

## Evolution and Physics – Concepts, Models, and Applications

### 401. WE Heraeus-Seminar

Vom 21. bis 23. Januar 2008 fand im Physikzentrum Bad Honnef ein interdisziplinäres Seminar zum Thema „Evolution und Physik“ statt. Physiker, Biologen, Ökonomen, Soziologen, Informationswissenschaftler und Historiker aus zehn Ländern diskutierten in Vorträgen und anhand von ca. 30 Postern über evolutionäre Ansätze in der Physik und deren Anwendung auf komplexe Phänomene in Natur und Gesellschaft.

Die Vorträge umspannten Fragen der Evolution des Universums, Modelle der präbiologischen und biologischen Evolution und kollektive Phänomene in sozioökonomischen Systemen. Überblicksvorträge zu grundlegenden Einsichten in die Evolution, etwa zum Verhältnis von Auswahl und Vielfalt (Schuster) oder zum unterschiedlichen Charakter von Information in physikalischen und biologischen Systemen (Feistel), wechselten sich mit mehr fachspezifischen Vorträgen ab, etwa zur Rolle der Entropie in offenen Systemen (van den Broeck, Proto) und zu evolutionären Strategien (Schimansky-Geier, Schneider). Die beeindruckende Anwendungsbreite reichte vom Wissenstransfer zwischen Firmen (Schweitzer, Silverberg, Saviotti) bis zur Evolution von Sprachen (Stauffer). Vorträge von Nicht-Physikern verwiesen auf neue Herausforderungen für die Physik, etwa bei der Analyse von web-basierten Datenmassiven (Thelwall) oder der Entwicklung von Kommunikationsnetzwerken, die in künstlerisch ästhetischen Bildern einem breitem Publikum zugänglich gemacht werden können (Börner).

Einen besonderen Platz nahmen die Ansätze der neuen Netzwerkphysik und ihre Anwendung auf soziale Systeme ein (Bornholdt, Schweitzer). Diese Vorträge und die Ergebnisse des europäischen Forschungsprojektes „Critical events in evolving networks“ (Holyst, Ausloos, Fronczak, Lambiotte) zeigten die methodische Innovationskraft physikalisch basierter Theorienbildung.

Das Seminar bot eine sehr gute Plattform zum Austausch von Fragen der Messung, Visualisierung, Analyse, Modellierung und Simulation evolutionärer Prozesse aus Sicht der Physik. Das gute Gelingen dieses als Querschnittsveranstaltung angelegten Seminars und die von den Teilnehmern als anregend gewürdigte Atmosphäre ist nicht zuletzt auch der inspirierenden Mischung zwischen Geschichte und Moderne im Physikzentrum und der perfekten Gastgeberrolle des Teams Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung und Physikzentrum Bad Honnef geschuldet, bei denen wir uns herzlich bedanken.

Werner Ebeling, Marcel Ausloos, Janusz Holyst und Andrea Scharnhorst

## Symposium on Vacuum based Science and Technology

Das diesjährige Symposium in Verbindung mit der 6. Jahrestagung der Deutschen Vakuum-Gesellschaft DVG fand vom 5. – 7. September 2007 im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Greifswald statt. Veranstalter waren neben der DVG die Vakuumgesellschaften Polens und Schwedens. Die Tagung wurde von Rainer Hippler (U Greifswald) unter Beteiligung des Technologiezentrums Vorpommern und des MPI für Plasmaphysik organisiert. An der Tagung nahmen rund 80 Teilnehmer u. a. aus Deutschland, Polen, Tschechien, Schweden und der Ukraine sowie 16 Aussteller teil.

Den größten Raum umfasste der Themenbereich Nanostrukturen, mit eingeladenen Vorträgen über den Excitonischen Zoo der Quantum Dots und deren neueste Anwendungen (D. Bimberg, Berlin), die Erzeugung von Halbleiternanostrukturen durch Ionenstrahltechniken (L. Bischoff, Rossendorf; F. Krok, Krakow) und STM-Untersuchungen an metallischen Nanostrukturen auf Silizium-Oberflächen (M. Jalochoowski, Lublin). Den Einsatz von Rastersondentechniken in der industriellen Materialentwicklung behandelte F. W. Bartels (BASF Ludwigshafen). Weitere wichtige Themen waren die Herstellung funktionaler Schichten durch Magnetron-Sputtern (H. Högberg, Linköping; Martina Lattemann, Linköping; W.-D. Münz, Karlstadt; Th. Welzel, Chemnitz), metallorganische Gasphasenepitaxie, MOVPE (M. Heuken, Aixtron Aachen) sowie plasmagestützte Elektronenstrahl-Verdampfung (E. Schultheiss, Dresden). Abgerundet wurde die Tagung durch Vorträge zu Komplexen Plasmen (G. Morfill, Garching), der Quantitativen Massenspektrometrie (T. Schwarz-Selinger, Garching) und zum Vakuumsystem des Internationalen Thermonuklearen Experimentellen Reaktors ITER (C. Day, Karlsruhe).

Ein Höhepunkt der Tagung war die Verleihung des Rudolf Jaekel-Preises an Alexander Bradshaw.<sup>#)</sup>

Polnische und tschechische Teilnehmer erhielten eine finanzielle Unterstützung durch die DFG, der an dieser Stelle sehr herzlich gedankt sei.

Rainer Hippler, Karl Jousten, Hans Oechsner

## Atom Optics and Space Physics

### WE-Heraeus-Sommerschule

Die rasante Entwicklung auf dem Gebiet der kalten Atome zusammen mit der Technologie neuartiger Uhren und des Frequenzkamms ermöglicht neue Tests der Fundamente der Physik. Gerade im Bereich der Speziellen und Allgemeinen Relativitätstheorie sind diese quantenoptischen Techniken von großem Interesse. Präzisionsmessungen an Atomen müssen

jedoch in einer Umgebung mit Mikrogravitation durchgeführt werden. Ein ehrgeiziges Ziel sind atomoptische Experimente im Weltraum, z. B. in der Internationalen Raumstation ISS. Diesem Thema widmete sich die internationale Wilhelm und Else Heraeus-Sommerschule, die zusammen mit der Italienischen Physikalischen Gesellschaft in der Villa Monastero, Varenna (Italien), als International School of Physics Enrico Fermi durchgeführt wurde.

In einführenden Vorlesungen wurden die wesentlichen Konzepte der Speziellen und Allgemeinen Relativitätstheorie (J. Ehlers) sowie der Dunklen Materie, der Dunklen Energie und der Quintessenz (C. Wetterich) erläutert. Ein wichtiges Thema der Sommerschule war der Lense-Thirring-Effekt (W. P. Schleich). Es gab Übersichtsvorträge zu dessen Nachweis mit Hilfe von Binärsystemen (R. F. O'Connell), dem LAGEOS-Satelliten (I. Ciufolini) und Gravity Probe B (Mac Keiser). Eine ausführliche Diskussion der Pionier-Anomalie (S. Reynaud) und der Gravitationswellen-Interferometer-Projekte wie LISA und VIRGO (O. Jennrich und F. Bondu) zusammen mit einem Bericht über Experimente zu frei fallenden Gravimetern (L. Wang) rundeten das Thema Gravitation ab.

Der Nobelpreisträger W. Phillips gab eine Einführung in das Gebiet der Atomoptik. Anschließend wurde eine Theorie des Atominterferometers entwickelt (C. Lämmerzahl und V. Bordé). Ein Höhepunkt waren die Vorlesungen von M. Kasevich über seine Experimente zur Messung der Erdrotation und der Newtonschen Gravitationskonstanten G mit Hilfe von Atominterferometern. Ähnliche Experimente zur Messung von G werden auch in Florenz (G. Tino) durchgeführt. Darüber hinaus wurden europäische Initiativen zu Atominterferometern und Uhren im Weltraum, wie z. B. HYPER, MWXG oder SAGAS, vorgestellt (W. Ertmer und A. Landragin). Einen Überblick über das ACES-Projekt, bei dem Uhren in der Weltraumstation und auf der Erde miteinander verglichen werden, gab C. Salomon. In diesem Zusammenhang sind Miniaturfallen auf der Grundlage segmentierter linearer Paul-Fallen (F. Schmidt-Kaler) von großer Bedeutung. Die Entwicklung des Frequenzkamms (J. Ye) und optische Uhren ermöglichen neue Tests der Fundamente der Physik, insbesondere die Überprüfung der zeitlichen Variation von Naturkonstanten wie z.B. der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstanten (V. Flambaum).

Die einzigartige Atmosphäre des Comer Sees und seiner Umgebung, insbesondere der Garten der Villa Monastero, regte zu zahlreichen intensiven Diskussionen unter den mehr als 60 Teilnehmern an. Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für ihre großzügige Unterstützung.

Ennio Arimondo, Wolfgang Ertmer, Ernst W. Rasel und Wolfgang P. Schleich

Prof. Dr. Werner Ebeling, Humboldt-Universität Berlin, Institut für Physik; Prof. Dr. Marcel Ausloos, Université de Liege, Institut de Physique; Prof. Dr. Janusz Holyst, Warsaw University of Technology, Faculty of Physics; Dr. Andrea Scharnhorst, Royal Netherland Academy of Arts and Sciences, Amsterdam, The Netherlands

Prof. Rainer Hippler, Universität Greifswald, Dr. Karl Jousten, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin, Prof. Dr. Hans Oechsner, Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik GmbH IFOS, Universität Kaiserslautern

Prof. Dr. Ennio Arimondo, Università di Pisa; Prof. Dr. Wolfgang Ertmer, Leibniz Universität Hannover; Dr. Ernst W. Rasel, Leibniz Universität Hannover; Prof. Dr. Wolfgang P. Schleich, Universität Ulm