experimental methods is used at the MPIKG in order to characterize the structure and dynamics of colloids and interfaces. In addition, various methods of chemical analysis are applied. A particular challenge represents the simultaneous determination of structures in the micro- and nano-range in a hierarchical material. Special combination approaches based on scanning probe methods utilizing electrons, photons and mechanical tips are being developed in the MPIKG. More details on the various methods are provided in the reports of the experimental groups.

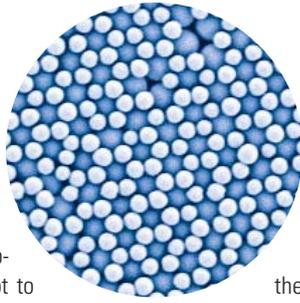
### Biomimetic Systems

Biomimetic research can address both directions of the curved arrow in **Fig. 1**: from the living systems to the material and back. First, the analysis of structure-function relations in cells and extracellular matrix (from a physico-chemical viewpoint) gives the necessary input for building biomimetic systems. Artificial biomimetic systems can then be used to address engineering problems in providing strategies for creating new materials or technical devices. But they can also serve as model systems to improve the understanding of the natural analog, which is usually much too complex to be studied in full detail by physical experiments and, even more, by theoretical modeling. This can have a direct impact in the biomedical field (leading to new drug carriers or treatment strategies, for example) but also lead to improved input for new biomimetic systems.

There are several different strategies by which one can construct biomimetic systems. First, one may imitate the basic construction principle of the biological systems but simplify their chemical composition. This strategy leads to homo-polymers, which consist only of a single type of monomer, or to one-component bilayers, which contain only a single type of lipid. Secondly, one may focus on certain biological subsystems which contain only a relatively small number of components. Thirdly, one may construct hybrid systems which contain a combination of natural and synthetic components.

Biological systems contain a hierarchy of compartments and scaffolds. On the colloidal level of this hierarchy, one encounters various compartments, formed by closed membranes, and different scaffolds, built up from cross-linked filaments. The main function of membrane compartments is to divide space into separate regions and to enable selective transport between compartments. The main function of filament scaffolds is to reshuffle these compartments and to reorganize their spatial arrangement.





Research at the MPIKG involves the study of natural materials, such as plant cell walls, connective tissue and bone, their properties and their capability to heal and adapt to changing environmental conditions. Work on biomimetic systems includes the construction and study of different types of compartments: droplets in micro- and miniemulsions, vesicles bounded by lipid or polymeric bilayers, and capsules bounded by polyelectrolyte multilayers. In all of these compartments, one can perform physical and chemical processes of structure formation and self-organization. Both the top-down and the bottom-up approaches are used for the theoretical description of biological and biomimetic systems. The first is based on the thermodynamics of interfaces and membranes, the second starts from coarse-grained models for the monomers and their interactions, which are studied by a wide range of theoretical methods as provided by statistical physics.

A long-term goal is to conceive multifunctional biomaterials, which are based on the fact that biomimetic systems (e.g., synthetic polymers) can interact with the biological system itself (e.g., bind to a cell receptor). Synthetic scaffolds can also be used for the spatial arrangements of cells into tissues. It would be useful to integrate these different levels into new multifunctional biomaterials which are organized in a hierarchical way and by which one can address, separately or simultaneously, the different structural levels of the biological systems.

Active Biomimetic Systems are another emerging topic: The versatility of biological systems is intimately related to the fact that these systems are active and are able to reorganize and to reconstruct their spatial structure on the nano- and microscale. This ability is based on active nanostructures such as filament monomers and molecular motors which can catalyze exergonic chemical reactions. It is now possible to imitate these processes in biomimetic model systems and to study them in a systematic manner.

In order to support and enhance its activities on biomimetic systems, and to improve the training of young researchers in this emerging field, the MPIKG has created the International Max-Planck Research School on Biomimetic Systems, now complemented by a Marie-Curie Early Stage Training Network, described in detail on the next pages.

Markus Antonietti, Peter Fratzl,  
Reinhard Lipowsky, Helmuth Möhwald

# Wissenschaftliche Beziehungen

## Nationale Kooperationen:

Zwischen dem Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung und der Universität Potsdam besteht eine intensive und gute Zusammenarbeit, u. a. dokumentiert durch eine Kooperationsvereinbarung aus dem Jahr 1995. Prof. Antonietti, Prof. Lipowsky und Prof. Möhwald sind Honorarprofessoren an der Universität Potsdam mit intensiver Lehrtätigkeit in den Bereichen des Grundstudiums und der Wahlpflichtfächer. Prof. Fratzl ist Honorarprofessor an der Humboldt Universität zu Berlin. Ein Kooperationsvertrag dazu befindet sich in Vorbereitung. Zudem wurde Prof. Rabe (Institut für Physik) 2005 als Auswärtiges Mitglied an das MPIKG berufen.

Ebenfalls in Zusammenarbeit mit der Universität Potsdam wurde darüber hinaus eine „International Max Planck Research School on Biomimetic Systems“ erfolgreich beantragt und im Rahmen eines Symposiums im April 2001 eröffnet. Diese hat nach erfolgreicher Evaluierung eine weitere Förderung von 2006-2012 erhalten.

Des Weiteren ist das Institut über den Sonderforschungsbereich (SFB) 448 „Mesoskopische Verbundsysteme“ mit der Universität Potsdam und allen Berliner Universitäten verknüpft. Großes Engagement gilt der Betreuung und dem Aufbau von Messplätzen an den Berliner Neutronen- (Hahn-Meitner-Institut) und Synchrotronstrahlungsquellen (BESSY) sowie dem Deutschen Elektronen Synchrotron (DESY) in Hamburg. Insbesondere mit BESSY und der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) existiert ein Kooperationsvertrag zum Aufbau und zur Inbetriebnahme einer Mikrofokus Beamline.

## Internationale Kooperationen:

Im Rahmen von europäischen Förderprogrammen, insbesondere dem 6. Rahmenprogramm der EU partizipieren Arbeitsgruppen des Instituts an Network of Excellence- (NoE), Marie Curie- und Specific Target Research Projects (STREP)- Maßnahmen. Insgesamt laufen zurzeit sechs EU Projekte innerhalb des 6. Rahmenprogramms. Das Marie Curie Netzwerk über „Biomimetic Systems“ und das STREP-Netzwerk über „Active Biomimetic Systems“ wird vom Institut koordiniert. Weitere Informationen finden Sie unter [www.biomimeticsystems.de](http://www.biomimeticsystems.de) und [www.biomimics.de](http://www.biomimics.de).

Bilaterale- und Kooperationsprojekte unter der Förderung der European Space Agency (ESA), des Deutschen Akademischen Austausch Dienstes (DAAD), der German Israel Foundation (GIF) for Scientific Research and Development, der VW- und Zeit-Stiftung etc. bestehen zur Zeit mit Frankreich, Bulgarien, Italien, Israel, Dänemark und der Schweiz. Darüber hinaus wird mit dem Ludwig-Boltzmann Institut für Osteologie in Wien an klinisch orientierter Knochenforschung gearbeitet.

Zudem koordiniert das Institut eine Deutsch-Französische Forschergruppe, an der neben den Abteilungen des MPIKG fünf deutsche sowie acht französische Gruppen beteiligt sind. Das Vorhaben wird von DFG, CEA und CNRS gefördert. Informationen finden Sie unter [www.mpikg.mpg.de/crg](http://www.mpikg.mpg.de/crg).

Nicht zuletzt unterhält die Abteilung Grenzflächen zusammen mit der Chinesischen Akademie der Wissenschaften eine Internationale Partnergruppe in Peking und ein gemeinsames Labor mit dem National Institute for Materials Science (NIMS) in Tsukuba (Japan).

Sehr erfolgreich liefen auch in 2004 die aus dem strategischen Innovationsfonds der MPG geförderten Projekte „Plant Cell Wall“ und „ENERCHEM“ an.

## Industriekooperationen, Verwertungsverträge, Ausgründungen:

Industriekooperationen bestehen u. a. mit der Clariant GmbH, Degussa AG und der Schering AG. Das Institut hält gegenwärtig 20 Patente. Im Zeitraum von 1993-2000 erfolgten insgesamt sechs Ausgründungen: Capsulation Nanoscience AG, Colloid GmbH, Nanocraft GmbH, Optrel, Riegler & Kirstein und Sinterface.

Zusammen mit dem benachbarten Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung erfolgt derzeit der Aufbau einer Nachwuchsgruppe „Polymere Nanotechnologie für die Life Sciences“.

## 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.

- *M. Antonietti*: Chem.Mater.; Coll.Polym.Sci.; Langmuir; Macromolecular Journals of VCh; Nach.Chem.Lab.Tech.; New J.Chem.; New Rheol. J.; Prog.Polym.Sci.; Rev.Mol.Biotech.; Small; Soft Matter
- *P. Fratzl*: J. Struct. Biol.; Calcif. Tissue Int.
- *R. Lipowsky*: European Physical Journal E; Europhysics Letters; Lecture Notes in Physics
- *R. Miller, Herausgeber*: Advances in Coll. Surf. Sci.
- *H. Möhwald*: Chem. Phys. Mat.; Colloids and Surfaces (Herausgeber); Current Opinion Coll. Interf. Sci.; Langmuir; Nano-Letters; PhysChemChemPhys; Soft Matter

## Mitgliedschaften in Fachbeiräten:

- *P. Fratzl*: Gerhardt Schmidt Minerva Zentrum für supramolekulare Strukturen; Helmholtz Programme Panel; IZFK "BIOMAT", Aachen; Photon Science Committee DESY (Chair)
- *R. Lipowsky*: Bayrische Elitenetzwerke; Institute of Theoretical Physics, CAS; Minerva Weizmann Komitee
- *H. Möhwald*: Austrian Nano Initiative (Beirat und Jury); DECHEMA Arbeitsgruppe über "Chemische Nanotechnologie"; European Colloid and Interface Society (Präsident); Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung; German Colloid Society (Vorsitzender); Hahn-Meitner-Institut (Vorsitzender); Institut für Schichten und Grenzflächen, Forschungszentrum Jülich; Niedersächsische Hochschulevaluierungskommission; Sächsische Hochschulentwicklungskommission

# Scientific Relations

## National Co-operations:

The Max Planck Institute of Colloids and Interfaces (MPIKG) and the University Potsdam maintain intense and well-connected research co-operations that are among others documented by a co-operation agreement from 1995. Prof. Antonietti, Prof. Lipowsky and Prof. Möhwald are holding Honorary Professorships at the University Potsdam which reflect intensive teaching in basic studies as well as in specialized subjects. Prof. Fratzl holds Honorary Professorship at the Humboldt University Berlin. A co-operation agreement with the university and the MPIKG is in preparation. Furthermore Prof. Rabe (Department of Physics) was appointed as Foreign Scientific Member of the MPIKG in 2005.

Furthermore the "International Max Planck Research School on Biomimetic Systems" (IMPRS) is run together by the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces and the University Potsdam. The school started within the scope of a symposium in April 2001 and will now, after successful evaluation, be continued from 2006-2012.

The institute is connected with the University Potsdam and with all Berlin universities through the German Research Foundation (DFG) priority program "Mesoscopic Composites". Also the maintenance and build-up of beamlines at the neutron- (Hahn Meitner Institute) and synchrotron radiation resources (BESSY) in Berlin and the German electron synchrotron (DESY) in Hamburg takes up big engagement. There exist co-operation agreements especially with BESSY and the Federal Institute for Materials Research and Testing for building-up and implementing a microfocus beamline.

## International Co-operations:

Several research groups take part in Networks of Excellence (NoE), Marie Curie and Specific Target Research Projects (STREP) within the framework of European programs, especially the 6th framework program of the EU. In total there are six EU projects within the 6th framework program at the MPIKG. Further information is available under [www.biomimeticssystem.de](http://www.biomimeticssystem.de) and [www.biomimics.de](http://www.biomimics.de).

Beyond the collaborations described there exist bilateral and co-operation projects under assistance of the European Space Agency (ESA), the German Academic Exchange Service (DAAD), German Israel Foundation (GIF) for Scientific Research and Development, VW- and Zeitstiftung in France, Bulgaria, Italy, Israel, Denmark and Switzerland. Clinically oriented bone research is carried out in close collaboration with the Ludwig Boltzmann Institute of Osteology in Vienna (Austria).

In addition the MPIKG coordinates a German-French Collaborative Research Group which consists apart from all departments of the institute of five German and eight French groups. The project is jointly funded together by the DFG, CEA and CNRS. Please find further information under [www.mpikg.mpg.de/crg](http://www.mpikg.mpg.de/crg).

Moreover the department of interfaces has established together with the Chinese Academy of Science an International Joint Laboratory in Beijing and a Joint Laboratory with the National Institute for Materials Science in Tsukuba (Japan).

Also the projects "Plant Cell Wall" and "ENERCHEM", funded by the strategic innovation funds of the Max Planck Society have been successfully started in 2004.

## Co-operations with Industry, Application Contracts, Spin-Offs:

Among many industry contacts co-operations with well-defined targets have been with Clariant GmbH, Degussa AG and Schering AG. At present the MPIKG upholds 20 patents. In the period from 1993-2000 six spin-offs could be launched: Capsulation Nanoscience AG, Colloid GmbH, Nanocraft GmbH, Optrel, Riegler & Kirstein and Sinterface. Moreover a Junior Research Group "Nanotechnology for Life Science" has been established together with the neighbouring Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research.

## Editorial Boards:

Scientists serve as reviewers and advisors for many journals. Therefore listed are only activities as editor and member of an editorial board.

- *M. Antonietti*: Chem.Mater.; Coll.Polym.Sci.; Langmuir; Macromolecular Journals of VCh; Nach.Chem.Lab.Tech.; New J.Chem.; New Rheol. J.; Prog.Polym.Sci.; Rev.Mol.Biotech.; Small; Soft Matter
- *P. Fratzl*: J. Struct. Biol.; Calcif. Tissue Int.
- *R. Lipowsky*: European Physical Journal E; Europhysics Letters; Lecture Notes in Physics
- *R. Miller*: Advances in Coll. Surf. Sci. (Editor)
- *H. Möhwald*: Chem. Phys. Mat.; Colloids and Surfaces (Editor); Current Opinion Coll. Interf. Sci.; Langmuir; Nano-Letters; PhysChemChemPhys; Soft Matter

## Memberships in Advisory Boards:

- *P. Fratzl*: Gerhardt Schmidt Minerva Center on Supramolecular Architectures; Helmholtz Programme Panel; IZFK "BIOMAT", Aachen; Photon Science Committee DESY (Chair)
- *R. Lipowsky*: Bavarian Networks of Excellence; Institute of Theoretical Physics, CAS; Minerva Weizmann Committee
- *H. Möhwald*: Austrian Nano Initiative (Board and Jury); DECHEMA working group on "Chemical Nanotechnology"; European Colloid and Interface Society (President); Fraunhofer Institute of Applied Polymer Research; German Colloid Society (President); Hahn Meitner Institute (President); Institute of Thin Films at FZ Jülich; Lower Saxonian University Evaluation Committee on Physics; Saxonian University development committee

# International Max Planck Research School (IMPRS) on Biomimetic Systems

## Graduate Programs on Biomimetic Systems (BioMics)

Das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung (MPIKG) beteiligt sich an zwei Graduiertenprogrammen über „Biomimetische Systeme“. Zum einen koordiniert das Institut gemeinsam mit der Universität Potsdam seit 2000 die „Internationale Max Planck Research School (IMPRS) on Biomimetic Systems“, die eine weitere Förderungszusicherung bis zum Jahr 2012 erhalten hat. Zum anderen leitet das MPIKG das European Early Stage Training (EST), das aus einem Netzwerk von sechs europäischen Gruppen besteht.

Zusammen mit seinen Partnern bietet das Institut ausländischen und deutschen Studenten der Physik, Chemie, Biologie und Materialwissenschaften ein neues und interdisziplinäres Lehr- und Forschungsprogramm über „Biomimetische Systeme“ an. Hauptziel des Graduiertenprogramms ist es, Grundlegende Kenntnisse in den Bionanowissenschaften zu vermitteln und damit eine fachübergreifende Ausbildung anzubieten. Der Lehrplan muss daher eine sorgfältige Auswahl an Themenbereichen anbieten können und versuchen, die vorhandenen Sprachbarrieren zu überwinden. Die auf Englisch gehaltenen Kurse und Seminare werden von international renommierten Dozenten des jeweiligen Forschungsgebietes gehalten.

Biomimetische Systeme sind Modellsysteme, mit denen man bestimmte biologische Zusammenhänge nachahmen kann. Diese sind sehr komplex und weisen innerhalb unterschiedlicher Längenskalen viele Ebenen der Selbstorganisation auf. Das Graduiertenprogramm am MPIKG erforscht biomimetische Systeme im Bereich supramolekularer und kolloidaler Größenordnungen. Diese werden hauptsächlich durch die innere Architektur von Zellen inspiriert, enthalten viele, aus Ionen und kleinen Molekülen aufgebaute Nano-Strukturen und weisen lineare Dimensionen zwischen einigen Nano- und vielen Mikrometern auf.

Die aktuelle Forschung über biomimetische Systeme am MPIKG beinhaltet folgende Themenbereiche:

Wasserstruktur; Polyelektrolyte und andere wasserlösliche Polymere; flexible auf Lipiddoppelschichten basierende Wasserkompartimente;

Diblock-Copolymerschichten und Polyelektrolyt-Multischichten; Membranfusion, aktiver Transport von molekularen Motoren; Biomineralisation und Knochen.

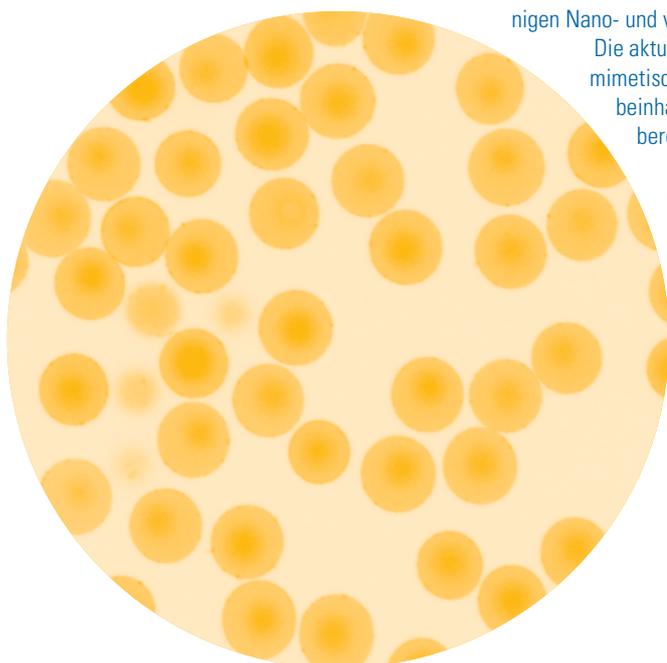
Während der letzten Jahre stieß die Forschung über biomimetische Systeme auf ein überaus großes, weltweites Interesse. 1999, als die Internationale Max Planck Research School (IMPRS) on „Biomimetic Systems“ ins Leben gerufen wurde, war der Begriff der Biomimetik nur einer kleinen Expertengruppe bekannt. Suchmaschinen wie Google hätten zu diesem Zeitpunkt keine nennenswerten Ergebnisse aufweisen können. Dagegen hat das Wort „biomimetisch“ zu Beginn des Jahres 2005 eine Popularität erlangt, die bis in die Werbung und den Film reicht. Aufgrund dieser rasanten Entwicklung zeigt Google heute mehr als 160.000 Ergebnisse bei Sucheingabe an. Dabei steht die IMPRSchool an sechster Stelle; gibt man „Biomimetische Systeme“ ein, erscheint sie sogar als Erstes. Zudem erwähnenswert ist, dass der Name der Schule gewählt wurde, bevor die „Systembiologie“ zu einem so genannten „Trendbegriff“ in den Lebenswissenschaften wurde.

## International Max Planck Research School

Der Antrag für die Internationale Max Planck Research School (IMPRS) on „Biomimetic Systems“ wurde 1999 von Prof. Reinhard Lipowsky eingereicht und vom Präsidenten der Max-Planck-Gesellschaft für einen Zeitraum von sechs Jahren (2000-2006) bewilligt. Die ersten Studenten begannen im Herbst 2000, die ersten Promotionen wurden im Jahr 2003 erfolgreich absolviert. Von 2000 bis 2003 bestand die IMPRS aus sieben Partnergruppen, davon drei am MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung und vier an der Universität Potsdam. Die im Jahr 2003 am MPI eröffnete vierte Abteilung „Biomaterialien“ etablierte zudem eine weitere Gruppe.

Im Frühling 2004 wurde die Schule evaluiert und positiv beurteilt, so dass eine Fortsetzung der Förderung von 2006-2012 genehmigt wurde. Im Wissenschaftspark Golm werden sich zwei neue Gruppen an der Universität Potsdam, zwei am Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT und eine am Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP beteiligen. Drei weitere Gruppen werden an der Humboldt Universität zu Berlin etabliert mit Standort Berlin-Adlershof. Über ein Telekonferenzsystem, das auch für Vorlesungen benutzt werden kann, sind die Gruppen miteinander vernetzt.

Die Förderung erhält die IMPRSchool von der Max-Planck-Gesellschaft und dem Land Brandenburg. Diese fließt größtenteils in Form von Stipendien für Doktoranden in die



Schule. Zusätzlich dazu werden Mittel für die Organisation von IMPRS Workshops, Kolloquien und den Aufenthalt von Gastdozenten zur Verfügung gestellt. Insgesamt beträgt die zusätzliche Förderung durch die Max-Planck-Gesellschaft 2,6 Millionen Euro.

Die Rekrutierung von neuen Doktoranden wird von jeder IMPRS-Gruppe selbst durchgeführt. Darüber hinaus kann jeder interessierte Student die Bewerbungsunterlagen von der schuleigenen Webseite herunterladen. Über die Homepage und verschiedene Print- und elektronische Medien können zudem offene Stellen eingesehen werden.

Um mit anderen Institutionen konkurrieren zu können, wurde ein schnelles und unbürokratisches Zulassungsverfahren eingerichtet, wobei die deutschen und ausländischen Studenten zunächst für eine Probezeit von sechs Monaten akzeptiert werden. Zurzeit studieren ungefähr 30 Doktoranden an der IMPRS. Jeder dieser Studenten wird in eine Forschungsgruppe integriert, die Ausbildung von einem kleinen Komitee, bestehend aus Arbeitsgruppenleiter, Koordinator und Abteilungsleiter überprüft. Die Leitung der IMPRS erfolgt durch den Sprecher Prof. Lipowsky und den Programmkoordinator Dr. Valleriani. Weiterführende Informationen über die IMPRS on "Biomimetic Systems" und über die damit verbundenen Lehrveranstaltungen erhalten sie unter [www.imprs.de](http://www.imprs.de).

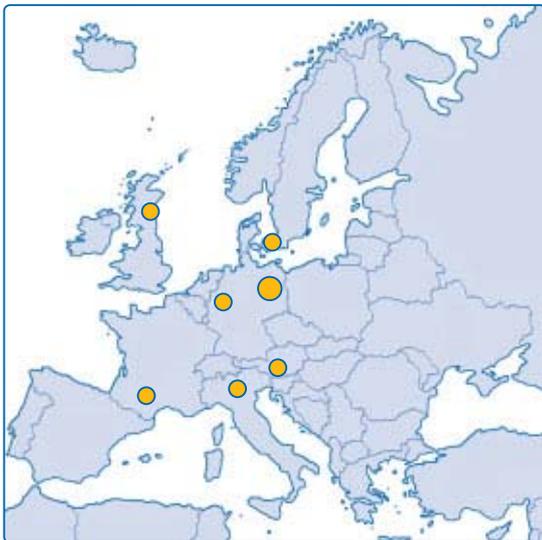


Fig. 1: Europakarte mit den als gelben Punkten symbolisierten Partnern des EST Netzwerks

### European Early Stage Training Network

2003 wurde der Antrag für das Early Stage Training (EST) Network on "Biomimetic Systems" von Prof. Lipowsky und Dr. Valleriani eingereicht und von der Europäischen Kommission für einen Zeitraum von vier Jahren (2004-2008) bewilligt. Dies ist umso erfreulicher, da in den physikalischen Wissenschaften nur vier Anträge von insgesamt 100 angenommen wurden. Die ersten Studenten haben bereits im September 2004 ihre Arbeit aufgenommen.

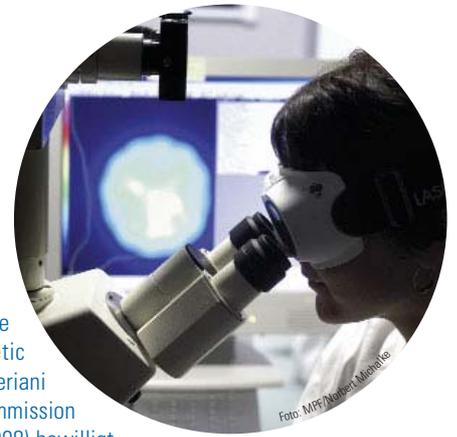
Das EST Netzwerk besteht größtenteils aus den Gruppen der IMPRS (drei am MPIKG, drei an der Universität Potsdam). Dazu kommen Arbeitsgruppen am Niels-Bohr-Institut in Kopenhagen, der Universität Düsseldorf, der University of Edinburgh, der Technischen Universität Leoben, dem Institute of Bioengineering in Milano und der CNRS Toulouse (Fig. 1).

Das Netzwerk wird durch die Europäische Union mit einer Summe von insgesamt 3,6 Millionen Euro in Form von Zuschüssen für die Doktoranden unterstützt. Die Rekrutierung von Studenten erfolgt genauso wie bei der IMPRS. Zudem können über die Homepage und verschiedene Print- sowie elektronische Medien offene Stellen eingesehen werden. Das Netzwerk wird vom Koordinator Prof. Lipowsky und dem Projektmanager Dr. Valleriani geleitet. Detaillierte Informationen über das Early Stage Training Network on "Biomimetic Systems" erhalten sie unter [www.biomimeticsystems.org](http://www.biomimeticsystems.org).

### Ausblick

Die Mitglieder der IMPRS beabsichtigen, an der Universität Potsdam und der Humboldt Universität zu Berlin einen neuen Masterstudiengang „Biomimetische Systeme“ einzurichten. Zusammen mit der bereits bestehenden IMPRS wird dieser Masterstudiengang ein gesamtes Graduiertenprogramm über „Biomimetische Systeme“ anbieten. Darüber hinaus soll ein einjähriger Intermediate-Kurs für Bewerber eingerichtet werden, die hoch motiviert sind, sich mit „Biomimetischen Systemen“ zu beschäftigen, aber noch Zusatzkenntnisse benötigen.

Reinhard Lipowsky und Angelo Valleriani



# International Max Planck Research School (IMPRS) on Biomimetic Systems

## Graduate Programs on Biomimetic Systems (BioMics)

The MPI of Colloids and Interfaces is involved in two graduate programs on "Biomimetic Systems". First, it has established, together with the University of Potsdam, an International Max Planck Research School (IMPRS) on this topic which was launched in 2000 and has recently been approved for continuation until 2012. Second, the MPI also coordinates a European Early Stage Training (EST) network which includes six partner groups in Europe.

The MPI of Colloids and Interfaces offers, together with its partner groups, a new and interdisciplinary curriculum on "Biomimetic Systems" for foreign and German students from physics, chemistry, biology, and materials science. One major goal of this curriculum is to provide a common basis of knowledge for the bionano sciences which transcend the traditional boundaries between the different disciplines. This implies that the curriculum must provide a careful selection of topics and that each course must make an effort in order to overcome the usual language barriers. All courses and seminars are in English and given by lecturers who are active researchers in the field.

Biomimetic systems are model systems by which one can mimic certain aspects of biological systems. The latter systems are complex and exhibit many levels of self-organization over a wide range of length scales. The graduate programs at the MPI of Colloids and Interfaces are focused on biomimetics at the supramolecular or colloidal levels for which the interior architecture of cells provides the main source of inspiration. These levels contain many different nanostructures that are built up from ions and small molecules and which attain linear dimensions between a few nanometers and many micrometers.

Current research on biomimetic systems at the MPI of Colloids and Interfaces includes the following topics: Water structure; polyelectrolytes and other water soluble polymers; flexible microcompartments based on lipid bilayers, diblock copolymer bilayers, and polyelectrolyte multilayers; membrane fusion; active transport by molecular motors; active stress generation in plants, collagen and connective tissue, bio-mineralization and bone.

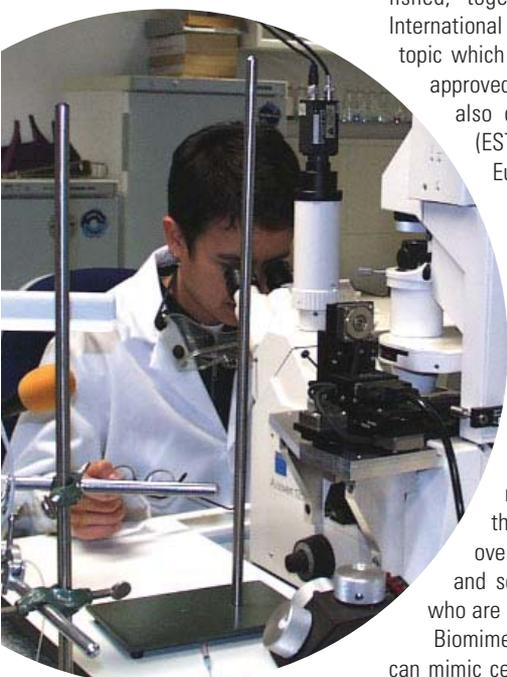
During the last couple of years, research on biomimetic systems has become a hot topic around the world. In the year 1999, when the International Max Planck Research School (IMPRS) on these systems has been proposed, the term "biomimetic" was known only to a small group of experts, and search engines such as Google would not return any significant number of results. Now, at the beginning of 2005, "biomimetic" has become a popular term that is mentioned even in movies and advertisements, and Google returns more than 160.000 results for it! In fact, our IMPRSchool is currently returned as the sixth result for "biomimetic" and as the first result for "biomimetic systems". It is also worth mentioning that the name for our school was chosen before "systems biology" became a fashionable topic in the life sciences.

## International Max Planck Research School

The proposal for the International Max Planck Research School (IMPRS) on "Biomimetic Systems" was initially submitted by Reinhard Lipowsky in 1999 and was approved by the President of the Max Planck Society for a six-year period from 2000 until 2006. The first students were accepted in fall 2000 and the first doctoral degrees were granted in 2003. Until 2003, the IMPRS consisted of seven partner groups including the three departments at the MPI of Colloids and Interfaces and four groups from the University of Potsdam. In 2003, the fourth department on "Biomaterials" was established at the MPI and started to participate in the school.

The performance of the school was evaluated by an on-site panel in spring 2004 and our continuation proposal was approved for a second funding period from 2006 until 2012, during which several groups will join the school: Two groups from the University of Potsdam; three groups from Humboldt University Berlin; one group from the Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research IAP; and two groups from the Fraunhofer Institute for Biomedical Engineering IBMT, which will move to the Science Park in Potsdam-Golm in 2006. The groups from Humboldt University are located in Adlershof, Berlin and will be connected by teleconferencing systems which will also be used for telelecturing.

The IMPRSchool is supported by central funds from the Max Planck Society and by special funds from the state of Brandenburg. Most of this funding comes in the form of stipends for doctoral students. Additional funds are available for the organization of IMPRS workshops and colloquia and for the invitation of guest lecturers. The total amount of additional funding provided by the Max Planck Society for the IMPRSchool is 2.6 Million Euro.



Each IMPRS group actively recruits new graduate students for the school. In addition, the school has a centralized recruitment procedure that is primarily based on its website where a complete application package is provided for download. Available positions are advertised via this website and posted in various print and electronic journals.

A fast and non-bureaucratic admission procedure has been installed which is necessary in order to compete with other institutions for the best students. Both foreign and German students are first accepted for a trial period of six months. At present, about 30 doctoral students are enrolled in the IMPRS program. After enrolment, each student joins a research team. Their career development is monitored by a small committee consisting of the team leader, the coordinator of the school and the head of the department. The IMPRS is managed by its speaker Reinhard Lipowsky and its program coordinator Angelo Valleriani.

More detailed information about the International Max Planck Research School on "Biomimetic Systems" such as course programs for each semester can be found on its website at [www.imprs.de](http://www.imprs.de).

### European Early Stage Training Network

The proposal for the Early Stage Training (EST) network on "Biomimetic Systems" was submitted in 2003. The European Commission approved it for a four-year period from 2004 until 2008. For these funds the competition was rather strong: in the physical sciences, only four proposals out of about 100 have been accepted. The first EST students started to work in September 2004.

The EST network consists of most groups from IMPRS (three departments of the MPI, three groups from the University of Potsdam) as well as additional research groups from the Niels Bohr Institute in Copenhagen, the University of Düsseldorf, the University of Edinburgh, the Technical University in Leoben, the Institute of Bioengineering in Milano, and CNRS Toulouse, **see Fig.1**.



Fig 1: A map of Europe with the partners of the EST network indicated by yellow dots.

The network is supported by the European commission in the form of grants for doctoral students. The total amount of these grants is 3.6 Million Euro. The recruitment of students for EST is done in the same way as for IMPRS. Available positions are advertised via the website of the network and posted in various print and electronic journals. The network is managed by its coordinator Reinhard Lipowsky and its project manager Angelo Valleriani.

More detailed information on the Early Stage Training Network on "Biomimetic Systems" can be found on its website at [www.biomimeticsystems.de](http://www.biomimeticsystems.de).

### Outlook

The members of the IMPRSchool intend to establish a new Master's course on "Biomimetic Systems" at the University of Potsdam and at the Humboldt University, Berlin. Together with the existing IMPRSchool, this Master's course will represent a complete graduate program on "Biomimetic Systems".

In addition, we would like to install an intermediate one-year course for those applicants to our IMPRSchool and EST network who are highly motivated to work on "Biomimetic Systems" but need additional training before they can do so.

Reinhard Lipowsky and Angelo Valleriani

## Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Mit der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit will das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung über seine Arbeit sowie seine Ergebnisse in Lehre und Forschung informieren und so ein eigenständiges, positives Image und Vertrauen schaffen. Gleichzeitig soll dazu beigetragen werden, eine Brücke von der Lehr- und Forschungsstätte in die Öffentlichkeit zu schlagen und Impulse aufzunehmen. Ein Hauptziel ist es, unsere aktuelle Forschung in das Bewusstsein der allgemeinen Öffentlichkeit, der Politik, der Presse, unserer Kooperationspartner, zukünftiger Studenten, ehemaliger Institutsangehöriger sowie der internen Gemeinschaft zu bringen und ihre Akzeptanz sowie Anerkennung in der Gesellschaft zu stärken. Fach- und Publikumsjournalisten werden über das aktuelle Geschehen mit Hilfe von fundierten Nachrichten und Hintergrundwissen informiert. Regelmäßig veröffentlichen wir unseren Zweijahresbericht, eine Campus-Broschüre über den Wissenschaftspark Golm sowie Presse-Informationen, organisieren Pressekonferenzen und halten zu den Medienvertretern persönlichen Kontakt.

Neben der klassischen Pressearbeit stellt die komplette Konzeption, Organisation und Durchführung von Veranstaltungen den zweiten Tätigkeitsschwerpunkt des Referats dar.

Der alljährliche Tag der offenen Türen im Wissenschaftspark Golm ist dabei einer unserer Höhepunkte. Gemeinsam mit den Max-Planck-Instituten für Gravitationsphysik und Molekulare Pflanzenphysiologie, dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung sowie der Universität Potsdam bieten wir interessierten Besuchern aller Altersklassen einen faszinierenden Einblick in die Forschung. Das man-

nigfaltige Programm mit Führungen, Experimenten, Vorträgen und Mitmach-Aktionen bietet Jung und Alt Wissenschaft zum Anfassen und die Möglichkeit High-Tech-Technologien hautnah zu erleben. Der Tag der offenen Türen wird im Jahr

2005 am 27. August stattfinden und durch den „nanoTruck“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Initiative Wissenschaft im Dialog (WiD) unterstützt.

Zudem bietet das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung Führungen an und organisiert Vorträge an Schulen. Wir unterstützen Sie jederzeit bei auftretenden Fragen und sehen es als unsere Aufgabe an, die Bedeutung der Grundlagen-

forschung und der zukünftigen Entwicklungen in der Kolloid- und Grenzflächenforschung an die breite Öffentlichkeit zu transportieren.

Katja Schulze  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit



# Press and Public Relations

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. 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. Therefore we inform journalists with profound news and background knowledge about current research. To pursue this task press releases are edited, brochures – such as the biannual report or the Campus brochure are published and distributed on request and informal support is provided whenever necessary.

Beside classical public relations the complete conception, organisation and realisation of events is a second core theme. One of our highlights every year is the Open Day on the Research Campus Golm, 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 2005 will be held together with the Max Planck Institute of Gravitational Physics, the Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology, the Fraunhofer Institute of Applied Polymer Research and the

University Potsdam on August 27. There will be lab tours, popular talks and scientific demonstrations providing an excellent opportunity for everybody to experience scientific activity at first hand. The Open Day 2005 is supported by the "nanoTruck" of the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) and the "Science in Dialogue" (WiD) initiative.

Furthermore tours through the institute as well as talks at schools are organized. 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.

Katja Schulze  
Press and Public Relations

