

Strukturen mit bestimmten magnetischen Eigenschaften. Neben chemischer Intuition spielt hier die Dichtefunktionaltheorie inzwischen eine wichtige Rolle, insbesondere um Grundparameter der magnetischen Substanz wie z. B. Austauschkopplung und Anisotropieparameter zu erklären oder sogar vorherzusagen. Ebenfalls offen und in die Zukunft weisend ist die Hinwendung zu Seltenerdsystemen. Eine der Grundfragen betrifft die eingeschränkte Koppelbarkeit dieser paramagnetischen Ionen zu größeren Aggregaten. Antiferromagnetisch gekoppelte und eventuell frustrierte Moleküle öffnen die Türen zu einer Vielzahl bekannter und neuer Phänomene: Die von Anderson vorhergesagte Rotation des Néel-Vektors kann in Spinringen beobachtet werden, Hysterese, Metastabilität und ungewöhnlich große Magnetisierungssprünge können in hochsymmetrischen Polytop-Molekülen auftreten. Ein erhöhter magnetokalorischer Effekt durch magnetostruktive Erscheinungen und weitere Spin-Phonon-Kopplungseffekte werden ebenfalls diskutiert. Insgesamt war es ein höchst gelungenes Seminar, das auf weitere Aktivitäten auf diesem spannenden Gebiet hoffen lässt.<sup>3)</sup> Der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung danken wir für die großzügige finanzielle Unterstützung.

JÜRGEN SCHNACK UND RAINER FINK

### **Turbulent Flows in the Focus of Technology and Physics WE-Heraeus-Sommerschule**

Turbulente Strömungen sind in Natur und Technik in einer fast unüberschaubaren Vielzahl von Situationen zu finden. Ihre Erforschung und das Verständnis der zu Grunde liegenden Physik ist somit von allgemeiner Bedeutung. Obwohl die ersten quantitativen Untersuchungen schon vor einem Jahrhundert von O. Reynolds oder L. F. Richardson durchgeführt wurden, fehlt ein einheitliches Konzept zur Beschreibung der Vielfalt der Phänomene, die in der Turbulenz auftreten. Dies hängt sicherlich auch mit der Auffächerung und Spezialisierung in verschiedene Wissenschaftsdisziplinen zusammen, die häufig eigene Methoden und Terminologien nutzen. Die Spannweite der Probleme reicht von der Modellierung der Turbulenz an Tragflächen bzw. in Verbrennungsmotoren bis hin zur Frage der Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen der zu Grunde liegenden Bewegungsgleichungen, für deren Beantwortung das Clay Institute of Mathematics ein Preisgeld von einer Million US-Dollar auslobt.

Um dieser Zersplitterung entgegenzuwirken, fand vom 11. bis 23. September 2005 in Potsdam ein Ferienkurs statt, der die vielen Facetten der aktuellen Turbulenzforschung einem Kreis von Studenten, Doktoranden und Postdoktoranden aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften näherbrachte. Dabei sollte für den wissenschaftlichen Nachwuchs ein Bogen von mathematischen Aspekten bis zu industriellen Anwendungen gespannt werden. Die Organisatoren haben bei der Zusammenstellung des Ferienkurses darauf geachtet, dass auch die Grundlagen gründlich ausgearbeitet werden, um so die spezifischen Aspekte gut verstehen zu können. Die 43 Teilnehmer kamen aus 6 verschiedenen

europäischen Ländern sowie aus Indien. Die Idee für diese Schule entstand aus der von der DFG geförderten interdisziplinären Turbulenzinitiative. Der Kurs umfasste insgesamt 31 Vorlesungen von 1,5 Stunden Dauer, die über zehn Tage verteilt waren. Die erste Woche galt vorrangig den theoretischen Grundlagen der Turbulenz. Des Weiteren wurden Methoden zur experimentellen Analyse sowie der numerischen Modellierung vorgestellt. Die zweite Woche stand ganz im Zeichen von Anwendungen der Turbulenz. Die Vorgänge beim Mischen passiver Skalare, die Eigenschaften der thermischen Konvektion sowie die Besonderheiten der Turbulenz in Mehrphasenströmungen oder Plasmen wurden u. a. vorgestellt. Das Programm enthielt auch eine Exkursion zur Schiffbau-Versuchsanstalt bei Potsdam bzw. zur MTU Maintenance Division in Ludwigsfelde, in der Triebwerksturbinen überholt werden.

Ein wesentlicher Aspekt des Ferienkurses sollte die aktive Mitgestaltung durch die Studenten sein. An zwei Nachmittagen bestand deshalb für sie die Möglichkeit, in Kurzvorträgen ihre eigenen Projekte vorzustellen. Davon wurde reger Gebrauch gemacht, und es zeigte sich erneut, dass es uns gelang, Wissensdurstige aus vielen verschiedenen Gebieten zusammenzubringen. Die Jugendherberge in Potsdam-Babelsberg erwies sich als ein sehr geeigneter Austragungsort für den Kurs. Sie ermöglichte die Zusammenlegung von Aufenthalts- und Vorlesungsort. Die gute Verkehrsanbindung garantierte, dass nach getaner Arbeit Zeit für die Erkundung der Sehenswürdigkeiten in Potsdam und Berlin blieb. Wir möchten uns abschließend bei der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige finanzielle Unterstützung dieser stark interdisziplinären Ferienschule und die effektive Zusammenarbeit bedanken.

MARKUS ABEL UND JÖRG SCHUMACHER

### **Flavour Physics and CP Violation Internationale WE-Heraeus-Sommerschule**

Vom 28. August bis 7. September 2005 fand an der TU Dresden die „International WE Heraeus Summer School on Flavour Physics and CP Violation“ statt. 58 Teilnehmer aus elf Ländern, überwiegend Doktoranden und junge Postdoktoranden, sowohl Experimentatoren als auch Theoretiker, kamen für zehn Tage zusammen, um über grundlegende und aktuelle Fragen ihrer Arbeitsrichtung zu diskutieren. Unter „Flavour-Physik“ werden in der Elementarteilchenphysik alle Phänomene verstanden, in denen sich die sechs Quarks verschieden verhalten, ebenso die sechs Leptonen. Dies umfasst Massenerzeugung und Kopplungen an Higgs- und W-Boson; daraus folgen u. a. Quarkmischung, Neutrinomischung und Brechung der Symmetrie zwischen Quarks und Antiquarks (CP-Verletzung).

Grundlage der Diskussionen waren neun Vorlesungsreihen über Massenerzeugung im Standardmodell (M. Jezabek, Krakau), Quarkmischung (H. Lacker, Dresden), Neutrinomassen und -mischung (P. Vogel, Caltech), CP-Verletzung in K- und B-Zerfällen (G. Branco, Lissabon), Tau-Lepton-Zerfälle (A. Stahl, Aachen), Effekte der starken Wechselwirkung in schwachen Zerfällen (M. Neubert, Cornell),

Suche nach neuer Physik in seltenen Zerfällen (G. Isidori, Frascati), neue Experimente der Flavour-Physik (O. Schneider, Lausanne) und Zerfälle möglicher schwerer Majorana-Neutrinos zur Erklärung des Baryon-Überschusses im Universum (M. Plumacher, München). Ergänzt wurden diese durch vier Einzelvorlesungen über Präzisionsexperimente zur Quarkmischung (H. Abele, Heidelberg, A. Denig, Karlsruhe, F. Martinez-Vidal, Valencia) und über die Bestimmung der Higgs-Kopplungen an verschiedene Flavours in zukünftigen Collider-Experimenten (M. Schumacher, Bonn) sowie durch Kurzvorträge von etwa der Hälfte aller Schulteilnehmer über ihre eigene Arbeit. Zwischen den Vorlesungen verblieb ausreichend Zeit für Fragen, Erläuterungen und Diskussionen, die auch immer gut genutzt wurde. Die Schule wurde durch den Rektor der TU Dresden (Prof. H. Kokege) eröffnet.

Fortgesetzt wurden die Gespräche zwischen Teilnehmern und Dozenten bei den gemeinsamen Mahlzeiten in der Mensa, im Dixiebahnhof Weixdorf, am Elbufer in der Sächsischen Schweiz und im Schillergarten in Blasewitz. Auch das weitere Rahmenprogramm mit Stadtführung, Jazz-Konzert, Liederabend und einer Wanderung über die Schrammsteine fand großen Anklang bei allen Teilnehmern.

Die internationale Zusammensetzung der Schule trug wesentlich zu deren Gelingen bei. Vorlesungen und Diskussionen machten allen deutlich, was nicht nur die bisherigen Erfolge der Flavour-Physik sind, sondern auch was an großen offenen Fragen bleibt. Die Verankerung dieser Fragen im Standard-Modell der Elementarteilchenphysik und dessen Erweiterungen war ein Hauptziel der Schule.

Ebenso wichtig war die Diskussion neuer Experimente zu den wichtigsten Fragen: Sind Neutrinos ihre eigenen Antiteilchen oder nicht? Mischen Neutrinos der ersten und dritten Familie und wie stark? Wie genau lässt sich die Mischungsstärke der ersten und dritten Quarkfamilie bestimmen und welche theoretische Annahmen werden dafür gebraucht? Kann sich in weiteren Experimenten zur CP-Verletzung und zu seltenen Zerfällen neue Physik zeigen? Allen Teilnehmern hat die Schule deutlich gemacht, dass uns diese Fragen der Flavour-Physik neben den anderen zentralen Fragen der Teilchenphysik das nächste Jahrzehnt beschäftigen werden und dass es sich lohnt, als Experimentator oder als Theoretiker dafür zu arbeiten.

KLAUS R. SCHUBERT

### Physics of the Environment WE-Heraeus-Sommerschule

Umweltphysik ist ein junges, jedoch sehr vielseitiges Teilgebiet der Physik. Es existieren kaum Ausbildungsgänge, welche die ganze Breite des Gebietes, von der Atmosphären- und Bodenphysik über die Ozeanographie bis zur Klimaforschung, abdecken. Aus dem Bestreben, dem Nachwuchs in den diversen Teilgebieten die Möglichkeit zu bieten, sich einen besseren Überblick über die physikalische Umweltforschung zu verschaffen, entstand im Fachverband Umweltphysik der DPG die Idee einer umfassenden Sommerschule.

Diese Idee konnte kürzlich dank der

großzügigen Unterstützung der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung im Physikzentrum Bad Honnef umgesetzt werden. Das einwöchige Programm (vom 28. 8. bis 3. 9.) umfasste die Themenblöcke Atmosphäre, Ozean, Grundwasser, Klima, Ökosysteme, Methoden sowie „übergreifende Themen“. Die internationale Ausschreibung fand große Resonanz, die 50 zu vergebenden Plätze waren bald besetzt. Im resultierenden Teilnehmerfeld, das sich aus Vertretern zahlreicher Disziplinen der Umweltforschung zusammensetzte, war der Anteil von ausländischen Teilnehmern mit

### Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Deadline für Anträge zur  
nächsten regulären Sitzung der  
Stiftungsgremien:

**31. März 2006**

(Datum = Posteingang;  
elektronische Zusendung vorher  
erwünscht)

über 40 % ebenso erfreulich hoch wie der Frauenanteil von einem Drittel. Dem stand ein hochkarätiges, 18-köpfiges Dozententeam gegenüber, das sich im Lauf der Woche wandelte, wobei fast alle Dozenten mehrere Tage zur Verfügung standen.

Einen Schwerpunkt des Atmosphären- teils bildeten die Aerosole, welche sich erst allmählich der experimentellen Erforschung und modellmäßigen Beschreibung erschließen. Großen Anklang fand der Vortrag von M. Visbeck (IFM-GEOMAR, Kiel) über die neusten Werkzeuge der physikalischen Ozeanographie: Autonome Drifter, welche sich mit minimalem Energieverbrauch im Ozean bewegen, Messungen vornehmen und nur ab und zu auftauchen, um Daten und Steuerbefehle auszutauschen. Faszinierende neue Möglichkeiten in der Umweltforschung bieten auch die Satelliten-Fernerkundung sowie Isotopenmethoden. Breiten Raum nahm selbstverständlich das Thema Klima ein, welches heute alle Teilgebiete der Umweltphysik prägt. Spezielle Beachtung fand dabei die Rolle der Biosphäre im Klimasystem, was einmal mehr die Interdisziplinarität des Gebietes betonte. Klimaveränderung, ihre Ursachen und möglichen Folgen, bildeten auch einen Schwerpunkt der Plenumsdiskussion, geschickt angefacht und moderiert durch G. Brasseur (MPI Meteorologie, Hamburg).

Neben den Vorträgen hatten die Dozenten Übungsaufgaben vorbereitet, welche von den Teilnehmern mit großem Eifer bearbeitet wurden und sehr zur Vertiefung der Themen beitragen. Die Teilnehmer erhielten auch Gelegenheit, ihre eigene Arbeit mit Postern und Kurzvorträgen darzustellen, was den regen Austausch unter ihnen förderte. Das wissenschaftliche Programm wurde abgerundet durch einen Ausflug auf den Ölberg, die höchste Erhebung des nahegelegenen Siebengebirges, sowie lange Sommerabende im Garten des Physikzentrums oder am letzten Abend gar durch ein lokales Weinfest. Der zum Abschluss ausgegebene Fragebogen er-

gab ein ganz überwiegend positives Feedback zur Veranstaltung, was sicher als Ermutigung zur Wiederholung aufgefasst werden darf.

WERNER AESCHBACH-HERTIG, ULRICH PLATT UND WOLFGANG ROETHER

### Extrasolar Planetary Systems WE-Heraeus-Physikschule

Die Entstehung und Entwicklung von Planetensystemen und ihre Beziehung zur Entstehung von Leben gehören zu den faszinierendsten Problemen der modernen Astrophysik. Im Jahr 1995 gelang erstmals der indirekte Nachweis eines extrasolaren Planeten durch M. Mayor und D. Queloz. Seit dieser Entdeckung befindet sich dieses Arbeitsfeld in einer stürmischen Entwicklungsphase. Unterdessen sind mehr als 160 extrasolare Planeten bekannt, wobei bereits die Entdeckung von Planeten bis hinunter zur Uranmasse gelang.

Die Entdeckung von extrasolaren Planeten, zunächst mit der Radialgeschwindigkeitsmethode, jetzt auch mit anderen Methoden, wie dem Transitverfahren und dem Mikro-Gravitationslinseneffekt, steht am Anfang der Untersuchungen; sie wird schließlich in die Spektroskopie ihrer Atmosphären und der Suche nach Hinweisen für Leben auf erdähnlichen Planeten münden. Dieses Forschungsziel ist Bestandteil der Instrumentierungsprogramme für die gegenwärtige Klasse von 10m-Teleskopen und die neue der Extremely Large Telescopes sowie von Cornerstone-Missionen der Europäischen Raumfahrtorganisation ESA.

Es ist daher notwendig, eine neue Generation von Wissenschaftlern umfassend auf dieses Thema vorzubereiten. Mit diesem Ziel wurde vom 17. bis 21. Oktober 2005 eine WE-Heraeus-Physikschule zum Thema „Extrasolar Planetary Systems“ durchgeführt. 17 Astrophysiker, Geophysiker, Experimentalphysiker und Mineralogen aus deutschen Instituten, an welchen die Erforschung extrasolarer Planetensysteme bereits aktiv betrieben wird, gaben einen Überblick über den aktuellen Kenntnisstand sowie – soweit absehbar – einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen auf diesem Forschungsgebiet. Die Veranstaltung fand im Physikzentrum Bad Honnef statt und stieß auf reges Interesse. Es nahmen 64 Teilnehmer aus 13 vorwiegend europäischen Ländern teil. Die Spannweite der Vorlesungen reichte von einer historischen Einführung und detaillierten Vorstellung der Methoden zur Planetensuche, einer Beschreibung aktueller Modelle und Beobachtungen zur Entstehung und Entwicklung von Planeten in extrasolaren, aber auch unserem eigenen Sonnensystem, bis hin zu astrobiologischen Fragestellungen.<sup>\*)</sup>

Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige finanzielle Unterstützung der Schule.

SEBASTIAN WOLF, THOMAS HENNING,  
WILHELM KLEY UND JOACHIM WAMBS-  
GANSS

Prof. Dr. Klaus R. Schubert, Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

Prof. Dr. Werner Aeschbach-Hertig und Prof. Dr. Ulrich Platt, Institut für Umweltphysik Universität Heidelberg; Prof. Dr. Wolfgang Roether, Institut für Umweltphysik Universität Bremen

Dr. Sebastian Wolf, Prof. Dr. Thomas Henning, MPI für Astronomie, Heidelberg; Prof. Dr. Wilhelm Kley, Theoretische Astrophysik, Universität Tübingen; Prof. Dr. Joachim Wambsgans, Zentrum für Astronomie, Universität Heidelberg

\*) Die Vorlesungen sind unter [www.mpia.de/EX-TRA2005](http://www.mpia.de/EX-TRA2005) im Internet abrufbar.