

WE-Heraeus-Ferienkurse 2004

Neue Materialien – Magnetische Nanostrukturen – Dynamik in Grenzflächen – Stark korrelierte Materie

Mit den vier Kursen des Jahres 2004 haben seit 1992 insgesamt 54 „Wilhelm und Else Heraeus-Ferienkurse in den neuen Bundesländern“ stattgefunden. Die Kurse bieten fortgeschrittenen Studierenden die Möglichkeit, sich von hervorragenden Experten in ein aktuelles Themengebiet der Physik einführen zu lassen. Den gastgebenden Fachbereichen geben sie einen Rahmen zur Vorstellung ihrer Ausbildungs- und Arbeitsmöglichkeiten sowie des städtischen Ambientes. Ca. 2700 Teilnehmer haben von diesem Angebot der Stiftung bisher profitiert.

Allen Kursleitern und ihren Helfern ist für ihr Engagement, die Sorgfalt bei der Vorbereitung und für die Begeisterung, die sie dem wissenschaftlichen Nachwuchs vermitteln, sehr zu danken. Ebenso gilt der Dank der Stiftung den Referenten, die in

fast allen Fällen die Einladung ohne Zögern annahmen.

Ab 2005: Ein Erfolgsprogramm wird neu strukturiert

Das ungebrochene Interesse an nationalen Physikscholeuren im Stil der Ferienkurse wie auch eine steigende Nachfrage nach internationalen Schulen haben die Stiftung bewegt, ihr Physikscholeuren-Programm neu zu strukturieren. Ab sofort nimmt sie zu den bekannten Sitzungsterminen (Frühjahr und Herbst) Anträge für nationale und internationale Physikscholeuren aus allen physikalischen Institutionen in Deutschland entgegen. Die Entscheidung über einen Antrag trifft wie bei den Seminaranträgen der Stiftungsvorstand nach Beratung durch den Wissenschaftlichen Beirat. Damit macht die Stiftung ihre Ressourcen im Programmbeereich „Physikscholeuren“ allen Fachbereichen in Deutschland zugänglich.

ERNST DREISIGACKER

Dr. Ernst Dreisigacker, Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, Hanau

Chemnitz: Neue Materialien für morgen und übermorgen in Experimenten und Simulationen

Zehn ist eine Jubiläumszahl. In diesem Jahr konnte das Institut für Physik der Technischen Universität Chemnitz zum zehnten Mal seit 1994 einen der Wilhelm und Else Heraeus Ferienkurse für Physik durchführen. Vom 27. 9. bis 8. 10. hörten fast 50 Studenten und Doktoranden aus allen Teilen Deutschlands den Vorlesungen der Dozenten zu, diskutierten mit ihnen, führten in Praktika an Rechnern Simulationen und in Labors Experimente durch und stellten in zwei Postersitzungen ihre eigenen Arbeiten vor.

Das Thema des diesjährigen Ferienkurses „Neue Materialien für morgen und übermorgen in Experimenten und Simulationen“ ist äußerst aktuell und hat eine wachsende Bedeutung für die Anwendung in innovativen Industrieprojekten. Diese Bedeutung misst ihm auch die TU Chemnitz bei, deren erste ihrer fünf Leitlinien „Neue Materialien und Werkstoffe“ ist. Charakteristisch für die moderne Materialforschung ist die gleichgewichtige Kombination von Experimenten mit extensiven Computersimulationen. Materialforschung verbindet interdisziplinär Physik, Chemie und Werkstoffwissenschaften und in Chemnitz auch Mathematik, Elektrotechnik und Maschinenbau. Das breite Spektrum der Aktivitäten in Material- und Werkstoffforschung an der TUC prägte auch die Themenauswahl des Ferienkurses.

Grundsätzlich gab es eine Zweiteilung zwischen den sehr zahlreichen experimentellen und theoretischen *Methoden* der Materialforschung, die im Detail erläutert wurden, und den *Materialien* selber. Die Themen wurden von 18 Dozenten in 27 doppelstündigen Vorlesungen behandelt, und damit verbundene Anwendungen konnten die Studenten in acht doppelstündigen Praktika selber ausführen.

Einführungen in die Methoden gab es vor allem auf den Gebieten der Elektronenmikroskopie (und ihre Beiträge zum mechanischen Verhalten von Kristallen), Raster-Sonden-Mikroskopie, optische Spektroskopie (insbesondere an organischen Halbleitern für optoelektronische Anwendungen), Dichtefunktionaltheorie, atomistische und mesoskopische Computer-Simulationen (und ihre Anwendung auf strukturell hochkomplexe Legierungen und topologisch ungeordnete Festkörper) und die Suche nach neuen polymeren Materialien und deren Herstellung. Neben den strukturellen und elektronischen Eigenschaften neuer Materialien wurden auch die magnetischen und spintronischen Eigenschaften in drei weiteren Vorlesungen eingeführt. Ein vieldiskutierter Abendvortrag über Hochtemperatur-Supraleiter und ihre mögliche Anwendung für magnet-basierte reibungsarme Transportmittel erweiterte diesen Themenkreis noch. Bei den Materialien selber wurden unter den Schwerpunkten „nanoskalige Systeme“ und „moderne Materialien“ Nanoröhren unterschiedlicher Zusammensetzung und Nanoschichten, sowie organische Halbleiter, Polymere, supra-harte Materialien, Quasikristalle, photonische Kristalle und Verbundwerkstoffe im Detail und mit viel Anschauungsmaterial vorgestellt.

Es war eine sehr große Freude für die Organisatoren des Ferienkurses und auch eine Belohnung für den Organisationsaufwand, dass der Wissenshunger der Studenten in den Vorlesungen und Praktika bis zur letzten Vorlesung niemals nachließ.

Doch wir haben uns nicht nur bemüht, den Wissenshunger der Teilnehmer zu stillen, sondern auch ihren ortsbezogenen Erlebnishunger: eine hochinteressante Besichtigung des technisch sehr modernen Chemnitzer Opernhauses, ein Ballett-Abend, ein Besuch des Schauspielhauses, des Kabarett sowie

des Technikmuseums und des Schaubergwerkes „Reiche Zeche“ in Freiberg am Wochenende zwischen den beiden Ferienkurs-Weekenden wird sicherlich allen Teilnehmern lange in lebhafter Erinnerung bleiben. Abschließend möchten sich die Organisatoren des Ferienkurses bei der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung dafür bedanken, dass sie dem Institut für Physik der TU Chemnitz zum zehnten Mal die Durchführung eines Ferienkurses anvertraute.

SIBYLLE GEMMING, MICHAEL SCHREIBER UND JENS-BOIE SUCK

Halle: Physik der magnetischen Nanostrukturen

Schon zum elften Mal fand an der Martin-Luther-Universität Halle ein WE-Heraeus-Ferienkurs statt. Vom 13. bis zum 24. September 2004 trafen sich etwa 70 Studierende und Doktoranden aus ganz Deutschland, um einen Einblick in die Physik der magnetischen Nanostrukturen zu erhalten. Der Magnetismus von nanostrukturierten Materialien hat sich in den vergangenen Jahren zu einem neuen Schwerpunkt der Festkörperphysik entwickelt.

Der Einladung der Kursleiter J. Kirschner (MPI Halle), P. Bruno (MPI Halle) und I. Mertig (MLU Halle) folgten Lektoren aus national und international führenden Gruppen auf diesem Gebiet. Der Kurs war, ausgehend von den Grundlagen des Magnetismus (P. Bruno, MPI Halle, und W. Kuch, Freie Universität Berlin) eine kompakte, hochaktuelle Einführung in die Problematik der magnetischen Nanostrukturen, deren Präparation, deren Charakterisierung und deren theoretischer Beschreibung. Dem gezielten Wachstum magnetischer Nanostrukturen und magnetischer Schichtsysteme waren die Vorlesungen von W. Wulfhekel (MPI Halle) und C. Schneider (FZ Jülich) gewidmet, wohingegen die Selbstorganisation magnetischer Nanostrukturen im Mittelpunkt der Vorlesung von O. Fruchart (Grenoble) stand. Ergänzt wurde dieser Komplex durch Ergebnisse zur theoretischen Beschreibung des Wachstums von Nanostrukturen (V. Stepanyuk, MPI Halle).

Zum Wachstum gehört die Charakterisierung der magnetischen Ordnung im Nanometerbereich. M. Bode (U Hamburg) hat gezeigt, wie Rastertunneluntersuchungen dazu eingesetzt werden. Doch nicht nur die statischen magnetischen Eigenschaften, sondern vor allem die Dynamik des Schaltens auf einer Zeitskala von Pico- und Femtosekunden zwischen verschiedenen magnetischen Zuständen ist für potenzielle Anwendungen eine entscheidende Frage. B. Hillebrands (U Kaiserslautern), C. Back (U Regensburg) und B. Koopmans (Eindhoven) gaben einen beeindruckenden Überblick über die gegenwärtigen experimentellen Möglichkeiten, die Magnetisierungsdynamik zu untersuchen. R. Hertel (MPI Halle) demonstrierte, dass mikromagnetische Simulationen für das Verständnis der statischen und dynamischen Prozesse unerlässlich sind. Im Rahmen eines Praktikums konnten die Studenten die Verwendung eines Computercodes für mikromagnetische Rechnungen kennenlernen.

Nicht nur die Vorlesungen vermittelten den Teilnehmern der Ferienscholeuren einen

Dr. Sibylle Gemming, TU Dresden; Prof. Dr. Michael Schreiber, TU Chemnitz; Prof. Dr. Jens-Boie Suck, TU Chemnitz

Einblick in die Herstellung und Charakterisierung der magnetischen Nanostrukturen. Die Labortüren des Max-Planck-Institutes für Mikrostrukturphysik standen den Studenten und Doktoranden offen, um den Experten bei grundlegenden Experimenten über die Schalter zu schauen.

Der Schwerpunkt der zweiten Woche war der spinabhängige Transport und seine Anwendungen. Die Einführung in die grundlegenden Experimente der Spinelektronik wurde von P. Grünberg (FZ Jülich) gegeben. Durch seine grundlegenden Arbeiten zur Zwischenlagen-Austauschkopplung und zum GMR-Effekt hat er dieses Gebiet gemeinsam mit A. Fert (Paris) initiiert. Die theoretischen Grundlagen wurden von P. Dederichs (FZ Jülich) und I. Mertig (U Halle) vorgestellt. Das Anwendungspotenzial der magnetischen Nanostrukturen und der Spinelektronik wurde von G. Reiss (Bielefeld), G. Herzer (Hanau), R. Cowburn (Durham) und E. Quandt (Bonn) präsentiert. Magnetisch basierte Logik- und Sensorelemente standen dabei im Mittelpunkt des Interesses.

Abendveranstaltungen rundeten das Programm ab. Eindrucksvoll wurde im Vortrag von M. Winklhofer (München) gezeigt, welche Rolle optimierte magnetische Nanopartikel in biologischen Organismen spielen. Ein zweiter Abendvortrag war der Strukturklärung von biologischen Molekülen mit Hilfe der NMR-Spektroskopie gewidmet (J. Balbach, Bayreuth).

Eine Exkursion am Wochenende führte die Teilnehmer zum UNESCO-Weltkulturerbe Wörlitzer Park und zum traditionsreichen Bauhaus in Dessau.

Die Organisatoren möchten sich hiermit herzlich bei allen Beteiligten und insbesondere bei der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Förderung bedanken.

INGRID MERTIG, JÜRGEN KIRSCHNER UND PATRICK BRUNO

Rostock: Stark korrelierte Materie im Strahlungsfeld

Die enormen Fortschritte auf diesem aktuellen Forschungsgebiet wurden auf dem WE-Heraeus-Ferienkurs vom 4. bis 15. 10. 2004 in Rostock über 50 Studenten und Doktoranden von Experten aus ganz Deutschland vermittelt. Dabei standen drei Themen im Mittelpunkt, die über die enge Verbindung von Strahlungsfeld- und Korrelationsaspekten starke Gemeinsamkeiten aufweisen und damit im Zusammenhang dargestellt werden konnten: Coulomb-Systeme, charakterisiert durch die elektromagnetischen Kräfte zwischen den geladenen Teilchen, Cluster und Partikel, die zwischen molekularer Ebene und makroskopischem Verhalten stehen, sowie die Halbleiter-Quantenoptik, von fundamentaler Bedeutung für die moderne Halbleiterphysik und Optoelektronik.

Das Gebiet der Halbleiter-Quantenoptik besticht durch die enge Verzahnung von Konzepten der Quantenstatistik und Quantenoptik mit modernster Experimentiertechnik. Die Teilnehmer wurden von K. Henneberger (Rostock), S. W. Koch (Marburg), A. Leitenstorfer (Konstanz), H. Stolz (Rostock) und W.

Vogel (Rostock) in die Grundlagen dieses Gebietes eingeführt. Im Mittelpunkt standen dabei Aspekte der Ultrakurzzeitphysik und Terahertz-Spektroskopie, der Quantenelektrodynamik im Halbleiter, der Quantentheorie des Messprozesses sowie der Exzitonophysik bis hin zur Bose-Einstein-Kondensation.

Im zweiten Schwerpunkt gaben C. Bostedt (Berlin), G. Ganteför (Konstanz), K.-H. Meiwes-Broer (Rostock), J.-M. Rost (Dresden), E. Rühl (Würzburg) und L. Schweikhard (Greifswald) einen Einblick in die Physik von Clustern und Partikeln, die auf der nm-Skala mit neuen physikalischen Konzepten und experimentellen Methoden untersucht werden. Besonders ragen dabei die sich rasant entwickelnden Techniken zur Speicherung und Manipulation von Clustern und Partikeln in Fallen sowie zu ihrer Spektroskopie mit einem Strahlungsfeld heraus. Dabei kommen zunehmend Lichtquellen mit hoher Brillanz wie Synchrotrons oder Freie-Elektronen-Laser zum Einsatz.

Stark korrelierten Coulomb-Systemen in Wechselwirkung mit intensiven Laser- und Teilchenstrahlen war der dritte Themenkomplex des Ferienkurses gewidmet. J. Meyer-Vehn (Garching), R. Redmer (Rostock), M. Roth (Darmstadt) und T. Tschentscher (Hamburg) stellten die relativistische Laser-Materie-Wechselwirkung, die Thomson-Streuung in dichten Plasmen sowie den aktuellen Stand bei der Entwicklung neuer, intensiver Strahlungsquellen wie den Phelix-Terawatt-Laser bei der GSI Darmstadt und den Freie-Elektronen-Laser bei DESY Hamburg vor. Ein Höhepunkt des Programms war der Ausflug zum DESY Hamburg, bei dem sowohl das Hasylab als auch der kurz vor dem Probelauf stehende VUV-FEL besichtigt wurden.

Laborbesichtigungen und eine anregende Postersitzung vervollständigten das Programm, in das auch ein Physikalisches Kolloquium (T. Tschentscher, Hamburg: Physik am FEL), eine Samstagsuniversität (M. Rapp, Kühlungsborn: Dem Klimawandel auf der Spur) sowie ein Abendvortrag (G. Wildenhain, Rostock: Universität im Wandel) eingebettet wurden. Neben den traditionellen Begrüßungs- und Abschlussveranstaltungen wurde ein Grillabend mit der Rostocker Fachschaft und ein Ausflug in die Hansestadt Wismar unternommen. Die Vorträge des Ferienkurses sind auf einer CD zusammengefasst und werden zum Teil in einem Sonderheft des European Physical Journal D im Jahr 2005 erscheinen. Für die sorgfältig vorbereiteten Vorlesungen und das Erstellen der elektronischen Versionen gilt den Referenten besonderer Dank. Die Teilnehmer und Organisatoren des Ferienkurses danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die Unterstützung, ohne die diese Veranstaltung nicht möglich gewesen wäre.

RONALD REDMER, KARL-HEINZ MEIWES-BROER UND HEINRICH STOLZ

Magdeburg: Dynamik in dünnen Schichten und Grenzflächen

Vom 12. bis 24. 9. 2004 fand an der Fakultät für Naturwissenschaften der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg ein Wilhelm und Else Heraeus-Ferienkurs zum Thema Dynamik in dünnen Schichten und Grenz-

flächen statt. Die Kursteilnehmer, erfreulicherweise ein im Durchschnitt recht junges Publikum, konnten sich einen Überblick über Grundlagen der nichtlinearen Dynamik und deren Anwendung in den verschiedensten Bereichen der Naturwissenschaften verschaffen. Das Spektrum der Vorträge reichte von der Festkörperphysik über ausgewählte Gebiete der Soft-Matter-Physik und Chemie bis hin zu biophysikalischen und biologischen Systemen.

Dünne Schichten und Grenzflächen bilden heute einen wichtigen Schwerpunkt der modernen Forschung. Das hat unter anderem darin seine Ursachen, dass mit der Miniaturisierung von Strukturen Grenzflächenphänomene zunehmend in technologischen Prozessen berücksichtigt werden müssen, aber auch auf biophysikalischem Gebiet

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Deadline für Anträge zur nächsten regulären Sitzung der Stiftungsgremien: 24. März 2005.

spielen Grenzflächen eine wesentliche Rolle beim Stoff- und Signalaustausch, bei Regulationsmechanismen und für die strukturelle Stabilität.

Entsprechend der Konzeption des Ferienkurses wurden zunächst in einer Reihe von einführenden Vorträgen, die didaktisch auf höchstem Niveau standen, Grundlagen der nichtlinearen Beschreibung dynamischer Phänomene vermittelt. Darunter sind unter anderem die Beiträge von S. Herminghaus (Göttingen) und von J. Eggers (Bristol) zu Entzetzungsprozessen und der Vortrag von H. Engel (Berlin) zur Dynamik von Fronten in Reaktions-Diffusions-Systemen zu erwähnen. Einblicke in aktuelle Fragestellungen an der Front der modernen Forschung erhielten die Teilnehmer unter anderem in Vorträgen über Strukturbildung auf Festkörperoberflächen (H. H. Rotermund, Berlin), zu Kristallwachstumsphänomenen (H. Müller-Krumhaar, Jülich), zu dünnen Polymerfilmen (R. Magerle, Bayreuth) oder Strukturen im Inneren biologischer Zellen (J. Käs, Leipzig). Ganz besonders blieb der Experimentalvortrag mit Ferrofluiden (R. Richter, Bayreuth) in Erinnerung sowie die lebhaft beschriebene eines Parabellflug-Experimentes durch Ying Shi (Dresden).

Die Kursteilnehmer konnten sich in den zahlreichen angebotenen kulturellen Abendveranstaltungen von den Anstrengungen des wissenschaftlichen Teiles entspannen, so beim Besuch einer der ältesten erhaltenen Sakralbauten Deutschlands, des fast 800-jährigen Magdeburger Domes, bei Jazzkonzert und Billardabend und einer Schifffahrt zum erst kürzlich in Betrieb genommenen Wasserstraßenkreuz von Mittelellkanal und Elbe. Die Organisatoren sind der Stiftung für die großzügige Förderung des Kurses zu herzlichem Dank verpflichtet.

RALF STANNARIUS, KLAUS KASSNER UND STEFAN MÜLLER

Prof. Dr. Ingrid Mertig, U Halle; Prof. Dr. Jürgen Kirschner, Prof. Dr. Patrick Bruno, MPI für Mikrostrukturphysik Halle

Prof. Dr. Ronald Redmer, Prof. Dr. Karl-Heinz Meiwes-Broer, Prof. Dr. Heinrich Stolz, U Rostock

Prof. Dr. Ralf Stannarius, Prof. Dr. Klaus Kassner, Prof. Dr. Stefan Müller, U Magdeburg