



**Max Planck Institute
of Colloids and Interfaces**

BIANNUAL REPORT
2001-2002

INHALTSVERZEICHNIS

TABLE OF CONTENTS

| | |
|--|----|
| Vorwort | 6 |
| Preface | 7 |
| Prof. M. Antonietti | |
| Rückschau – Die ersten elf Jahre | 8 |
| Looking Back – The First Eleven Years | 9 |
| Prof. H. Möhwald | |
| Das Forschungsprogramm des Max-Planck-Institutes für Kolloid- und Grenzflächenforschung | 10 |
| The Research Program of the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces | 13 |
| Prof. R. Lipowsky | |
| Wissenschaftliche Beziehungen | 16 |
| Scientific Relations | 17 |
| International Max Planck Research School (IMPRS) on Biomimetic Systems | 18 |
| Dr. A. Valleriani | |
| Öffentlichkeitsarbeit | 22 |
| Public Relations | 23 |
| Katja Schulze | |
| COLLOID CHEMISTRY | |
| Research in the Department of Colloid Chemistry · Prof. M. Antonietti | 26 |
| Heterophase Polymerization | |
| Miniemulsions · Dr. K. Landfester | 28 |
| Heterophase Polymerization · Dr. K. Tauer | 30 |
| Polyelectrolytes and their Complexes | |
| Ionic Self-Assembly: Facile Route for the Production of Functional Nanostructured Materials · Dr. C. Faul | 32 |
| Amphiphilic Polymers | |
| Bioorganic - Synthetic Hybrid Polymers as Molecular LEGO [®] - Bricks · Dr. H. Börner | 34 |
| Biomimetic Mineralization · Dr. H. Cölfen | 36 |
| Amphiphilic Block Copolymers · Dr. H. Schlaad | 38 |
| Mesoporous Materials by Nanocasting and Nanocoating | |
| Porous Materials via Nanocasting Procedures: Innovative Materials and Learning about Softmatter Organization · Prof. M. Antonietti | 40 |
| Templating Strategies to Fabricate Controlled Morphology Networks · Dr. R. A. Caruso | 42 |
| Modern Techniques of Colloid Analysis | |
| Fractionating Colloid Analysis · Dr. H. Cölfen | 44 |
| Electron Microscopic Studies of Colloidal Systems · Dr. J. Hartmann | 46 |
| Gel Permeation Chromatography (GPC), Static Light Scattering (SLS) · Dr. G. Rother | 48 |
| Modern Methods of Light Scattering · Dr. R. Sigel | 50 |
| Independent Research Group Surfactant Adsorption Layers | |
| Adsorption Properties of Surfactants at Fluid and Solid Interfaces · Dr. K. Lunkenheimer | 52 |

| | |
|--|-----|
| INTERFACES | |
| Research in the Department of Interfaces · Prof. H. Möhwald | 56 |
| (Quasi) Planar Interfaces - Fluid Interfaces | |
| Interactions in Complex Monolayers · Dr. G. Brezesinski | 58 |
| Analysis – Synthesis – Purification of Amphiphiles · Dr. G. Czichocki | 60 |
| Static and Dynamic Peculiarities of Two Dimensional Systems (Langmuir Monolayers) · Dr. T. Fischer | 62 |
| Thermodynamics, Kinetics and Dilational Rheology of Interfacial Layers · Dr. R. Miller | 64 |
| Molecular Organization in Soluble Monolayers and Functional Films · Dr. H. Motschmann | 66 |
| Thin Liquid Films · Dr. H.-J. Müller | 68 |
| Supramolecular Organization of Amphiphilic Monolayers · Prof. D. Vollhardt | 70 |
| Rheological Properties of Fluid Interfaces · Dr. K.-D. Wantke | 72 |
| Non-Planar Interfaces | |
| Nanostructured Interfaces and Materials · Prof. F. Caruso | 74 |
| Mechanics and Adhesion of Capsules and Strongly Deformable Colloids · Dr. A. Fery | 76 |
| Modular Materials: From Dynamic to Nanotechnological Devices · Dr. D. G. Kurth | 78 |
| Bioinspired Control of Electrical and Optical Properties of Interfaces · Prof. H. Möhwald | 80 |
| Dynamics of Complex Polymer Layers · Dr. M. Schönhoff | 82 |
| Multifunctional Polymeric Micro- and Nanosized Capsules · Dr. G. Sukhorukov | 84 |
| Solid Interfaces | |
| Nucleation, Interfacial Molecular Ordering and Wetting Behavior of Alkanes at Solid/Vapor Interfaces · Dr. H. Riegler | 86 |
| International Joint Laboratory | |
| Assembly of Complex and Biomimetic Materials · Prof. J. Li | 88 |
| Research Group Nanotechnology for Life Science | |
| A Cooperation between the MPI of Colloids and Interfaces and the Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research · Dr. A. Thünemann | 90 |
| THEORY | |
| Research in the Theory Department · Prof. R. Lipowsky | 94 |
| Wetting Phenomena at Structured Surfaces · Prof. R. Lipowsky | 96 |
| Wetting Transitions of Hydrocarbons on Water · Dr. W. Fenzl | 98 |
| Mesosopic Simulations of Biomimetic Membranes · Dr. J. Shillcock | 100 |
| Giant Vesicles – Helping us to Understand Biological Membranes · Dr. R. Dimova | 102 |
| New Membrane Physics with Polymersomes · Dr. H.-G. Döbereiner | 104 |
| Emmy Noether Junior Research Group · Dr. U. Schwarz | 106 |
| Adhesion Behaviour of Vesicles at Finite Temperature · Dr. T. Gruhn | 108 |
| Membrane Adhesion · Dr. T. Weikl | 110 |
| Protein Folding Kinetics · Dr. T. Weikl | 111 |

| | |
|--|-----|
| Polyelectrolytes · Dr. C. Seidel | 112 |
| Semiflexible Polymers and Filaments · Dr. J. Kierfeld | 114 |
| Molecular Motors and Active Systems · Prof. R. Lipowsky | 116 |
| Theoretical Evolutionary Ecology · Dr. A. Valleriani | 118 |
| BIOMATERIALS | |
| Research in the Department of Biomaterials · Prof. P. Fratzl | 122 |
| APPENDIX | |
| Organigramm Organization Chart | 128 |
| Fachbeirat Scientific Advisory Board | 130 |
| Drittmittelprojekte Third Party Funds | 131 |
| Wissenschaftliche Veranstaltungen Scientific Events | 138 |
| Wissenschaftliche Abschlüsse und Preise Degrees and Awards | 140 |
| Wissenschaftliche Veröffentlichungen und Patente Publications and Patents | 142 |

Vorwort



Wolfgang Ostwald, einer der Begründer der Kolloidchemie, bezeichnete die Kolloid- und Grenzflächenforschung 1914 noch als „eine Welt der vernachlässigten Dimensionen“, und bis vor wenigen Jahren hatte diese Aussage tatsächlich noch ihre Berechtigung. Doch was verstehen wir eigentlich unter Kolloiden?

Kolloide sind Einheiten fein verteilter Materie mit Dimensionen vom Nanometer bis in den Mikrometerbereich und besitzen ein hohes Oberflächen/Volumen Verhältnis. Sie sind allgegenwärtig in der belebten Natur (Blut, Milch, Zellen) und auch überall in der technischen Welt (Farben, Tinten, Medikamente), in der Mikroelektronik oder in Baustoffen. Viele Aspekte der Kolloidforschung sind daher schon untersucht worden. Warum gründete man also vor 11 Jahren ein Institut, welches sich mit den Grundlagen in diesem Forschungsbereich befasst?

Chemie und Physik beschäftigten sich bis vor wenigen Jahren mit der Herstellung und dem Verständnis von Strukturen auf der molekularen Ebene („molekulare Wissenschaften“) sowie der makroskopischen Ebene (Festkörperforschung). Sowohl die Längenskalen dazwischen als auch ihre Hierarchien blieben dabei im Wesentlichen unberücksichtigt.

Heute dagegen finden wir in der Chemie eine starke Tendenz, immer größere Strukturen zu präparieren und deren Anlagerung zu kontrollieren. Zudem lernt die Physik, makroskopische Strukturen zu miniaturisieren und mit Vakuumtechniken Übergitter in allen Dimensionen zu konstruieren. 1997 wurde dieser „Wettlauf um die Mesoskala“ dann zu einem öffentlichen, politisch-gesellschaftlichen Phänomen und wurde mit dem Schlagwort „Nanowissenschaften“ belegt. Die Durchdringung ist mittlerweile so hoch, dass die Gesellschaft dieses spezielle Wissenschaftsfeld als eines ihrer wichtigsten Hoffnungsträger versteht. Dies ist eine Entwicklung, die 1992 noch nicht vorherzusehen war, aber das Institut mit seinen so zentral nanowissenschaftlichen Aktivitäten, vergleichsweise früh bestätigt hat.

Kann sich das Institut nun deutschland- und weltweit mit anderen Aktivitäten des Feldes messen? Dieses Urteil steht uns nicht zu, aber wir wollen die Öffentlichkeit neben unseren speziell wissenschaftlichen Publikationen mit dieser Broschüre über die Forschungsaktivitäten der letzten zwei Jahre informieren.

Das Feld der Kolloide und Grenzflächen ist hochgradig multidisziplinär und berührt viele Fachdisziplinen mit ihren speziellen Sprachen und intellektuellen Kulturen, die nicht immer verständlich sind. Daher haben wir für alle Abteilungen eine generelle Einführung vorangestellt, in der die Arbeitsweise und Motivation der Arbeit, gefolgt von kurzen Fortschrittsberichten, vorgestellt werden. Lernen Sie eine Welt voll mit verschiedenen Eindrücken kennen: biomimetische Prozesse, Selbst-Organisation, neue Messtechniken mit vorher nicht gekannter Auflösung, die Konstruktion künstlicher Zellen, neue theoretische Ansätze, Skalenkopplung und neue Algorithmen für numerische Modelle.

Damit verzahnt ist die Welt der Anwendungen: Pharmazie, Medizin, Informationstechnologie, Katalyse, Kosmetik, neue Baustoffe sowie umweltfreundliche Prozesse. Aber auch „Klassiker“ wie Farben oder Lacke gehören zu den Feldern, die direkt oder indirekt von den Arbeiten des Institutes profitieren. Obwohl die Max Planck Forschung sich streng mit den Grundlagenaspekten der Wissenschaft befasst, ist es die Alltagsbedeutung unseres Forschungszweiges, der eben auch akademisches Lernen direkt anwendbar macht. Lesen Sie die Broschüre und fragen sie einfach den zuständigen Wissenschaftler nach weiteren Details. Zusätzliche Informationen erhalten sie auch auf den Webseiten des Institutes: (www.mpikg-golm.mpg.de)

Zahllose Kooperationen mit den vier lokalen Universitäten, nationale und internationale Kooperationen und Gäste sowie Dutzende von Industrieprojekten (in der Mehrzahl ohne öffentliche Gelder) zeigen, dass der Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit gefördert und sich für die daraus resultierenden Bedürfnisse und Sorgen eingesetzt wird. Überprüfen sie auch dies und suchen sie nach Antworten für ihre Fragen oder gar Partner für ihre Projekte!

Besonders die letzten zwei Jahre brachten enorme Änderungen. Besonders hervorzuheben sind die Gründung der Internationalen Max Planck Forschungsschule für Biomimetische Systeme und die Realisierung der vierten Abteilung des Institutes unter Leitung von Peter Fratzl, die uns in Richtung Materialien, Analytik und Ingenieurwissenschaft ergänzen wird.

Das Institut feiert am 26. November 2003 seinen elften Geburtstag, und drei Direktoren sind seit nun zehn Jahren im Amt. Die Nachwehen des Umzugs und die Integration der beiden Standorte 1999 fielen noch in den Berichtszeitraum, und der vorliegende Bericht ist eines der ersten wirklich gemeinsam erarbeiteten Dokumente. Wohl ein Zeichen einer Transformation, die nach langer Zeit ihren Abschluss fand, aber sicher auch ein guter Ausgangspunkt, um auf das Bisherige zurückzublicken und sich auf den kommenden Weg zu freuen.

Prof. Dr. Dr. h. c. Markus Antonietti
Geschäftsführender Direktor 2001-2002

Preface

Wolfgang Ostwald, often regarded as the founder of colloid chemistry, described the subject of interface and colloid science already in 1914 as that of a “world of neglected dimensions”, and this was true still some few years back. But what exactly are colloids?

Colloids are entities with dimensions in the nanometer to micrometer range and possess a high surface-to-volume ratio. They are ubiquitous in life, e.g. in cells, blood or milk, but also in the technical world such as paints, inks, displays, drugs, cement, etc.. Many aspects of colloid science are obviously already well examined, so why was it timely 11 years ago to found an institute focussing on basic science in this field?

Up to some years ago, chemistry and physics had developed very strongly to prepare and understand structures on the molecular level (“molecular sciences”) and on the macroscopic level (“solid state sciences”), but all length scales and the hierarchies in between were essentially neglected.

Nowadays, there is on the one hand a strong tendency in chemistry to prepare larger tectonic units and to design well defined molecular assemblies; on the other hand physics miniaturizes macroscopic structures and builds-up superlattices in all dimensions by vacuum techniques. In 1997 this run on the mesoscale became a public phenomenon and was rephrased as “nanosciences”. Meanwhile society regards this special research area as one of the scientific and technological “hopes” for a better future. This wave could not have been predicted in 1992, and it is still an open question how to handle it to keep the science. At least it is a rather early justification for the existence our institute being in the very middle of a number of those activities.

How is the institute positioned amongst all other activities in this area in Germany and worldwide? Well, this is not ours to decide, but we can inform the public along our special scientific papers, for instance with this booklet, which summarizes the scientific activities of the MPI of Colloids and Interfaces of the years 2001 and 2002.

The field of colloids and interfaces is highly multidisciplinary and involves a number of disciplines with all their specific languages and modes of information, not necessarily pursuable by the public. This is why you will find for each of the departments a more general header on “working philosophy” and motivation, followed by short progress reports where the scientists give specific information about their own projects. You will learn about a world full of different flavours: biomimetic processes, self-organization of matter, new instrumental techniques with unparalleled information and resolution, the integration of components towards artificial cellular objects, new theoretical models, the coupling of scales, and numerical modelling with new algorithms.

Interlocked is the world of applications: fields such as pharmacology, medicine, information technology, catalysis, cosmetics, new construction materials, non polluting processes, but also very traditional applications as paints, coatings, or detergents are directly or indirectly touched by projects of the institute. Although the Max Planck research is strictly related to fundamental aspects of science, it is the relevance of the field which makes even academic observations sometimes directly applicable. Learn about it by reading this brochure and contact the responsible scientists for further details! Additional information is available under the web pages of the institute: www.mpikg-golm.mpg.de and the pages of individual researchers.

The institute as a whole is very open to the public, as illustrated by numerous collaborations with the four universities in the area, national and international collaborations and visitors, and dozens of co-operations with industry (in a larger number without public payment). It is the institute’s policy to be open towards outer need and concern, so find out if there is potential for your co-operations or some answers to your questions.

The last two years brought enormous changes, among others the constitution of the International Max Planck Research School on Biomimetic Systems and the establishment of the fourth department, headed by Peter Fratzl, who will expand the institute’s profile towards materials, analysis and engineering.

I would also like to announce that the institute celebrates its 11th year of existence on November 26, 2003 and three directors got over ten years of service. It is that the integration of the two former sites (up to 1999) into one institute still fell into the years of report, and the present document is one of the first we ever jointly produced. This is an outer sign for a transformation which took a long time to perform, but also a viewing point to review our previous activities and to look out to the way in the next forthcoming years.

Prof. Markus Antonietti
Managing Director 2001-2002

Rückschau – Die ersten elf Jahre



Nach der deutschen Vereinigung evaluierte der Wissenschaftsrat die Institute der ehemaligen Akademie der Wissenschaften der DDR. Er kam u.a. zu dem Ergebnis, dass in den Instituten für Physikalische Chemie und für Organische Chemie in Berlin-Adlershof und für Polymerchemie in Teltow viel versprechende Aktivitäten existierten, die in ein neu zu gründendes Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung integriert werden könnten.

Diesen Vorschlag griff eine Kommission der Max-Planck-Gesellschaft auf, die großes Potential und Nachholbedarf für die Grundlagenforschung in diesem Gebiet zwischen den Disziplinen Chemie, Physik und Biologie sah, und so wurde das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung am 01.01.1992 gegründet.

Bei der Gründung des Institutes wurde ein Neubau vorgesehen, in den die vorübergehend in Berlin-Adlershof und Teltow untergebrachten Gruppen schließlich im April 1999 einzogen. Eine zunächst eingerichtete Außenstelle in Freiberg wurde in die dortige TU eingegliedert. Die drei Max-Planck-Direktoren Prof. Kahlweit, Prof. Kampa und Prof. Spieß übernahmen die kommissarische Leitung. Dies beinhaltete vor allem den Aufbau von Verwaltung, Infrastruktur und Personalentscheidungen, da ein Großteil der vorgesehenen 100 Planstellen unmittelbar zu besetzen waren. Die kommissarische Leitung wurde beratend unterstützt von Prof. Kretzschmar und Prof. Philipp, die an den beiden Standorten früher leitend tätig waren.

Am 01.10.1993 bzw. 01.11.1993 übernahmen die Gründungsdirektoren Prof. Antonietti, Prof. Lipowsky und Prof. Möhwald die kollegiale Leitung des Instituts und gaben ihm seine wissenschaftliche Ausrichtung und die jetzige Struktur mit den Abteilungen „Grenzflächen“ (H. Möhwald), „Kolloidchemie“ (M. Antonietti) und „Theorie“ (R. Lipowsky). Auf die Gründung der vorgesehenen vierten Abteilung „Biomaterialien“ wurde zunächst aus Mangel an freien Stellen und Raum verzichtet. Stattdessen wurde eine Nachwuchsgruppe zu „Benetzung“ im Institut angesiedelt. Nach Wegberufung des Stelleninhabers (Prof. Herminghaus) wurde diese Gruppe aufgelöst, und am 01.02.03 hat die vierte Abteilung unter Prof. P. Fratzl ihre Arbeit aufgenommen.

Die Gründungsdirektoren transferierten einen Teil ihrer bisherigen Gruppen in Jülich, Mainz und Marburg nach Berlin bzw. Teltow und stellten mehrere Habilitanden ein, mit denen sie neue Gebiete angingen. Damit ergaben sich erhebliche Integrationsaufgaben West/Ost, Jung/Alt neben der Vielfalt von Disziplinen und Denkansätzen. Das Institut war zu internationalisieren in Richtung West-Europa und Übersee, und mittlerweile sind ein Drittel der Mitarbeiter Ausländer. Es wuchs auf 240 Mitarbeiter innerhalb der ersten sechs Jahre an, und diese Mitarbeiterzahl kann aus Raumgründen nicht mehr nennenswert gesteigert werden

(Die Ressourcen für die vierte Abteilung wurden frei durch Pensionierungen und Schrumpfen der bestehenden Abteilungen).

Nach dem Einzug in Golm bei Potsdam konnten die Abteilungen besser verknüpft werden und die Infrastruktur im Institut weiter ausgebaut werden, wobei vor allem die Verwaltungsleiterin Frau R. Schlender sich viele Verdienste erwarb. Enttäuschend langsam schreitet die Entwicklung des Wissenschaftsparks Golm voran mit den zentralen Problemen Verkehrsanbindung, soziale und Einkaufsmöglichkeiten, Innovations- und Gründerzentrum.

Begründung für die Wahl des Standorts Golm war, dass auch die naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam dort angesiedelt wird. Deren Ausbau ist in vollem Gange, und die Direktoren und mehrere Mitarbeiter sind an der Lehre in den Fachbereichen Physik und Chemie beteiligt. Mittlerweile steigen in diesen Fächern auch die Studentenzahlen und wir hoffen, bald auch die ersten Potsdamer Diplomanden auszubilden. Die in Deutschland sinkenden Doktorandenzahlen konnten durch verstärkte Anwerbung im Ausland kompensiert werden, so dass diese Zahl im Institut nie unter sechzig fiel.

Das Institut ist im Großraum Berlin vernetzt, insbesondere durch einen Sonderforschungsbereich mit Beteiligung aller Universitäten („Mesoskopische Verbundsysteme“) und über gemeinsame Projekte an den Berliner Neutronen- und Synchrotronstrahlungsquellen (Hahn-Meitner-Institut, BESSY), im nationalen Bereich existieren viele Verbundprojekte mit Hochschulen, Instituten und Industrie. Da die eigene Stärke die Grundlagenforschung ist und bleibt, werden neue Wege erprobt, diese außerhalb des Instituts zur Anwendung zu bringen. Dazu gehören neben den traditionellen Verbundprojekten mit Firmen auch die Hilfe bei Ausgründungen (bisher sechs) und eine gemeinsame Forschergruppe mit dem benachbarten Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung. Neben der Beteiligung an EU-Programmen dienen der internationalen Vernetzung auch das gemeinsame Deutsch-Chinesische Labor in Peking, eine Deutsch-Französische Forschergruppe und vor allem die „International Max Planck Research School on Biomimetic Systems“, in der wir eine Doktorandenausbildung an der Universität Potsdam in englischer Sprache anbieten.

Aufgrund der hervorragenden Qualifikationen unserer Mitarbeiter und der ausgezeichneten Ausstattung konnten wir die nachlassende Förderung durch die Max-Planck-Gesellschaft ausgleichen, so dass mittlerweile etwa 30% des Etats von 12 Millionen Euro durch Drittmittel finanziert ist.

Die wissenschaftlichen Erfolge, die später beschrieben werden, schlugen sich bisher in ca. 3000 Publikationen nieder. Viel wichtiger aber ist der Wissenstransfer über Köpfe, d.h. die ca. 150 Doktoranden und ein Dutzend Professoren, die im Institut ausgebildet wurden. Wir vergessen aber auch nicht die Beiträge von Mitarbeitern, die nicht zu Karriere sprüngen führten, da sie entweder gleichwertige Positionen erreichten oder in Rente gingen. Ihnen war das Institut (hoffentlich) eine interessante Arbeitsstelle.

Prof. Dr. Helmuth Möhwald



Looking Back – The First Eleven Years

After the German unification the Science Council evaluated the institutes of the former GDR Academy of Sciences. They concluded that there were most promising activities in the institutes of Physical Chemistry and Organic Chemistry in Berlin-Adlershof and of former Polymer Chemistry in Teltow that could be integrated into a prospective Max Planck Institute of Colloids and Interfaces. This proposal was taken up by a committee of the Max Planck Society that realized a large potential and need for basic science in this area between physics, chemistry and biology. Hence the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces was founded on 01.01.1992.

After founding the institute new buildings were anticipated, and into these the groups with preliminary housing in Berlin-Adlershof and Teltow could move in April 1999. An outstation in Freiberg, initially also set up was meanwhile moved to the TU there. The preliminary leadership was taken over by the Max Planck directors Prof. Kahlweit, Prof. Kampa and Prof. Spieß. Their main task was to build up the administration and the infrastructure and to decide on personnel because most of the 100 positions foreseen for the institute had to be filled as soon as possible. The preliminary leadership was supported by advice from Prof. Kretzschmar and Prof. Philipp who have been previously in leading positions at the two locations.

On 01.10.93 and 01.11.1993 the founding directors Prof. Antonietti, Prof. Lipowsky and Prof. Möhwald took over the joint leadership of the institute and gave it its scientific directions and present structure with the departments "Interfaces" (H. Möhwald), "Colloid Chemistry" (M. Antonietti) and "Theory" (R. Lipowsky). The planned forth department "Biomaterials" was not yet set up because of a lack of free positions and space. Instead a junior group on "wetting" was installed. After the group leader (Prof. S. Herminghaus) had accepted a call on a chair the group ceased to exist, and on 01.02.03 the forth department under Prof. P. Fratzl has been started.

The founding directors transferred part of their previous groups in Jülich, Mainz and Marburg to Berlin and Teltow and hired young scientists seeking an academic career to enter into new research areas. This resulted in enormous tasks to integrate east/west, old/young together with a multiplicity of disciplines and ways of thinking. The institute had to be internationalized towards Western Europe and overseas, and meanwhile one third of the co-workers are foreigners. It grew towards 240 employees within the first six years and this number cannot be increased considerably because of a lack of space (The resources for the forth department result from retirement and shrinking of existing departments).

After rooming-in in Golm/Potsdam links between the departments could be improved and the infrastructure could be extended considerably. The latter task merits much to our administrative head Mrs. R. Schlender. Disappointingly slow has been the development of the "Science Park Golm" with main problems being commuting, social and shopping centres and an innovation and founder's centre.

The reason for choosing Golm as institute's location was that the science faculty of the University Potsdam was decided to move there. This move is well under way, and the directors and many co-workers are involved in teaching in physics and chemistry there. Meanwhile also the numbers of students in these subjects increase and we hope to train soon also the first diploma students from Potsdam. The in Germany decreasing number of PhD students could be compensated by hiring more students from foreign countries, so that the number never decreased below 60.

Integration in the greater Berlin area occurs predominantly via a „Sonderforschungsbereich" with participation of all universities (mesoscopic composites) and via joint projects using Berlin Neutron and Synchrotron radiation sources (Hahn Meitner Institute, BESSY), nationwide there are many joint projects with universities, institutes and industry. Since the own strength and mission is and remains basic science alternative ways are probed to link with applications outside the institute. Among them are besides traditional collaborative projects with companies, help with the foundation of start-ups (up to now six) and a joint research group together with the neighbouring Fraunhofer-Institute for Applied Polymer Research. Besides taking part in EU programmes international networking is also achieved via a joint German-Chinese International Laboratory in Beijing, a German-French Collaborative Research Group and, above all, via the "International Max Planck Research School on Biomimetic Systems". There we offer graduate education in English at the University Potsdam.

Since we have highly qualified co-workers and are well-equipped we have been able to compensate slightly decreasing funding by the Max Planck Society such that meanwhile 30% of our budget of 12 million EUR is financed from external sources.

The scientific success to be described below resulted in about 3000 publications, more importantly transfer of knowledge occurred via heads, i.e. about 150 PhD and a dozen professors have been trained in the institute. However, we also will not forget those contributions of co-workers which did not lead to career steps, because they received equivalent positions or retired. Hopefully for them the institute has been an exciting place to work at.

Prof. Helmuth Möhwald



Das Forschungsprogramm des Max-Planck-Institutes für Kolloid- und Grenzflächenforschung

Strukturelle Hierarchien in Bio-Systemen

Biologische Systeme sind überaus komplex und umfassen viele Stufen der Selbstorganisation. Die elementarsten dieser Stufen entsprechen den kolloidalen Domänen der Biomaterie, welche sich von den Molekülen bis hin zu den Zellen erstrecken (Abb.1) und den Übergangsbereich zwischen Materie und Leben darstellen.

Die erste Ebene in Abb.1 besteht aus relativ kleinen Molekülen, sogenannten Monomeren. Diese Monomere können nach ihrem chemischen Aufbau in verschiedene Gruppen eingeteilt werden. Beispiele sind die Gruppen, die aus 20 Aminosäuren bzw. aus vier Nukleotiden bestehen. Verschiedene Elemente jeweils einer Gruppe verbinden sich kovalent zu Polymeren wie Proteinen, Nucleinsäuren und Polysacchariden.

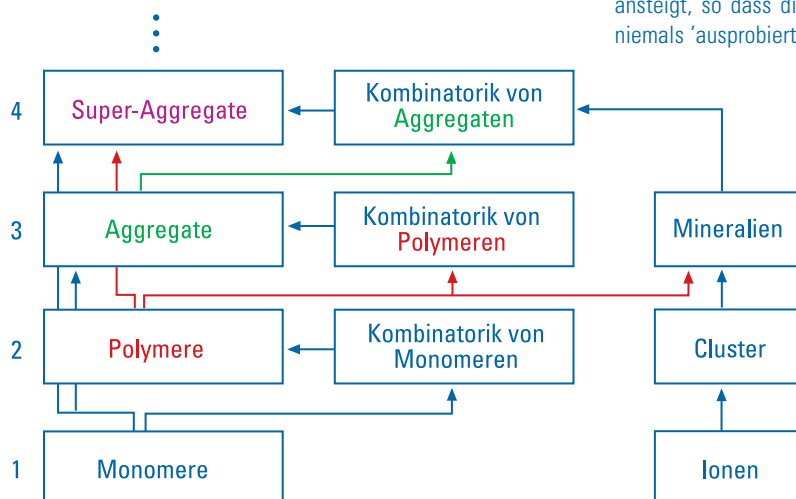


Abb. 1: Strukturelle Hierarchie von biologischen und biomimetischen Systemen im Bereich von Kolloiden und Grenzflächen. Der Hauptpfad auf der linken Seite führt von kleinen Molekülen oder Monomeren bis zu Super-Aggregaten, die verschiedene Molekülaggregate enthalten. Dagegen führt der Pfad auf der rechten Seite zu kleinen Mineralpartikeln, die durch adsorbierende Polymere stabilisiert werden.

Die Polymere bilden supramolekulare Aggregate wie z.B. Filamente, Membranen und Ribosomen. Filamente sind aus einer einzelnen Protein-Komponente aufgebaut, während Membranen neben Lipid- auch verschiedene Protein- und Polysaccharid-Komponenten enthalten. Ribosomen bestehen aus ca. 50 Proteinen und RNA. Zusätzlich zu diesen Polymeraggregaten können biologische Systeme auch kleine Kristalle und Minerale enthalten.

Schließlich lagern sich verschiedene Aggregate aneinander und bilden Super-Aggregate. Ein einfaches Beispiel dafür ist eine Lipidvesikel, die an ein Filament mittels eines Proteinmotors gebunden ist.

Kolloide, Grenzflächen, Biomimetische Systeme

Sämtliche biologische Strukturen, die in Abb. 1 dargestellt sind, stellen kolloidale Strukturen dar, die von Grenzflächen umrandet werden. Entsprechend kann man Kolloide und Grenzflächen, die in ein flüssiges Medium eingebettet sind, als biomimetische Systeme bezeichnen. Ganz besonders trifft dies zu, wenn es sich bei der Flüssigkeit um Wasser handelt.

Die Strukturen, aus denen biologische Systeme aufgebaut sind, haben sich über eine sehr lange Zeit entwickelt. Während dieser Evolution haben nur wenige Typen von Monomeren, Polymeren und Aggregaten 'überlebt' und stellen heute die Bausteine für die biologischen Zellen dar. Eine solche Selektion fand bereits auf der niedrigsten Ebene der Monomere statt: Während die Biologie nur 20 Aminosäuren nutzt, ist die Chemie in der Lage, über 70 solcher Moleküle zu synthetisieren. Hinzu kommt noch, dass die Anzahl der möglichen Strukturen mit der Anzahl der Bausteine exponentiell ansteigt, so dass die überwiegende Zahl dieser Strukturen niemals 'ausprobiert' wurde.

Es gibt mehrere Strategien, mit denen man biomimetische Systeme aufbauen kann. Erstens kann man sich darauf beschränken, die grundlegenden Konstruktionsprinzipien biologischer Systeme möglichst einfach nachzuahmen. Diese Strategie führt z.B. zur Bildung von Homo-Polymeren, die nur aus einem Monomer bestehen, oder zu Lipid-Doppelschichten, die nur eine Lipidkomponente enthalten. Zweitens kann man biologische Teilsysteme nachbauen, die eine relativ kleine Anzahl von Komponenten umfassen, und drittens gibt es die Möglichkeit hybride Systeme zu bilden, die Kombinationen von natürlichen und synthetischen Komponenten enthalten.

Aktuelle Forschung

Die gegenwärtige Forschung am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung konzentriert sich auf die Synthese und den Aufbau von komplexeren Systemen, welche multifunktional sind und mehrere Aspekte biologischer Systeme gleichzeitig imitieren.

Diese Forschung, die sich an den Grenzen von Physik, Chemie, Material- und Biowissenschaften bewegt, beinhaltet folgende Aktivitäten: Synthese und Aufbau von experimentellen Modellsystemen; experimentelle Charakterisierung dieser Systeme; äußere Felder und strukturelle Stabilität; Kontrollparameter und strukturelle Transformationen; Formulierung und Analyse von theoretischen Modellen; Identifikation grundlegender Mechanismen sowie allgemeiner Prinzipien, die das kooperative Verhalten dieser Systeme bestimmen.

Das Wechselspiel von experimenteller und theoretischer Forschung ist für ein grundlegendes Verständnis dieser Systeme notwendig. Erst dieses Verständnis versetzt uns in die Lage, den Aufbau dieser Systeme systematisch zu verbessern, ihre Leistung zu optimieren und ihre Zuverlässigkeit zu erhöhen. Auf diese Weise liefert die Kolloid- und Grenzflächenforschung von heute die Grundlagen für die technischen Anwendungen von morgen.

Die Bildung von Kolloiden und Grenzflächen

Im Allgemeinen gibt es zwei verschiedene Wege um kolloidale Strukturen zu erhalten: Bottom-up und Top-down Methoden. Zu den Bottom-up Methoden zählen Polymerisation, Selbstaggregation sowie Partikelnukleation und -wachstum, zu den Top-down Ansätze dagegen Zerkleinern, Bedrucken, Lithographie und ‚Prototyping‘.

Die Chemie bietet viele Ansätze zur Synthese von Polymeren. Ein aktuelles Thema sind Diblockkopolymere, die zwei unterschiedliche Monomerblöcke besitzen. Ist der eine Block hydrophob und der andere hydrophil, können sich diese amphiphilen Polymere zu Doppelschichten und Vesikel zusammenlagern. Wenn dagegen ein Block schwach und der andere stark hydrophil ist, adsorbieren die Kopolymere an den Oberflächen von Partikeln und Mineralien und verändern deren Wachstums-Morphologien. Die Größe und Gestalt derartiger Partikel kann dadurch kontrolliert werden, dass man die Wachstumsprozesse in entsprechenden Kompartimenten ablaufen lässt.

Amphiphile Moleküle und Polymere, die in einem flüssigen Medium verteilt sind, lagern sich spontan zu verschiedenen Aggregaten zusammen, so z.B. zu Mizellen und Doppelschichten. Zusätzlich sind diese Moleküle oberflächenaktiv und besitzen eine starke Tendenz an flüssigen Grenzflächen zu adsorbieren. Lipid-Doppelschichten werden in der Abteilung Theorie, Lipid-Monoschichten in der Abteilung Grenzflächen untersucht.

Kolloidale Strukturen sind durch relativ große Grenzflächenanteile charakterisiert. Daher führt die Bildung von Kolloiden gleichzeitig zur Bildung von Grenzflächen. Zusätzlich können ausgedehnte und strukturierte Grenzflächen mit verschiedenen Top-down Methoden erzeugt werden.

Grenzflächen lassen sich funktionalisieren, indem man zusätzliche Moleküle und Partikel anheftet oder einlagert. Eine sehr leistungsfähige Methode, mit der man vielschichtige Grenzflächenstrukturen aufbauen und funktionalisieren kann, basiert auf der alternierenden Beschichtung mit negativ und positiv geladenen Polyelektrolyten.

Biomimetische Kompartimente und Gerüste

Biologische Systeme besitzen Hierarchien von Kompartimenten und Gerüsten. Auf der kolloidalen Ebene handelt es sich um Membran-Kompartimente und Filament-Gerüste. Die Hauptfunktion der Membran-Kompartimente besteht darin, verschiedene, voneinander getrennte Raum-Bereiche zu schaffen. Die räumliche Anordnung dieser verschiedenen Kompartimente wird von den Filament-Gerüsten bestimmt.

Die Forschung am MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung beschäftigt sich mit der Bildung und dem Studium verschiedener Arten von Kompartimenten: Tröpfchen in Mikro- und Miniemulsionen, Vesikel aus Lipiden oder Block-Kopolymeren sowie Kapseln aus Polyelektrolyt-Schichten. In jedem dieser Kompartimente werden physikalische und chemische Strukturbildungs-Prozesse durchgeführt und analysiert.

Darüber hinaus werden zwei Arten von relativ steifen Gerüsten benutzt: die Abteilung Kolloidchemie bedient sich mesoporöser Materialien, die Poren im Nanobereich aufweisen, die neue Abteilung Biomaterialien wird Gerüste im Mikrometerbereich nutzen, die durch schnelles Prototyping erzeugt werden.

Am MPI wird auch ein großes Spektrum an experimentellen Methoden eingesetzt, um die Struktur und Dynamik von Kolloiden und Grenzflächen zu charakterisieren. Zusätzlich werden verschiedene Methoden der chemischen Analyse angewandt. Weiterführende Informationen finden sich in den einzelnen Abteilungsberichten.

Strukturelle Transformation von Kolloiden und Grenzflächen

Auf jeder Hierarchieebene der **Abb. 1** begegnet man strukturellen Transformationen: Polymere verändern ihre Konformation, Membranen ihre Morphologie oder Topologie und Multischichten aus Polyelektrolyten ihre Maschengröße und Permeabilität; mehrkomponentige Systeme durchlaufen Entmischungsprozesse, was zur Bildung interner Domänen führt; Super-Aggregate wie Filamentbündel durchlaufen entropisch getriebene Entbindungsvorgänge.

Diese strukturellen Transformationen lassen sich einerseits global durch Änderung von Temperatur, pH und osmotischen Bedingungen induzieren, andererseits lokal durch Manipulation einzelner Kolloide mit entsprechenden Sonden.

Ein langfristiges Ziel besteht in der verbesserten Kontrolle dieser strukturellen Transformationen. Insbesondere möchte man die Strukturen zwischen den verschiedenen (meta)stabilen Zuständen hin und her schalten. Ein Beispiel dafür ist die Nutzung aktiver Prozesse, die von exergonen chemischen Reaktionen angetrieben werden.

Theorie der Kolloide und Grenzflächen

Die Thermodynamik der Kolloide und Grenzflächen liefert einen allgemeinen und leistungsfähigen Top-down Zugang, der nur von einer relativ kleinen Anzahl von Parametern abhängt. Eine Grenzfläche beispielsweise kann durch ihren Laplacedruck, ihre Grenzflächenspannung sowie ihre Kontaktwinkel charakterisiert werden. Ebenso kann die großskalige Morphologie von Membranen innerhalb des gleichen theoretischen Grundgerüsts verstanden werden, wenn man Krümmungsterme mitberücksichtigt. Im einfachsten Fall umfasst diese Erweiterung nur einen zusätzlichen Parameter, und zwar die Biegesteifigkeit der Membran.

Der Bottom-up Zugang benutzt Modelle für Monomere und ihre Wechselwirkungen, die mit den theoretischen Methoden der statistischen Mechanik untersucht werden. Auf diese Weise lassen sich statische und dynamische Eigenschaften von Polymeren, Aggregaten und Super-Aggregaten berechnen. Ein wichtiges Werkzeug sind dabei auch Computeralgorithmen, mit denen man die entsprechenden Strukturbildungsprozesse simulieren kann.

Das langfristige Ziel dieser Theorien besteht darin, die grundlegenden Mechanismen und allgemeinen Prinzipien zu identifizieren, die das Verhalten von Kolloiden und Grenzflächen bestimmen. Dabei geht es insbesondere um ein tieferes Verständnis von strukturellen Transformationen, entropischen Kräften sowie aktiver Prozesse, die durch chemische Reaktionen angetrieben werden.

Neue Forschungsthemen

Schließlich möchte ich noch auf einige neue, sehr attraktive Forschungsthemen des MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung verweisen.

- Physik und Chemie in Nanokompartimenten: Diese Aktivität ist auf die Konstruktion von "Nanolabs" ausgerichtet, die in intelligente Grenzflächen eingebettet sind. Dabei geht es unter anderem um kontrollierte Strukturbildungsprozesse sowie um die kombinatorische und evolutionäre Chemie in derartigen Kompartimenten.
- Multifunktionale Biomaterialien: Im Allgemeinen können biomimetische Systeme auf allen Strukturebenen mit biologischen Systemen in Wechselwirkung treten. **(Abb.2):** Synthetische Polymere können sich an Zellrezeptoren und andere Biopolymere binden; Aggregate können über Membranprozesse in die Zellen importiert und an bestimmte Organellen transportiert werden; synthetische Gerüste können für die räumliche Anordnung von Zellen in künstlichem Gewebe genutzt werden. Es wäre sehr sinnvoll, diese verschiedenen Ebenen in neue multifunktionale Biomaterialien zu integrieren, die hierarchisch organisiert sind und bei denen man die Wechselwirkungen auf den verschiedenen Strukturebenen unabhängig schalten kann.

Wechselwirkungen

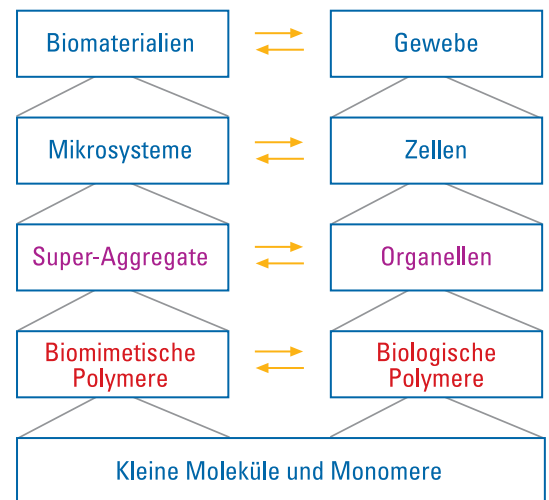


Abb.2: Strukturelle Hierarchie biomimetischer und biologischer Systeme, die der linken und rechten Säule entsprechen. Die beiden Systemarten können auf allen Ebenen zueinander in Wechselwirkung treten.

- Aktive Biomimetische Systeme: Die Vielseitigkeit biologischer Systeme ist sehr eng mit der Tatsache verknüpft, dass diese Systeme aktiv sind und ihre räumliche Struktur auf der Nano- und Mikroskala umbauen können. Diese Fähigkeit gründet sich auf aktive Nanostrukturen wie Filamentmonomere und molekulare Motoren, die exergone chemische Reaktionen katalysieren. Diese aktiven Prozesse können seit kurzem in biomimetischen Modellsystemen nachgeahmt und systematisch untersucht werden.

Prof. Dr. Reinhard Lipowsky

The Research Program of the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces

Structural Hierarchy in Biological Systems

Biological systems are complex and contain many levels of self-organization. The lower levels correspond to the colloidal domain of biomatter which extends from molecules to cells, see Fig. 1, and which may be regarded as the twilight zone between matter and life.

The lowest level in Fig. 1 consists of relatively small molecules or monomers. These monomers can be divided into several subsets which contain chemically similar but distinct components. Examples are the subsets of 20 amino acids and of 4 nucleotides. Different elements of one subset can be connected by covalent bonds which leads to the formation of polymers such as proteins and nucleic acids.

Colloids & Interfaces and Biomimetic Systems

All biological structures displayed in Fig. 1 represent colloids and interfaces. Vice versa, colloids and interfaces, which are embedded in a liquid medium, can be regarded as biomimetic systems. This applies in particular if the liquid is water.

The combinatorics indicated in Fig. 1 leads to extremely large numbers of possible colloidal structures. Indeed, if such a structure is build up from several components and contains N elements, the number of possible structures grows exponentially with N . This implies that the vast majority of possible colloidal structures have never been created in spite of the rather long time for biological evolution. Thus, there is plenty of room in the colloidal domain!

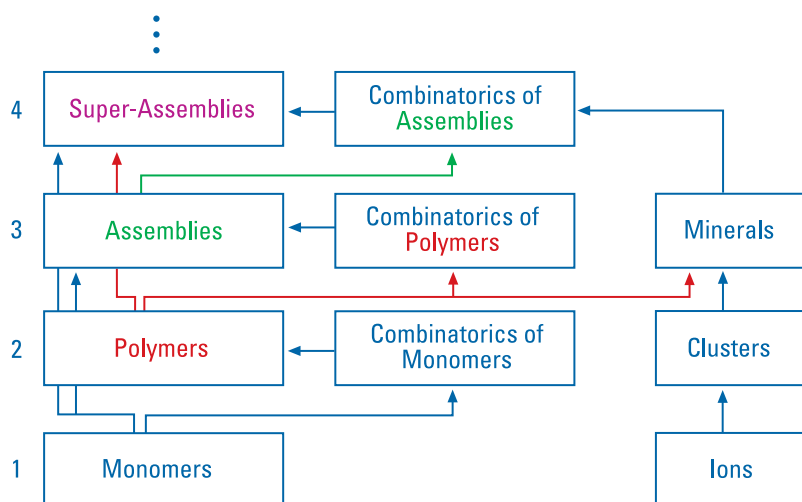


Fig. 1: Structural hierarchy of biological and biomimetic systems in the colloidal domain. The main pathway on the left proceeds from small molecules or monomers to super-assemblies, i.e., groups of interacting assemblies. The pathway on the right leads to small mineral particles which are stabilized by adsorbed polymers.

These polymers form supramolecular assemblies such as filaments, membranes, and ribosomes. Filaments are usually built up from a single protein component whereas membranes typically contain a large number of lipid components as well as proteins and polysaccharides. Ribosomes consist of about 50 proteins and RNA. In addition to these polymer assemblies, biological systems can also contain small crystallites and minerals. Finally, different types of assemblies may associate to form super-assemblies. A simple example is provided by a lipid vesicle which is bound to a filament via a motor protein.

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 homopolymers, 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.

Current Research on Colloids and Interfaces

Current research at the MPI focuses on the synthesis and construction of multicomponent systems which are multifunctional and, thus, mimic several aspects of the biological systems at the same time.

This research, which lies at the borderline of physics, chemistry, materials science and bioscience, includes the following activities: Synthesis and construction of experimental model systems; Experimental characterization of these systems; External perturbations and structural stability; Control parameters and structural transformations; 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 way, the research on colloids and interfaces as performed today at the MPI provides the basis for the technology of tomorrow.

Construction of Colloids & Interfaces

In general, there are two different routes by which one can construct colloidal structures: 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.

There are many methods of polymer synthesis which are applied in the Colloid Chemistry Department. One particularly interesting class of polymers consists of diblock copolymers. If one block is hydrophobic and the other is hydrophilic, one obtains amphiphilic polymers which can form bilayers and vesicles. If one block is weakly hydrophilic and the other is strongly hydrophilic, the copolymers can be used to change the morphology of growing particles and minerals. The size and shape of such particles can be controlled by performing these processes in nanocompartments.

Amphiphilic molecules and polymers, which are dispersed in a liquid medium, spontaneously self-assemble into various aggregates. One such aggregate are bilayer membranes which are studied in the Theory Department. In addition, these molecules are surface-active and have a strong tendency to adsorb at fluid interfaces. These monolayers are studied in the Interface Department.

All colloidal structures are characterized by a relatively large interfacial area. Therefore, the construction of colloids implies the formation of interfaces. In addition, large well-defined interfacial areas can be created by several top-down approaches.

Interfaces can be functionalized by decorating them with additional molecules and particles. A rather powerful method to create such interfacial structures, which has been developed by the Interface Department, is via the subsequent deposition of negatively and positively charged polyelectrolytes.

Biomimetic Compartments and Scaffolds

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. The main function of filament scaffolds is to reshuffle these compartments and to reorganize their spatial arrangement.

Research at the MPI involves 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.

In addition, two types of rigid scaffolds are currently used: the Colloid Chemistry Department uses mesoporous materials which provide pores in the nanoregime, and the new Biomaterials Department will use scaffolds in the micrometer regime constructed by rapid prototyping.

A large spectrum of experimental methods is used at the MPI in order to characterize the structure and dynamics of colloids and interfaces. In addition, various methods of chemical analysis are applied. More details about these methods are provided in the reports of the experimental groups.

Structural Transformations

On all levels of the hierarchy shown in **Fig. 1**, one encounters structural transformations: polymers can undergo transitions between different conformational states; assemblies such as membranes can undergo transitions between different morphologies; polyelectrolyte multilayers can undergo changes in their mesh size which leads to changes in the multilayer permeability; multicomponent systems can undergo phase separation which leads to the formation of internal domains; super-assemblies such as filament bundles can undergo unbinding transitions etc.

On the one hand, these structural transformations can be induced globally by changing temperature, pH, or osmotic conditions. On the other hand, such transformations may also be induced locally by manipulating single colloidal structures using nanotips, micropipettes, or the particle force apparatus.

One long-term goal is to gain improved control over these structural transformations. In particular, one would like to switch the structures back and forth between their different (meta)stable states. One particularly intriguing approach is to use active processes which are driven by exergonic chemical reactions.

Theory of Colloids and Interfaces

The thermodynamics of interfaces and membranes provides a general and powerful top-down approach into the colloidal domain since it depends only on a relatively small number of parameters. An interface, for example, can be characterized by its Laplace pressure, its interfacial tension, and its contact angles. Likewise, one may use the same theoretical framework in order to describe the large-scale morphology of membranes provided one includes curvature terms. In the simplest case, this involves only one additional parameter, the bending rigidity of the membranes.

The bottom-up approach into the colloidal domain 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. In this way, one may calculate the static and dynamic properties of polymers, assemblies, and super-assemblies. One important tool is provided by computer algorithms by which one can simulate the corresponding processes of structure formation.

The main goal of these theories is to identify the basic mechanisms and the general principles which govern the behavior of colloids and interfaces. These basic mechanisms include external perturbations and structural transformations, Brownian motion and entropic forces, and active processes which are driven by chemical reactions.

New Topics

Finally, I want to mention some new and highly appealing research topics of the MPI:

- Physics and Chemistry in Nanocompartments: One goal of this activity is the construction of 'nanolabs' which might be embedded in smart interfaces. These 'nanolabs' represent nanocompartments in which different physical and chemical processes can be induced. Likewise, it would be rather interesting to perform combinatorial and evolutionary chemistry in such compartments.
- Multifunctional Biomaterials: In principle, biomimetic systems can 'crosstalk' to biological systems on all levels, see **Fig. 2**: synthetic polymers can bind to cell receptors and other biopolymers; biomimetic assemblies can interact with the membranes and filaments of biological cells; synthetic scaffolds can be used for the spatial arrangements of cells into tissues. It would be rather 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.

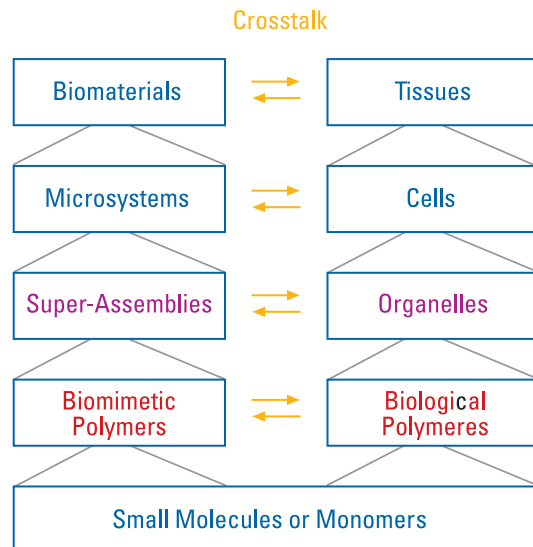


Fig. 2: Structural hierarchy of biomimetic and biological systems corresponding to the left and right column, respectively. Crosstalk between both types of systems can occur on all levels.

- Active Biomimetic Systems: 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.

Prof. Reinhard Lipowsky

Wissenschaftliche Beziehungen

Nationale Kooperationen:

Das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung unterhält viele nationale Kooperationen mit Universitäten und wissenschaftlichen Instituten des Landes. Im Folgenden werden die bedeutendsten Zusammenarbeiten innerhalb der einzelnen Forschungsgebiete mit den dement-sprechenden Arbeitsgruppenleitern aufgelistet:

• **Sonderforschungsbereich "Mesoskopische Verbundsysteme"**

eine Kooperation der Universität Potsdam und der drei Berliner Universitäten (M. Antonietti, H. Cölfen, D. G. Kurth, R. Lipowsky, H. Möhwald, H. Schlaad)

• **DFG-Schwerpunkte (umfassen jeweils ca. 30 Gruppen)**

- Polyelektrolyte (G. Brezesinski, H. Dautzenberg, H. Möhwald, R. Netz, M. Schönhoff, C. Seidel)
- Benetzung und Strukturbildung (T. Fischer, R. Lipowsky, H. Riegler)
- Magnetische Flüssigkeiten (F. Caruso, K. Landfester)
- Photonische Kristalle (F. Caruso)
- Biominalisation (H. Cölfen)

• **Spezielle Programme der Volkswagenstiftung:**

- Photonik (F. Caruso, H. Möhwald)
- Komplexe Systeme (G. Brezesinski, D. G. Kurth)

• **Spezielle Programme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung**

- Funktionale Supramolekulare Systeme (M. Antonietti, E. Donath, G. Sukhorukov)
- Bio-Nanotechnologie (F. Caruso, G. Sukhorukov)
- Synchrotron Forschung: Aufbau und Betreuung einer Beamline bei BESSY (W. Fenzl, Kooperation mit der Universität Potsdam, U. Pietsch)
- Neutronenstreuung: Betreuung eines Reflektometers am Hahn-Meitner-Institut Berlin (R. Krustev)

Des weiteren gibt es unter den zahlreichen Industriekon-takten zielgerichtete und konkret definierte Kooperationen mit Firmen wie Bayer, BASF, Beiersdorf, Capsulation, Clariant, Degussa, Firmenich, Henkel, L'oreal, Mitsubishi, Schering und Spiess-Urania.

Internationale Kooperationen:

Neben dem internationalen Deutsch-Chinesischen Labor in Peking existieren unzählige internationale Forschungskon-takte, von denen hier die intensivsten und fruchtbarsten ge-nannt werden sollen:

- Europäische Zusammenarbeit über "From cell movement to biomimetic motile systems" im Rahmen des Human Frontier Science Programms, an der Forschergruppen von CNRS in Gif-sur-Yvette, dem Europäischen Institut für Onkologie in Mailand sowie dem Institut für molekulare Zellbiologie in Salzburg beteiligt sind.

- Deutsch-Französische Forschergruppe über "Komplexe Flüssigkeiten von 3D bis 2D", eine Kooperation mit CEA Saclay, der Universität Paris (Orsay), dem College de France, der Universität Toulouse, der Universität Montpellier und den Technischen Universitäten in München und Berlin
- Kooperation mit der Universität Bristol aufgrund der Verleihung des Max-Planck Preises an S. Mann
- INTAS Projekte mit der Akademie der Wissenschaften Moskau und wissenschaftlichen Gruppen in Kiew und Donetsk
- TMR Netzwerk über „Nanokapseln“, eine Kooperation mit der University Toulouse, der Universität Porto, der Ecole Normale Supérieure Paris, der Universität Genova und der Universität Wien

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.

- Advances in Coll. Surf. Sci. (R. Miller, Herausgeber)
- Chem. Phys. Mat. (H. Möhwald)
- Colloids and Surfaces (H. Möhwald, Herausgeber)
- Coll.Polym.Sci. (M. Antonietti)
- Current Opinion Coll. Interf. Sci. (H. Möhwald)
- European Physical Journal E (R. Lipowsky)
- Europhysics Letters (R. Lipowsky)
- Langmuir (H. Möhwald, M. Antonietti)
- Lecture Notes in Physics (R. Lipowsky)
- Macromolecular Journals of VCh (M. Antonietti)
- Nach.Chem.Lab.Tech. (M. Antonietti)
- Nano-Letters (H. Möhwald)
- New J.Chem. (M. Antonietti)
- New Rheol. J. (M. Antonietti)
- Prog.Polym.Sci. (M. Antonietti)
- Rev.Mol.Biotech. (M. Antonietti)

Wissenschaftliche Beiräte:

- DECHEMA Arbeitsgruppe über "Chemische Nanotechnologie" (H. Möhwald)
- European Colloid and Interface Society (H. Möhwald, Präsident)
- Hahn-Meitner-Institut (H. Möhwald)
- Institute of Thin Films am FZ Jülich (H. Möhwald)
- Kolloid-Gesellschaft (H. Möhwald)
- Lower Saxonian University Evaluation Committee on Physics (H. Möhwald)
- Minerva Weizmann Committee (R. Lipowsky)
- Saxonian University development committee (H. Möhwald)

Scientific Relations

National Cooperations:

There are many national cooperations with universities and institutes. The most prominent ones in specialized areas are listed below, with responsible project leaders in brackets.

• **Center of Excellence (SFB) on “Mesoscopic Composites”**

together with Potsdam University and all three universities of Berlin (M. Antonietti, H. Cölfen, D. G. Kurth, R. Lipowsky, H. Möhwald, H. Schlaad)

• **Special Priority Programs**

each involving about 30 groups:

- Polyelectrolytes (G. Brezesinski, H. Dautzenberg, H. Möhwald, R. Netz, M. Schönhoff, C. Seidel)
- Wetting and Structure Formation (T. Fischer, R. Lipowsky, H. Riegler)
- Magnetic Fluids (F. Caruso, K. Landfester)
- Photonic Crystals (F. Caruso)
- Biomineralization (H. Cölfen)

• **Special Programs of the VW-Foundation:**

- Photonics (F. Caruso, H. Möhwald)
- Complex Systems (G. Brezesinski, D. G. Kurth)

• **Special Programs of the Technology Ministry:**

- Functional Supramolecular Systems (M. Antonietti, E. Donath, G. Sukhorukov)
- Bio-Nanotechnology (F. Caruso, G. Sukhorukov)
- Synchrotron Research: Coordination of beamlines (W. Fenzl) Commissioning of a beamline at BESSY (Cooperation with Potsdam University, U. Pietsch)
- Neutron scattering: Coordinated research at the reflectometer at the Hahn Meitner Institute Berlin (R. Krustev)

Among many industry contacts cooperations with well-defined targets have been with Bayer, BASF, Beiersdorf, Capsulation, Clariant, Degussa, Firmenich, Henkel, L'oreal, Mitsubishi, Schering, and Spiess-Urania.

International Cooperations:

Beyond the International laboratory in Beijing described below there exist many international contacts, the most pronounced ones being:

- European Cooperation about “From cell movement to bio-mimetic motile systems” which is funded by the Human Frontier Science Program and includes research groups from CNRS in Gif-sur-Yvette, from the European Institute of Oncology in Milano and from the Institute of Molecular Cell Biology in Salzburg.

- German/French Collaborative Research Group on “Complex Fluids from 3D to 2D” with CEA Saclay, University Paris (Orsay), College de France, University Toulouse, University Montpellier and in Germany TU Munich and Berlin
- Cooperation with University Bristol through a Max-Planck Award to S. Mann
- INTAS projects with the Academy of Sciences Moscow and groups in Kiev and Donetsk
- TMR network on “nanocapsules” with University Toulouse, University Porto, Ecole Normale Superieur Paris, University Genova, University Wien

Editorial Boards

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

- Colloids and Surfaces (H. Möhwald, editor)
- Coll.Polym.Sci. (M.Antonietti)
- Advances in Coll. Surf. Sci. (R. Miller, editor)
- Chem. Phys. Mat. (H. Möhwald)
- Current Opinion Coll. Interf. Sci. (H. Möhwald)
- European Physical Journal E (R. Lipowsky)
- Europhysics Letters (R. Lipowsky)
- Langmuir (H. Möhwald, M. Antonietti)
- Lecture Notes in Physics (R. Lipowsky)
- Macromolecular Journals of VCh (M. Antonietti)
- Nach.Chem.Lab.Tech. (M. Antonietti)
- Nano-Letters (H. Möhwald)
- New J.Chem. (M. Antonietti)
- New Rheol. J. (M. Antonietti)
- Prog.Polym.Sci. (M. Antonietti)
- Rev.Mol.Biotech. (M. Antonietti)

Advisory Boards

- DECHEMA working group on “Chemical Nanotechnology” (H. Möhwald)
- European Colloid and Interface Society (H. Möhwald, president)
- Hahn Meitner Institute (H. Möhwald)
- Institute of Thin Films at FZ Jülich (H. Möhwald)
- Kolloid-Gesellschaft (H. Möhwald)
- Lower Saxonian university evaluation committee on physics (H. Möhwald)
- Minerva Weizmann Committee (R. Lipowsky)
- Saxonian University development committee (H. Möhwald)

International Max Planck Research School on Biomimetic Systems

Einleitung

Die Suche nach interdisziplinären Forschungsprojekten, die sowohl die Traditionalität als auch die Vielfalt der Bereiche Physik, Chemie und Biologie abdecken, nimmt beständig zu. Zukünftige Wissenschaftler müssen neue Aufgabenfelder mit fachübergreifender multidisziplinärer Ausbildung bewältigen, die den Lehrplan während ihres Universitätsstudiums vervollständigen und erweitern werden.

Um hervorragende Studenten aus der ganzen Welt anzuziehen und der Abwanderung von Wissenschaftlern in die USA („brain drain“) entgegenzuwirken, ist es nötig, unsere lokalen wissenschaftlichen Einrichtungen zu stärken und weltweit sichtbar zu machen. Dies kann nur geschehen, wenn jungen Wissenschaftlern eine hochwertige und exzellente Ausbildung geboten wird und ihnen Labore zur Verfügung gestellt werden, damit sie ihre Kenntnisse bestmöglich entwickeln und für eine erfolgreiche Karriere nutzen können.

Wir stehen heute einem wachsenden Interesse der Gesellschaft bezüglich der Zukunftsperspektiven, die durch wissenschaftliche Ergebnisse ermöglicht werden, gegenüber. Diese betreffen insbesondere Gebiete wie die Verbesserung der Lebensqualität (Gesundheit, Materialforschung usw.) und die nachhaltige Entwicklung.

Die „International Max Planck Research School on Biomimetic Systems“ vereint all diese Aspekte, indem sie begabten Studenten die Möglichkeit bietet, an hochaktuellen Forschungsthemen des interdisziplinären Gebietes der Biomimetik zu arbeiten. Die Schule organisiert Kurse, die von lokalen Wissenschaftlern und eingeladenen namhaften Vertretern aus der Physik, Chemie und Biologie durchgeführt werden. Mit diesem Kurssystem wird die Basis für eine erfolgreiche Karriere geschaffen.

Die „IMPRS“ ist ein Projekt der Max-Planck-Gesellschaft, das die internationale Bedeutung Deutschlands als Zentrum von Bildung und Forschung erhöhen und vor allen Dingen der Nachwuchsförderung dienen soll. Die insgesamt 29 „Research Schools“ sollen mit dazu beitragen, Deutschland in der Ausbildung von Studenten und Doktoranden unter die Ersten im internationalen Wettbewerb zu bringen, so dass wiederum die besten jungen Wissenschaftler für die eigene Arbeit gewonnen werden können.

Sprecher und Initiator der IMPRS on Biomimetic Systems ist Prof. Lipowsky, Direktor der Theorieabteilung am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung. Prof. Martin G. Peter, der den Lehrstuhl Naturstoffchemie am Institut für Chemie der Universität Potsdam innehat, hat die Funktion des Vize-Sprechers übernommen.

Was sind Biomimetische Systeme?

Biomimetische Systeme sind Modellsysteme, durch die man die komplexe Selbstorganisation in der Biologie verstehen kann. Diese Forschungsweise basiert auf der Idee, experimentelle und theoretische Modelle zu entwickeln, die die biologischen Prozesse nachahmen.

Die projektbezogenen Themen der Schule decken eine Reihe von Systemen und Längenskalen ab, die von Nanostrukturen, wie Filamenten sowie molekularen Motoren über Mikrosysteme, wie Membranen, Vesikeln und Transportphänomenen bis hin zu Biomaterialien reichen. Der gegenwärtige Schwerpunkt der Schule liegt auf der Grundlagenforschung und dem Verstehen der charakteristischen Phänomene der einzelnen Ebenen und wie diese sich gegenseitig beeinflussen. Hinzu kommt, dass das Wissen angewendet werden kann, um biomimetische Materialien mit vorgegebenen physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften zu entwerfen, die beispielsweise erforderlich sind für medizinische Anwendungen.

In Zukunft werden diese neuen mit biomimetischen Methoden gebauten Materialien auf allen Ebenen (Biokolloide, Zellen und Gewebe) mit den biologischen Systemen interagieren. Auf diese Weise schafft die Biomimetik die Grundlagen für die Entwicklung von Geweben und Implantaten.

Polyelektrolyt-Hohlkapseln als biomimetische Reaktionsräume



Das Lehrangebot

Die „IMPRS on Biomimetic Systems“ wird vom Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung unter Teilnahme aller Abteilungen in Zusammenarbeit mit drei Instituten der Universität Potsdam organisiert:

- Institut für Physik (Prof. J. Kurths)
- Institut für Chemie (Prof. M. G. Peter)
- Institut für Biologie und Biochemie (Prof. F. W. Scheller und Prof. D. Fürst)

Diese Zusammensetzung der Schule garantiert, dass alle nötigen Wissens Ebenen vorliegen, um die Komplexität der biologischen Systeme zu verstehen. Die Kurse, die von der Schule organisiert werden, umfassen daher Statistische Physik, Biophysik, Physikalische Chemie, Supramolekulare Chemie, Biochemie sowie Molekulare Zellbiologie. Ein Ziel des Lehrprogramms ist es, den Studenten eine fachübergreifende Ausbildung zu bieten. Darüber hinaus werden die Kurse so gestaltet, dass sie Studenten aus allen Disziplinen

zugänglich sind. Um Studenten aus aller Welt zu ermöglichen, die Kurse reibungslos zu besuchen, werden alle Veranstaltungen der IMPRS in englischer Sprache gehalten.

Die Kurse werden von lokalen und eingeladenen Wissenschaftlern durchgeführt und in zwei Kategorien eingeteilt. Die erste beinhaltet Kurse, die während des ganzen Semesters laufen und die den Studenten eher einen breiten Überblick über wichtige Basisdisziplinen oder Methoden geben. Dies ist ein dauerhafter Bestandteil jeden Jahresprogramms und umfasst im Jahr 2002/2003 folgende Bereiche:

- Theory of Soft- and Biomatter
- Colloidal Science and Biophysics
- Supramolecular Chemistry
- Numerical Simulations
- Molecular Cell Biology

Als zweite Kategorie gibt es Kompaktkurse, die typischerweise in einer begrenzten Anzahl von Vorträgen ablaufen. Sie decken einige spezielle Themen ab und können von Jahr zu Jahr wechseln, um Neues für interessierte Studenten anzubieten. Im Jahr 2002/2003 sind dies:

- NMR-Methods: Basics and Application to Colloidal Systems
- Colloids in Chemistry, Biology and Materials Science
- Numerical Analysis
- Biomimetic Materials
- Biomineralisation
- Organization of Cytoskeleton in Cells
- Physics of Polymers
- Theory of Protein Folding

Während die IMPRS-Studenten einige dieser Kurse erfolgreich belegt haben müssen, um ihr Studium zu vervollständigen, bestehen zudem große Bemühungen, alle anderen Studenten der Max-Planck-Institute und der Universität Potsdam mit einzubeziehen und zu ermuntern, daran teilzunehmen. Diesbezüglich wirkt die „IMPRS on Biomimetic Systems“ als einheitliche Einrichtung nicht nur zwischen den Disziplinen, sondern auch zwischen den Institutionen und Studenten.

Des Weiteren organisiert die IMPRS auch spezielle Veranstaltungen. So findet beispielsweise jedes Jahr ein Hauptsymposium statt, auf dem die Betreuer und Studenten ihre interdisziplinäre Arbeit innerhalb des gesamten Forschungsfeldes präsentieren. Um die Wirkung der Veranstaltungen zu erhöhen, werden oft externe Sprecher (auch aus dem Ausland) einbezogen, die typischerweise einen Hauptvortrag halten.

Außerdem wird ein- oder zweimal pro Jahr ein informelles Treffen aller IMPRS-Studenten organisiert, auf dem die Projekte kurz vorgestellt und verschiedene Themen von Interesse für die Studenten diskutiert werden.

Die Studenten

Die Schule begann im Oktober 2000 mit ihren ersten Kursen und einer Anzahl von drei Studenten. Seit die ersten Bewerbungen eintrafen, wuchs die Zahl der Studenten sehr schnell an. Zurzeit gehören der „IMPRS on Biomimetic Systems“ 24 Studenten an, verteilt auf Labore der Universität Potsdam und des MPI. Sie sind aus einer sehr großen Anzahl von Bewerbungen aus aller Welt ausgewählt worden. Während des Jahres 2003 wird die erste Doktorarbeit abgeschlossen werden.

Gemäß Bestimmungen der Max-Planck-Gesellschaft wird mindestens die Hälfte der Stipendien bzw. Stellen an ausländische Staatsbürger vergeben und tatsächlich gibt es bislang nur sieben Studenten aus Deutschland an der IMPRS. Die anderen 17 kommen aus so verschiedenen Ländern wie Indien, Rumänien, Bulgarien, Algerien, Äthiopien, Polen, Brasilien, Italien, Indonesien und Russland.

An der „IMPRS on Biomimetic Systems“ erhalten alle Studenten entweder ein Stipendium vom MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung (mit einem Zuschuss der MPG) oder von der Universität Potsdam (mit Unterstützung des Landes Brandenburg). Darüber hinaus wird eine kleine Zahl von Studenten über externe Projekte (Drittmittel) finanziert.

Neue Studenten werden durch Bekanntgabe freier Stellen im Internet oder über Zeitschriften (wie zum Beispiel PhysicsWorld) angeworben. Dabei wird ein Bewerbungsschluss gesetzt, um die Auswahl auf einige Wochen zu konzentrieren. Zurzeit erhalten wir trotzdem während des ganzen Jahres konstant Bewerbungen.

Informationen

Alle Aktivitäten der Schule finden Sie auf folgender Internetseite: www.IMPRS.org. Potentielle Bewerber und Interessenten finden dort Informationen über das Kursangebot, einige Projektbeispiele und erhalten Zugang zu den Kontaktadressen und Bewerbungsbedingungen.

Für IMPRS Studenten und alle anderen interessierten Wissenschaftler der Max-Planck-Institute und der Universität Potsdam sind auf der Website die Zeitpläne für die Kurse sowie Links zu den Webseiten der einzelnen Dozenten zu finden.

Das Internet und das Email-System ist die wichtigste Form der Kommunikation innerhalb der Schule, da die Abteilungen der Universität und des Max-Planck-Institutes an verschiedenen Orten sind.

Angelo Valleriani
Koordinator der „IMPRS on Biomimetic Systems“

International Max Planck Research School on Biomimetic Systems

Introduction

There is an increasing quest for interdisciplinary research projects covering fields traditionally as diverse as physics, chemistry and biology. Future researchers will have to cope with it by means of a multidisciplinary education which transcends and completes the curriculum offered during their University studies.

There is also a need to attract excellent students from all around the world and counter the brain-drain to the USA in order to strengthen our local research institutions and to increase their visibility in the global landscape. This can only be done by offering young researchers a high-profile education and laboratory support, where they can best develop their skill and invest for a successful career.

We face also an increased attention from side of the Society towards the future perspectives offered by scientific results, especially in fields related to the improvement of quality of life (e.g. health issues, materials sciences etc.) and sustainable development.

The International Max Planck Research School on Biomimetic Systems addresses all these points by offering talented students the possibility to work on cutting-edge research topics in the interdisciplinary field of biomimetics, and by organizing courses, held by local and renowned invited scientists from physics, chemistry and biology, which constitute the backbone of a prestigious curriculum.

This Graduate School is a project of the Max Planck Society to raise Germany's international prominence as a center of research and education. The aim of the 29 Research Schools is also to contribute to positioning Germany in the top flight in graduate and Ph.D. student's education in international competition for the best young scientists.

Speaker and initiator of the IMPRS on Biomimetic Systems is Prof. Lipowsky, who is director of the Theory Division of the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces. Vice-speaker is Prof. Martin G. Peter, chair of Chemistry of Natural Products of the Institute of Chemistry at the University of Potsdam.

What are Biomimetic Systems?

These are model systems by which one can understand the complex self-organization in biology. This approach is based on the idea of defining experimental and theoretical models that imitate the way nature works.

The main topics of the projects of the school cover a set of systems and length scales ranging from nanostructures like filaments and molecular motors, to microsystems like membranes, vesicles and transport phenomena up to biomaterials. The present focus of the school is on basic research, on understanding the phenomena characteristic for each level and how these levels interact with each other. In a second step, this knowledge may be used to construct biomimetic materials with predefined physical, chemical and biological properties such as those required for instance for medical applications.

In the future then, the new materials constructed using the biomimetic approach will interact with their biological counterparts at all levels (biocolloids, cells and tissues). In this way, biomimetics provides the knowledge base for cell and tissue engineering.

The Curriculum

The IMPRS on Biomimetic Systems is organized by the Max Planck Institute of Colloids and Interfaces with the participation of all its departments, in collaboration with three institutes of the University of Potsdam:

- Institute of Physics (Prof. J. Kurths)
- Institute of Chemistry (Prof. M. G. Peter)
- Institute of Biology and Biochemistry (Prof. F. W. Scheller and Prof. D. Fürst)

This composition of the school guarantees that all levels of knowledge necessary to address the complexity of biological systems are present. These include statistical physics, biophysics, physical chemistry, supramolecular chemistry, biochemistry and molecular cell biology. This is also reflected in the kind of courses that are organized by the school.

As stated in the introduction, one aim of the curriculum is to offer the students a multidisciplinary education and therefore a certain effort has been devoted to design courses accessible to students from all disciplines. Moreover, in order to allow students from all around the world to attend all activities, all lectures of the IMPRS are given in English.



The courses are given by local and invited scientists and are organized in two categories. In the first category there are the Semester Courses which run over a whole semester. These are courses meant to give students a rather broad view of important basic disciplines or methods and therefore are a stable component of each year's program. In the year 2002/2003 these are:

- Theory of Soft- and Biomatter
- Colloidal Science and Biophysics
- Supramolecular Chemistry
- Numerical Simulations
- Molecular Cell Biology

In the second category there are Compact Courses which typically run for a limited number of lectures. They cover some special topic and may change from one year to the next in order to offer always something new to the interested students. In the year 2002/2003 these are:

- NMR-Methods: Basics and Application to Colloidal Systems
- Colloids in Chemistry, Biology and Materials Science
- Numerical Analysis
- Biomimetic Materials
- Biomineralisation
- Organization of Cytoskeleton in Cells
- Physics of Polymers
- Theory of Protein Folding

On the one hand the IMPRS students have to successfully follow some of these courses in order to complete their doctoral studies, on the other hand a strong effort is made to involve all other students of the Max Planck Institute and of the University of Potsdam and to encourage them to attend. In this respect, the IMPRS on Biomimetic Systems is acting as a unifying entity not only among disciplines but also among institutions and students.

Beside courses, the IMPRS organizes also special events. Every year there is at least one general symposium where supervisors and students from all disciplines present their work to the whole scientific community around the school. To increase also the impact of these meetings, there are often also external speakers (sometimes from abroad) who typically deliver a plenary lecture.

Moreover, there is an informal meeting of all IMPRS-Students organized once or twice every year where the projects are briefly introduced and several other issues of interest for the students are discussed.

The Students

The school started in October 2000 with the first courses and three students. As applications were arriving, the number of students grew very fast. At present the IMPRS on Biomimetic Systems counts 24 students distributed among the laboratories of the University and of the Max Planck Institute. They have been selected out of a large number of applications from all around the world. During the year 2003 we expect the first Ph.D. to be issued.

According to the rules set out by the Max Planck Society, at least half of the fellowships available should be reserved to non-German citizens and indeed only 7 come from Germany. The other 17 come from countries as diverse as India, Rumania, Bulgaria, Algeria, Ethiopia, Poland, Brazil, Italy, Indonesia and Russia.

At the IMPRS on Biomimetic Systems all students receive a stipend either from the Max Planck Institute (with the support of the Max Planck Society) or from the University of Potsdam (with the support of the State of Brandenburg). A small number of students are also financed through external projects.

New students are typically recruited after some publicity for open positions is made on the internet or in some key journals (like for instance PhysicsWorld) and a deadline is set in order to concentrate the selection in few weeks time. Nevertheless, we are now in a situation where applications arrive at a constant pace during the whole year.

Information

All activities of the school are posted in a dedicated web page www.IMPRS.org, set out in order to be easy to remember and to access. Therein possible applicants can find the information about the courses offered, some examples of projects and the necessary addresses and requirements for an application.

For IMPRS-Students and for all other interested scientists at the Max Planck Institute and at the University of Potsdam, the web page is the place where they find the timetable of the courses and links to the web pages of the lecturers.

The internet and email system is the most important form of communication inside the school, given that the departments of the University and the Max Planck Institute are not all in the same place.

Angelo Valleriani
Coordinator of the IMPRS on Biomimetic Systems



Presse- und Öffentlichkeitsarbeit



Die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung sieht sich vorrangig als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. 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. Für uns ist es von großer Bedeutung, dass nicht nur „eingeweihte“ Wissenschaftler,

sondern auch jeder, der sich für moderne Forschung interessiert, die Möglichkeit bekommt, sich über die Ziele des Instituts zu informieren.

Um dies gewährleisten zu können, organisieren wir Institutsführungen sowie Vorträge an Schulen und veröffentlichten Broschüren, wie den vorliegenden Zweijahresbericht, den wir Ihnen auf Anfrage gern zusenden. Des Weiteren sind wir bemüht, Ihnen jegliche Unterstützung bei auftretenden Fragen zu bieten. Einer unserer jährlichen Höhepunkte ist der „Tag der offenen Türen“ im Wissenschaftspark Golm, der interessierten Besuchern aller Altersklassen einen faszinierenden und mitunter auch vergnüglichen Einblick in die umfangreiche wissenschaftliche Arbeit unseres Instituts bietet. Im Jahr 2003 wird der „Tag der offenen Türen“ am 30. August stattfinden. Das mannigfaltige Programm mit Institutsführungen, Experimenten, Vorträgen und Mitmach-Aktionen bietet Jung und Alt Wissenschaft zum Anfassen und die Möglichkeit High-Tech-Technologien hautnah zu erleben.

Darüber hinaus stellt die Verbreitung der aktuellsten wissenschaftlicher Ergebnisse in Zeitungen, im Fernsehen und im Radio eine wichtige Aufgabe der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit dar. Mit der Herausgabe von Pressemitteilungen wollen wir die Aufmerksamkeit der Gesellschaft auf die Bedeutung der Grundlagenforschung im Allgemeinen und der zukünftigen Entwicklungen in der Kolloid- und Grenzflächenforschung im Besonderen richten. Ein besonderes Anliegen dabei ist es zu zeigen, dass die Welt der Wissenschaft und Technologie faszinierend, aufregend, abwechslungsreich und lohnend ist. Informieren Sie sich in der vorliegenden Broschüre über neueste wissenschaftliche Ergebnisse und finden Sie einen grundlegenden Einblick in die Forschung des Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung.

Katja Schulze



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 want to 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.

To pursue this task, tours through the institute as well as talks at schools are organized, brochures – such as the biannual report are published and distributed on request, and informal support is provided whenever necessary. 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. This year's Open Day will be held on August 30. There will be lab tours, popular talks and scientific demonstrations providing an excellent opportunity for everybody to experience scientific activity at first hand.

Another main objective is the distribution of the most interesting results to an audience beyond the scientific community by stimulating media coverage in newspapers, TV and radio.

By doing so, 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

