

Vorlesungsmanuskripte des  
17. IFF-Ferienkurses 1986

### ***Dünne Schichten und Schichtsysteme***

Einführung in die modernen Methoden der Herstellung, Modifikation, Mikroanalyse und technische Anwendungen dünner Schichten und Schichtsysteme.

Hauptthemen: Präparation · Haftung und innere Spannungen · Grenzflächen · Kohärente Vielfachschichten · Mikroanalytik · Schichten für Informationstechnik

744 Seiten, EUR 25,00

Vorlesungsmanuskripte des  
18. IFF-Ferienkurses 1987

### ***Synchrotronstrahlung in der Festkörperforschung***

Einführung in die Anwendung der Synchrotronstrahlung zu Strukturuntersuchungen in der Festkörperforschung.

Hauptthemen: Quelle der Elektronentheorie · Strukturuntersuchungen · Absorptionsspektroskopie · Photoelektronenspektroskopie · Lithographie · Mikroanalytik

812 Seiten, EUR 25,00

Vorlesungsmanuskripte des  
19. IFF-Ferienkurses 1988

### ***Supraleitung und verwandte Quantenphänomene***

Einführung in die Supraleitung und verwandte Quantenphänomene.

Hauptthemen: Supraleitung und Anwendungen · Supraflüssigkeit · Stark korrelierte Elektronen · Lokalisierung

786 Seiten, EUR 25,00

Vorlesungsmanuskripte des  
20. IFF-Ferienkurses 1989

### ***Computersimulation in der Physik***

Einführung in numerische Methoden zur Simulation komplexer Systeme in der Physik.

Hauptthemen: Molekular-Dynamik-Methoden · Monte-Carlo-Methoden · Partielle Differentialgleichungen

1011 Seiten, EUR 17,90

ISBN 3-89336-013-1

Vorlesungsmanuskripte des  
21. IFF-Ferienkurses 1990

### ***Festkörperforschung für die Informationstechnik***

Einführung in die materialphysikalischen Grundlagen der modernen Informationstechnik. Schwerpunkte: Physik der Halbleiter · Physik der Magnetspeichermaterialien · Funktion typischer Bauelemente · Industrielle Fertigung aktueller Bauelemente · Physikalische Aspekte zukünftiger Technik

1028 Seiten, EUR 17,90

ISBN 3-89336-033-6

Vorlesungsmanuskripte des  
22. IFF-Ferienkurses 1991

### ***Physik der Polymere***

Einführung in die physikalischen Stoffeigenschaften von Polymeren und Kunststoffen.

Schwerpunkte: Struktur, Dynamik und Thermodynamik · Konformation · Kristallisation und Glasumwandlung · Gummi- und Viskoelastizität · Molekulare Dynamik · Computersimulation · Polymermischungen · Werkstoffe

900 Seiten, EUR 23,00

ISBN 3-89336-055-7

Bezugsadresse:

Forschungszentrum Jülich GmbH · ZENTRALBIBLIOTHEK · 52425 Jülich

Tel. 02461/61-5368 · Fax 02461/61-6103 · e-mail: zb-publikation@fz-juelich.de

---

Vorlesungsmanuskripte des  
23. IFF-Ferienkurses 1992

### ***Synchrotronstrahlung zur Erforschung kondensierter Materie***

Einführung in die Anwendung von Synchrotronstrahlung zur Bestimmung der geometrischen und elektronischen Struktur von Festkörpern und Grenzflächen.

Schwerpunkte: Erzeugung und Charakteristika der Synchrotronstrahlung · Instrumentierung · Wechselwirkung von Licht und Materie · Elektronische Struktur von Festkörpern, Oberflächen und Grenzflächen; Theorie und Experiment · Spinauflösende Messungen und Magnetismus · Halbleiter-Oberflächen und Schichtsysteme · Adsorbate auf Oberflächen · Streuung und Beugung von Röntgenstrahlung · Strukturanalyse mit EXAFS · Mikroskopie und Lithographie  
ca. 900 Seiten, EUR 28,00  
ISBN 3-89336-088-3

Vorlesungsmanuskripte des  
24. IFF-Ferienkurses 1993

### ***Magnetismus von Festkörpern und Grenzflächen***

Einführung in den Magnetismus von metallischen Festkörpern und Grenzflächen.

Schwerpunkte: Konventionelle und moderne Messmethoden · Theorie und Experimente zum Band-magnetismus · Magnetische Domänen und Abbildungsverfahren · Volumen- und Grenzflächenanisotropie · Spinwellen · Phasenübergänge und kritische Exponenten · KKY-Wechselwirkung · Kopplungsphänomene und elektrischer Transport in Schichtsystemen · Werkstoffe  
ca. 900 Seiten, EUR 28,00  
ISBN 3-89336-110-3

Vorlesungsmanuskripte des  
25. IFF-Ferienkurses 1994

### ***Komplexe Systeme zwischen Atom und Festkörper***

Einführung in die bei komplexen Systemen auftretende Phänomene und die zur Beschreibung verwendeten Konzepte und Theoretischen Methoden. Schwerpunkte: Moleküle, Cluster, Fullerene (Dichtefunktional, Molekulardynamik, komplexe Energieflächen, Clusterspektroskopie) · Defekte in Quasikristallen, Fluiden, Mustern (Topologische Methoden, Energiefunktional) · Grenzflächen, Schichtsysteme (Adsorption, Benetzung, Aufrauung, Reibung, STM, Kraftmikroskop, Heterostrukturen) · Komplexe Fluide (Hydrodynamik, Polymere, Polyelektrolyte, Kolloide, Membranen, Gläser) · Musterbildung, Chaos und Turbulenz (in Flüssigkeiten, chemischen Reaktionen und Biologie) · Poröse und granulare Medien (Transport, Nichtmischbare Flüssigkeiten)  
1022 Seiten, EUR 30,70  
ISBN 3-89336-128-6

Vorlesungsmanuskripte des  
26. IFF-Ferienkurses 1995



### ***Elektrokeramische Materialien Grundlagen und Anwendungen***

Einführung in die physikalischen und physikalisch-chemischen Grundlagen elektrochemischer Materialien, vor allem mit Perowskit- oder Perowskit-ähnlicher Struktur, die sich durch außergewöhnliche elektrische und dielektrische Eigenschaften auszeichnen.

Schwerpunkte: Kristallstruktur · Elektronenstruktur · Defekt-Physik und Chemie · Elektronische und ionische Transporteigenschaften · Mechanische Eigenschaften

Bezugsadresse:

Forschungszentrum Jülich GmbH · ZENTRALBIBLIOTHEK · 52425 Jülich  
Tel. 024 61 / 61-53 68 · Fax 024 61 / 61-61 03 · e-mail: zb-publikation@fz-juelich.de

---

Untersuchungs- und Präparationsmethoden:  
 Impedanz-, dielektrische und mechanische  
 Relaxationsspektroskopie · Neutronenstreuung ·  
 Dünne Schichten · Sintern · Kristallzüchtung  
 Anwendungen: Dielektrische Schichten ·  
 Varistoren · PTC · Piezo- und pyroelektrische  
 Keramik · Ferroelektrika · Optische Bauelemente ·  
 Ionenleiter und Brennstoffzellen · Oxidische  
 Supraleiter

ca. 900 Seiten, EUR 33,20

ISBN 3-89336-146-4

Vorlesungsmanuskripte des

27. IFF-Ferienkurses 1996



## *Streuethoden zur Untersuchung kondensierter Materie*

Einführung in die Wechselwirkung und Streuung  
 von Strahlung zur Untersuchung der atomaren  
 Eigenschaften von kondensierter Materie, ins-  
 besondere in die Streutheorie zur Interpretation  
 der Meßdaten; Experimentelle Methoden der  
 Diffraktometrie zur Strukturanalyse, der Klein-  
 winkelstreuung, der Reflektometrie und der  
 Spektroskopie von Neutronen und Röntgen-  
 strahlen. Strahlungsquellen und Instrumen-  
 tierung. Relaxationsspektrometrie mit Licht.

Die Untersuchungsmethoden werden an den  
 wichtigsten Stoffklassen demonstriert, beispiele-  
 weise Metalle, Legierungen, magnetische Ver-  
 bindungen, Oxide, Gläser, Kunststoffe, Mem-  
 branen und Proteine sowie Schichtsysteme  
 von Polymeren und Halbleitern.

ca. 850 Seiten, EUR 35,80

ISBN 3-89336-180-4

Vorlesungsmanuskripte des  
 28. IFF-Ferienkurses 1997



## *Dynamik und Strukturbildung in kondensierter Materie*

Einführung in dynamische Vorgänge und  
 Strukturbildung in verschiedenen Formen der  
 kondensierten Materie auf atomaren bis hin zu  
 makroskopischen Längen- und Zeitskalen.

ca. 900 Seiten, EUR 38,40

ISBN 3-89336-204-5

Vorlesungsmanuskripte des

29. IFF-Ferienkurses 1998



## *Physik der Nanostrukturen*

Vorstellung der Methoden, die es erlauben, die  
 Nanostrukturen mit höchster Präzision herzu-  
 stellen und zu charakterisieren. Vorstellung von  
 Beispielen nanostrukturierter Festkörper und  
 Oberflächen aus der aktuellen Forschung, in

Bezugsadresse:

Forschungszentrum Jülich GmbH · ZENTRALBIBLIOTHEK · 52425 Jülich

Tel. 024 61 / 61-53 68 · Fax 024 61 / 61-61 03 · e-mail: zb-publikation@fz-juelich.de

denen es gelungen ist, neue Materialeigenschaften zu beobachten und auch teilweise schon technologisch nutzbar zu machen. Erforschung von Clustern, die entweder isoliert im Molekularstrahl oder als Cluster-Materialien vorgestellt und diskutiert werden.

ca. 1000 Seiten, EUR 40,90

ISBN 3-89336-217-7

Vorlesungsmanuskripte des  
30. IFF-Ferienkurses 1999



### *Magnetische Schichtsysteme*

Einführung in die Grundlagen der Wechselwirkungen, die zu kollektivem Magnetismus führen. Dazu gehört eine Einführung in die Dichtefunktionaltheorie und den Bandmagnetismus. Weiterhin wird eine Übersicht über verschiedene magnetische Materialklassen sowie relevante Messmethoden gegeben. Die Behandlung des Dünnschichtmagnetismus beginnt mit der Einführung der wichtigsten Präparationsmethoden und strukturellen Charakterisierungsmöglichkeiten. Daran schließt sich die Beschreibung der Eigenschaften des Magnetismus in Einzelschichten an, sowie deren Kopplungsphänomene in Multischichten. Besondere Beachtung erhalten Transportphänomene, die durch spinabhängige Elektronenstreuung und Reflektivität an den Grenzflächen oder einen spinabhängigen Tunneleffekt über isolierende Zwischenschichten verursacht werden. Auch die bereits in Einzelschichten auftretenden Anisotropien, sowie die Magnetostriktion werden theoretisch und experimentell behandelt, ebenso die Magnetooptik und der Röntgendichroismus.

Die wichtigsten Themen sind:

- Grundlagen von Magnetismus und magnetischen Materialien
- Präparation magnetischer Schichtsysteme
- Spinstrukturen in Schichtsystemen
- Zwischenschichtaustauschkopplung
- Magnetische Anisotropie und Magnetooptik
- Spinabhängiger Transport

ca. 1300 Seiten, zahlreiche z.T. farb. Abb.,  
EUR 56,24

ISBN 3-89336-235-5

Vorlesungsmanuskripte des  
31. IFF-Ferienkurses 2000



### *Femtosekunden und Nano-eV* *Dynamik in kondensierter Materie*

Die charakteristischen Längen- und Zeitskalen der Dynamik kondensierter Materie erstrecken sich über viele Größenordnungen: von ultraschnellen elektronischen Prozessen im Subfemtosekundenbereich über die Bewegung von Makromolekülen im Nano- bis Mikrosekundenbereich bis hin zu langsamen kollektiven Relaxationsprozessen im Stundenbereich, wie sie etwa bei Spingläsern auftreten.

Diese extreme Bandbreite, die in anderen Disziplinen ihresgleichen sucht, erfordert einen ganzen Zoo von experimentellen Untersuchungsmethoden, die auf der Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung und von Teilchenstrahlung mit Materie beruhen. Durch revolutionäre Entwicklungen bei den Strahlungsquellen und neue raffinierte experimentelle Verfahren wurden in den letzten Jahren die Grenzen der Festkörperspektroskopie zu extremen Werten der Orts-, Zeit- und Energieauflösung verschoben.

Bezugsadresse:

Forschungszentrum Jülich GmbH · ZENTRALBIBLIOTHEK · 52425 Jülich

Tel. 0 24 61 / 61-53 68 · Fax 0 24 61 / 61-61 03 · e-mail: [zb-publikation@fz-juelich.de](mailto:zb-publikation@fz-juelich.de)

---

So können heute Nanopartikel mit einer Zeitauflösung im fs-Bereich bzw. Energieauflösungen im neV-Bereich untersucht werden. In dem IFF-Ferienkurs 2000 werden diese modernen experimentellen Verfahren vorgestellt, wobei als Sonden elektromagnetische Strahlung (von Infrarot- bis harter Röntgenstrahlung), Neutronen und Elektronen diskutiert werden. Viele Experimente wurden erst durch neue Strahlungsquellen realisierbar, wie Synchrotronstrahlungsquellen der dritten Generation oder Spallationsneutronenquellen.

Es werden die Eigenschaften dieser Quellen diskutiert, wobei Begriffe wie Kohärenz und Zeitstruktur eine zentrale Rolle spielen, und ein Ausblick auf Großprojekte im neuen Jahrtausend gegeben. Moderne experimentelle Verfahren wie fsec-Laserspektroskopie, neV-Neutronen-spinechospektroskopie, Röntgenkorrelations-spektroskopie oder mehrdimensionale Kern-spinresonanz werden zusammen mit den wissenschaftlichen Anwendungsfeldern vorgestellt.

Die Dynamik der kondensierten Materie wird in ihrer ganzen Breite behandelt: von elektronischen Anregungen und Transport über die klassische Elementaranregungen wie Phononen und Magnonen hin zu diffusiven Bewegungen oder die wesentlich entropisch getriebene Dynamik weicher Materie z.B. von Polymeren, Membranen und komplexen Flüssigkeiten. Weitere Schwerpunkte bilden ultraschnelle Prozesse in Molekülen, der zeitliche Ablauf chemischer Reaktionen, metallische und magnetische Systeme und schließlich die dynamischen Prozesse an Oberflächen. Anwendungsnahe Themen wie etwa die Magneto-elektronik werden ebenfalls angesprochen.

Die wichtigsten Themen sind:

- fsec-Spektroskopie
- inelastische Steuerung von elektromagnetischer Strahlung, Neutronen
- Elektronenelektronische Anregungen und Transport
- Magnetisierungsdynamik und Magnetoelektronik
- Oberflächendynamik
- chemische Reaktionen und transiente Zustände
- Diffusion, Relaxationsprozesse, Elementaranregungen.

ca. 1000 Seiten, zahlreiche z.T. farb. Abb.,

EUR 48,57 (Hardcover)

Vorlesungsmanuskripte des  
32. IFF-Ferienkurses 2001



### *Neue Materialien für die Informationstechnik*

Die Möglichkeiten der heutigen Informations- und Kommunikationstechnik werden zunehmend bestimmt durch den Einsatz neuer elektronischer Materialien - jenseits der klassischen Siliziumtechnik. Dies betrifft sowohl die Erweiterung der konventionellen Mikroelektronik durch neuartige Funktionen als auch den Einsatz in integrierten Hybridsystemen. Der IFF-Ferienkurs 2001 behandelt alle Materialklassen, die in modernen Systemen der Informationstechnik heute bereits eingesetzt werden oder ein hinreichend großes Marktpotential für zukünftige Anwendungen aufweisen.

Der Ferienkurs hat einen betont interdisziplinären Charakter. Er verbindet Aspekte der Festkörperphysik, der Kristall- und Molekülchemie sowie der Biologie mit der Mikroelektronik. Der Schwerpunkt liegt auf der Verknüpfung des mikroskopischen Verständnisses der Materialien und der Nutzung ihrer Eigenschaften in Bauelementefunktionen.

Es werden materialübergreifende Konzepte der Informationstechnik diskutiert und aufgezeigt, in wie großer Breite neue Materialien in Bauelemente und Systeme vordringen. Das Spektrum der Vorlesungen umfasst u. a. folgende Themen:

- dielektrische und ferroelektrische Oxide für künftige Generationen schneller, nicht flüchtiger Arbeitsspeicher und hochintegrierter Logik-ICs,

Bezugsadresse:

Forschungszentrum Jülich GmbH · ZENTRALBIBLIOTHEK · 52425 Jülich

Tel. 0 24 61 / 61-53 68 · Fax 0 24 61 / 61-61 03 · e-mail: zb-publikation@fz-juelich.de

---



- **ultradünne Metallschichten** mit spin-abhängiger Leitfähigkeit für magnetische Speicher und Leseköpfe heutiger Festplatten Generationen,
- **Phasenwechsel-Materialien** für wiederbeschreibbare DVDs,
- **photoadressierbare Polymere** für holographische 3-D-Speicher,
- **akusto-optische und elektro-optische Oxide** für die optische Datenübertragung,
- **abstimmbare keramische Dielektrika** für die Mikrowellentechnik, komplexe organische Verbindungen für hochauflösende Flüssigkristall-Displays und die künftige Molekularelektronik,
- Komponenten für Plasma- und Feldemissionsdisplays,
- Materialien für die Verknüpfung der biologischen und der mikroelektronischen Informationsverarbeitung.

ca. 800 Seiten, zahlreiche z. T. farb. Abb.,  
EUR 61,36 (Hardcover)

Lecture manuscripts of the  
33rd IFF Spring School



## Soft matter:

### *complex materials on mesoscopic scale*

In the last years, the traditional research areas of polymers, biological macromolecules, colloids, amphiphilic systems and membranes, as well as liquid crystals have merged into a new research field - *Soft Matter*. This field combines all materials, which are characterized by structures on typical length scales between nanometers and micrometers. Due to the large structural

length scale, the number density of their translational degrees of freedom is many orders of magnitude smaller than for an ordinary, molecular material. This and the weak interactions between the structural units, which is typically on the order of the thermal energy  $k_B T$ , implies that these materials are easily deformable by external forces - they are soft.

The growing together of the different, previously disjoint areas of *Soft Matter* arises on one hand from the recognition of the same underlying mechanisms in the structure and the properties of these systems, and on the other hand from the combination of many of these components in a single material. Examples are polymer-colloid mixtures such as ink, or the cell membranes of biological cells, in which a large number of different, cooperative components are involved.

Research in the field of *Soft Matter* is an interdisciplinary enterprise. This includes chemistry, which, with the synthesis of increasingly complex molecules, provides the building blocks for new materials. Physics provides the methods to investigate the properties of soft materials, and aims at reaching a detailed understanding of the connection between the molecular units and their interaction, and the observed macroscopic properties. Some of the investigated questions are derived from, or have implications, for example, for pharmacology or cell and molecular biology. As far as applications are concerned, material science is interested in finding materials with properties, which can be custom-tailored and tuned over a wide range.

The book consists of four parts:

- **Techniques, Methods and Synthesis.** Scattering, NMR, dielectric spectroscopy, computer simulations and the synthesis of polymers and colloids, including templating methods, are discussed.
- **Structure and Phase Behavior.** After an introductory lecture on statistical mechanics, the microstructural properties and phases of many different systems are dealt with, like polymers, polyelectrolytes, films and surfaces, amphiphilic systems, membranes and colloids.
- **Equilibrium and Non-equilibrium Dynamics.** This part discusses dynamics and kinetics of soft matter in- and out- of equilibrium,

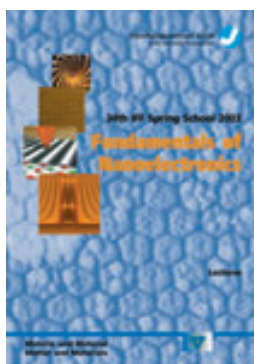
Bezugsadresse:

Forschungszentrum Jülich GmbH · ZENTRALBIBLIOTHEK · 52425 Jülich  
Tel. 0 24 61 / 61-53 68 · Fax 0 24 61 / 61-61 03 · e-mail: zb-publikation@fz-juelich.de

like polymer and colloid dynamics, glassy polymers and colloids, membrane and microemulsion dynamics, phase separation kinetics and rheology.

- Industrial Applications. This part discusses applications of soft matter systems in industrial processes.
- c. 1000 pages, many partly coloured illustrations, EUR 70,00 (Hardcover)

Lecture manuscripts of the  
34th IFF Spring School



### *Fundamentals of Nanoelectronics*

Information technology stands today at the edge of a revolutionary change: from micro-electronics to nano-electronics. The characteristic structure sizes will soon fall below the 100 nm mark and will continue to shrink to approximately 20 nm around the year 2015. On this length scale quantum effects are decisive and lead to completely new possibilities and challenges.

As an alternative to the continually increasing cost of conventional semiconductor technologies for manufacturing integrated circuits, new strategies are examined in research, which are based on fundamental principles of physics and chemistry. For example, molecular self organization mechanisms are developed in order to manufacture well defined nanostructures with desired properties.

The IFF Spring School treats the basic principles of physics, chemistry and information technology that prepare the way into the new and fascinating world of nanoelectronics.

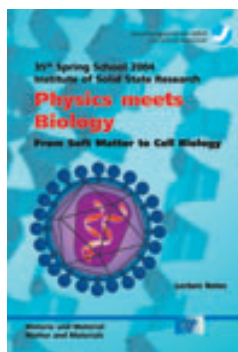
The spectrum of the lectures covers, among other subjects, the following topics:

- Fundamentals
  - Theory of electron scattering
  - Tunnelling processes
  - Coulomb blockade effects
  - Spin dependent transport
  - Quantum communication/computing
- Analyses
  - Scanning probe methods
  - Spectroscopy with atomic resolution
  - High resolution electron microscopy
- Technology
  - New lithography techniques
  - Atomic layer by layer deposition
  - Self organization techniques
  - Scanning probe manipulation
- Concepts for nanoelectronic devices
  - Limits of Si technology
  - Metallic nanowires
  - Spintronics
  - Electronics based on carbon nanotubes
  - Single electron devices
  - Concepts for QC devices
  - Molecular electronics

c. 500 pages, many partly coloured illustrations, EUR 55,00 (Hardcover)

Lecture manuscripts of the  
35th IFF Spring School

### *Physics meets Biology*



Bezugsadresse:

Forschungszentrum Jülich GmbH · ZENTRALBIBLIOTHEK · 52425 Jülich  
Tel. 0 24 61 / 61-53 68 · Fax 0 24 61 / 61-61 03 · e-mail: zb-publikation@fz-juelich.de

---

In the last two decades, we have witnessed breathtaking advances in molecular biology. In particular, the elucidation of several genomes including humans, mice, worms, flies and plants have provided the sequence of hundreds of thousands of different genes and proteins. In the years to come, it will be a formidable task to elucidate the location, structure, function, and interactions of these cellular components. Key requirements for a successful investigation and a detailed understanding of these enormously complex systems are:

- The development and application of an array of modern physical techniques to study the structure and dynamics of macromolecules and their assemblies over a wide range of length and time scales. Such techniques include scattering methods, nuclear magnetic resonance (NMR), atomic force techniques, single-molecule fluorescence and electron tomography,
- A detailed understanding of macromolecules and their assemblies. Soft Matter physics investigates the behavior of complex mixtures consisting of several different components of polymeric, colloidal or amphiphilic character with the aim to understand the cooperative behavior of systems with a large number of interacting degrees of freedom. A profound understanding of the fundamental mechanisms underlying biological function and self-organisation may be fostered by investigations of simpler systems which are composed of synthetic soft materials.
- Analytical and synthetic organic chemistry. The principles of biological structure formation and function may be used to design and build similar synthetic molecules with tunable properties. Markers and labels have to be attached to biological macromolecules to visualize them and trace their motion. Finally, synthetic chemistry is required to provide model systems for macromolecular assemblies.

In order to cope with the enormous challenges posed by understanding the structure and function of the cellular machinery, biologists and physicists have to come together and to share their expertise. Biologists have to master the state of the art technologies required to

study and understand biological processes. In a similar vein, physicists and chemists have to learn about and to be inspired by the large variety and diversity of exciting biological problems, and the immense research opportunities in the Life Sciences in general, and Cell Biology in particular.

With the IFF Spring School 2004, we want to contribute to the integration process of soft matter physics, biophysics and biology of the cell. The lectures are grouped into four topics:

- General concepts and basic facts will provide an overview that covers statistical mechanics, Brownian motion, self assembly, and the components of biological cells.
- Techniques and methods introduces several modern experimental techniques as well as computer simulations.
- Polymers, Biopolymers, and Proteins covers a wide range of systems, including flexible and semiflexible polymers, polyelectrolytes, dynamics of proteins, protein crystallisation, and the cytoskeleton.
- The lectures on Membranes range from the statistical mechanics of fluctuating surfaces to the complexity of membrane proteins, endo and exocytosis and cell adhesion.

c. 850 pages, many partly coloured illustrations, EUR 55,00 (Hardcover)

Bezugsadresse:

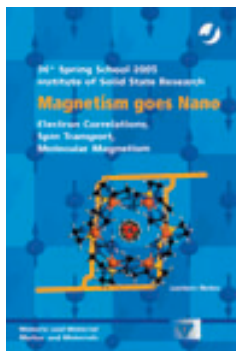
Forschungszentrum Jülich GmbH · ZENTRALBIBLIOTHEK · 52425 Jülich  
Tel. 024 61 / 61-53 68 · Fax 024 61 / 61-61 03 · e-mail: zb-publikation@fz-juelich.de

---



Lecture manuscripts of the  
36th IFF Spring School

### *Magnetism goes Nano*



Magnetism has always been a fascinating phenomenon and continues to be an exciting research field. Even today it provides stunning scientific discoveries combined with vast technological potential and economic impact. Recent years have seen the advent of magnetoelectronics and spintronics, fields in which magnetism and solid state electronics are joining to exploit spin-dependent transport processes. This creates novel electronic functionalities that in part already have entered the market, for example, in hard disk read heads and non-volatile, magnetic random access memories (MRAM). A pioneering work in magnetoelectronics was the discovery of giant magnetoresistance (GMR) by Peter Grünberg (IFF) and Albert Fert (Université Paris Sud). This discovery was honoured in 1998 by the prestigious "German Future Award – awarded by the President of the Federal Republic of Germany for a breakthrough in technology and innovation".

The continuing need to increase storage density leads to smaller and smaller magnetic entities. But the impact of these "nanomagnets" is not limited to technology. In cutting edge research several new phenomena, such as spin-torque transfer, spin-current induced magnetic switching, or spin-current induced microwave generation have been found very recently. Their discovery was only possible on account of the ability to fabricate magnetic nanostructures in the 100 nm regime. Clearly, the challenge for the future is to understand and

control magnetism and magnetic phenomena on very small length scales and in reduced dimensions. The relevant physical systems range from thin films through quantum wires and quantum dots down to individual clusters, magnetic molecules, or even single magnetic atoms on a surface.

#### Program

The IFF Spring School 2005 will address these new developments in magnetism on a graduate student level. The lectures will first build a basis for the understanding of the major phenomena and aspects in magnetic systems, including the theoretical framework for a quantitative description. The School will then advance to the peculiarities of magnetism in systems of reduced dimensions, covering thin films, quantum wires and dots, and magnetic clusters. Finally, it will bridge the gap to molecular magnetism and touch upon the major principles of quantum information physics.

The topics of the lectures cover:

- Theoretical Concepts in Magnetism
- Magnetism in Reduced Dimensions
- Electronic Correlations
- Spin Transport
- Magnetization Dynamics
- Novel Materials for Spintronics
- Molecular Magnets
- Quantum Information Physics
- Preparation of Nanomagnetic Systems
- Advanced Experimental Approaches

The IFF-Spring School is organized in close collaboration with universities, research institutions and industry.

The School offers about 50 hours of lectures plus discussions, as well as the opportunity to take part in practical courses and visits to the participating institutes at the Research Centre Jülich. All lectures will be given in English. The lecturers are internationally renowned experts in their areas of research. All registered participants will be given a copy of the Lecture Notes (in English), which contains all the material presented during the school. Participants are expected to have a basic knowledge of quantum mechanics and condensed matter physics.

c. 850 pages, many partly coloured illustrations, EUR 55,00 (Hardcover)

#### Bezugsadresse:

Forschungszentrum Jülich GmbH · ZENTRALBIBLIOTHEK · 52425 Jülich  
Tel. 0 24 61 / 61-53 68 · Fax 0 24 61 / 61-61 03 · e-mail: zb-publikation@fz-juelich.de

---